

Prévention des allergies respiratoires professionnelles en boulangerie-pâtisserie

« Le souffle des boulangers, un enjeu de santé au travail »

Depuis une dizaine d'année, l'Institution Prévention de la Sécurité sociale a porté une attention toute particulière à la prévention des pathologies professionnelles secondaires à la farine. A cette fin, un groupe de travail multidisciplinaire a été créé et a contribué à la mise en place d'un certain nombre de mesures d'information et de prévention en collaboration avec les professionnels de la boulangerie-pâtisserie (encadré 1).

Les rhinites et les asthmes en boulangerie-pâtisserie

Des maladies fréquentes, un retentissement socio-professionnel important

QUELQUES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Les allergies respiratoires à la farine sont connues de longue date. La première description précise de l'asthme à la farine a été effectuée par Ramazzini en 1700. Depuis, de nombreuses études épidémiologiques ont étudié la fréquence de la sensibilisation respiratoire des boulangers. Les estimations varient de 7 à 15 % pour les asthmes, 10 à 30 % pour les rhinites [1]. Les données 1996-1999 de l'Observatoire national des asthmes professionnels, soit 2 178 cas signalés, retrouvent parmi la profession 20 % des cas d'asthmes professionnels et 29 % de ceux survenant chez les hommes [2].

La farine reste la première cause d'allergie respiratoire professionnelle en France. L'incidence annuelle moyenne des cas rapportés d'asthme professionnel par million de travailleur est pour cette profession de 683 (617-749), ce qui correspond aux données décrites au Royaume-Uni [3, 4], en Suède [5] et en Finlande [6] et représente environ 25 fois l'incidence moyenne de l'asthme professionnel chez les salariés. Pour mémoire, les asthmes professionnels représentent 5 à 10 % des asthmes et 8 % de la population générale souffre d'asthme [1, 7].

Les données de l'Observatoire des rhinites professionnelles pour les années 1997-2000 retrouvent la profession en première place avec un quart des cas.

Les farines constituent également un quart des étio-

logies de ces rhinites et l'âge moyen lors du diagnostic est de 28 ans +/- 12,1 ans. Les différentes études ont mis en évidence non seulement un risque de sensibilisation allergique, mais aussi de fréquentes manifestations d'irritations non spécifiques souvent susceptibles de favoriser la survenue d'un asthme [8]. Enfin, les conjonctivites et atteintes cutanées sont fréquentes dans la profession et les boulangers ont également le taux le plus élevé d'urticaire (incluant les dermites de contact aux protéines) avec 141 cas pour 100 000 personnes [9].

DES MALADIES PROFESSIONNELLES RECONNUES

Les maladies surviennent, pour un tiers d'entre elles, chez les artisans et pour deux tiers chez les salariés susceptibles alors de faire l'objet d'une reconnaissance en maladie professionnelle (tableau n° 66 du régime général, ou n° 63 pour les enzymes, et tableau n° 45 du régime agricole). Si le nombre de cas reconnus chaque année est en légère augmentation, il reste cependant de moins d'une centaine (rhinites et asthmes). Ceci est la conséquence d'une sous-déclaration dont les causes sont multiples. Parmi celles-ci : la méconnaissance du dispositif ou des aides susceptibles d'être mises à disposition, ainsi que la crainte du salarié de perdre son emploi.

Le coût moyen d'une maladie professionnelle au titre du tableau n° 66 a été de 27 700 € environ en 2000. Ce coût reste pris en charge de façon mutualisée au niveau de la branche professionnelle et en général n'a pas de répercussion sur le taux de cotisation de l'entreprise concernée compte tenu de sa taille inférieure à 20 salariés le plus souvent.

En revanche en Allemagne, sur 23 000 boulangeries représentant 265 000 employés, étaient dénombrés en 1994 quelques 2 000 nouveaux cas par an soit 25 fois

CHRISTINE BRETON *

* Service Prévention des risques professionnels, Caisse régionale d'assurance maladie d'Ile-de-France, Paris

INRS

Documents pour le Médecin du Travail N° 90 2^e trimestre 2002

III

Les partenaires et l'historique de la démarche

En 1993, la Confédération de la Boulangerie-Pâtisserie faisait une demande de convention nationale d'objectifs (CNO) auprès de la CNAMTS. En raison du faible taux d'accidents du travail dans l'activité, la CNO ne semblait pas être la meilleure solution pour améliorer la prévention des risques professionnels. Néanmoins, la CNAMTS était favorable à ce qu'une réflexion soit menée avec la profession afin d'élaborer des recommandations pour la prévention de l'asthme du boulanger. Début 1999, la profession demandait officiellement qu'une concertation s'engage entre les professionnels et l'Institution Prévention de la Sécurité sociale pour améliorer les conditions de travail des artisans et salariés. L'objectif était de diminuer fortement les émissions de poussières de farine dans les fournils. En septembre 1999, un comité de pilotage a été chargé de suivre les réalisations du programme, de les valider et de définir les groupes de travail et leurs objectifs de travail.

Le comité de pilotage est composé de :

- l'Institut national de la boulangerie-pâtisserie (INBP),
- le laboratoire d'essais des matériels et produits alimentaires (LEMPA),
- la Caisse nationale d'Assurance maladie des professions indépendantes (CANAM),
- la Confédération nationale de la boulangerie pâtisserie française,
- l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS),
- la CRAM Ile-de-France (CRAMIF),
- la CRAM Normandie,
- la Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS).

Une recherche bibliographique sur le sujet a été réalisée puis validée en 2000. Plusieurs constats ont pu être faits :

- un grand nombre de publications sont étrangères (Allemagne, Suisse, Royaume-Uni ...),
- les mécanismes permettant d'apporter des informations sur la relation empoussièrement et déclenchement d'allergie sont mal connus.

Afin de faire le point sur l'existant et de rechercher les orientations en matière d'équipements, de produits (farine de fleurage, additifs...) et de process, trois groupes de travail ont été constitués pour apporter une assistance technique :

- groupe « produits »,
- groupe « matériels »,
- groupe « process ».

Le groupe « produit » avait pour objectif de travailler sur les farines et les additifs. Plusieurs domaines d'investigation ont été proposés et par la suite retenus par le comité de pilotage pour faire l'objet d'essais. Le constat de l'impossibilité de modifier la farine de panification a conduit à s'intéresser essentiellement à la farine de fleurage.

Le groupe « matériels » quant à lui avait pour objectifs de travailler sur les matériels, poste de travail par poste de travail, dans l'ordre de la fabrication du pain. Plusieurs domaines d'investigation ont été retenus par le comité de pilotage pour faire l'objet d'essais : silo, transport de la farine vers le pétrin, chargement du pétrin, frasage dans le pétrin, diviseuse hydraulique, laminoir, plan de travail, aspirateur pour le nettoyage.

Le groupe « process » avait pour objectifs de travailler sur les différents process pratiqués en boulangerie. Aussi, un questionnaire a été élaboré à destination des boulangers afin de mieux connaître leurs procédures de travail : vidage des sacs de farine dans le pétrin, mode de dépoussiérage des vêtements, nettoyage à l'aspirateur, étalement de la farine au rouleau.

Au vu des solutions préconisées, un protocole d'essais a été réalisé par le LEMPA et l'INRS. Ces essais se sont déroulés en décembre 2000 et en juillet 2001 :

- essais au niveau du matériel : diviseuse anti-projection de farine, laminoir à farineur automatique, système Pouyès ;
- essais de produits : huile pour division, farine enrobée d'huile végétale, farine dite « ronde » ou de passage, amidon ;
- essais de process : méthode de fleurage au rouleau, au tamis (diviseuse), mise de l'eau en premier dans la cuve lors du chargement du pétrin...

L'ensemble de ces essais ont été présentés au comité de pilotage qui les a validés en septembre 2001. Par la suite, les solutions préconisées pour diminuer les émissions de poussières de farine dans les fournils ont été validées sur site. Les solutions ont été hiérarchisées et ont donné lieu à un document technique. Le but de ce document, s'adressant aux professionnels de la boulangerie, était de préciser les moyens simples de prévention à mettre en œuvre poste par poste. Une très large diffusion a été faite par la presse professionnelle Les Nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie (voir page 126).

plus qu'en France à effectif égal. Le coût était estimé à 55 millions d'euros. L'importance bien identifiée de cette maladie dans ce pays a réellement facilité la mise en œuvre d'une action prioritaire de prévention [10, 11, 12, 13].

UN RETENTISSEMENT SOCIO-PROFESSIONNEL

Les asthmes professionnels ont un retentissement socio-professionnel important comme l'ont montré plusieurs travaux [14, 15]. L'étude des taux de mortalité par asthme réalisée à Chicago [16] a retrouvé pour les boulangers un taux 41 fois supérieur au taux attendu ajusté. Dans le cadre de l'action de prévention menée avec la profession et par l'intermédiaire des médecins du travail un contact a été pris en avril 2001 auprès de 23 salariés ayant consulté en 1999 ou 2000 pour allergie professionnelle respiratoire à la farine dans deux consultations de pathologie professionnelle d'Ile-de-France. Seuls 3 salariés travaillaient toujours dans la même boulangerie, les autres avaient quitté l'entreprise ou étaient en arrêt et n'ont pu être contactés à nouveau.

La survenue d'une pathologie professionnelle devrait pouvoir donner lieu à une évaluation des expositions professionnelles et constituer un moment privilégié pour améliorer les conditions de travail dont bénéficierait l'ensemble des employés de la boulangerie ; des aides financières peuvent être mobilisées dans le cadre de l'Association nationale de gestion du fonds pour l'insertion professionnelle des personnes handicapées (Agefiph) et de la reconnaissance en maladie professionnelle [14]. Ces démarches pourraient permettre également à un plus grand nombre de salariés de poursuivre leur activité professionnelle ; d'autant que certains patients sensibilisés ne présentent de manifestations cliniques qu'à partir de niveaux d'exposition supérieurs au milligramme voire à plusieurs milligrammes de farine et d'autres, présentant des manifestations de type asthmatiforme sans sensibilisation vraie seront améliorés voire asymptomatiques en cas d'exposition moindre [1, 17, 18, 19].

LE RÔLE DES CENTRES DE CONSULTATION DE PATHOLOGIE PROFESSIONNELLE ET DES MÉDECINS

Sous l'impulsion des médecins du travail, des équipes des Centres de consultation de pathologie professionnelle, de structures de recherche (INRS, INSERM) et avec le soutien technique et financier de l'institution Prévention de la Sécurité sociale une meilleure connaissance de cette pathologie s'est déve-

loppée. Les professionnels de santé, les spécialistes de prévention et les acteurs de la branche professionnelle ont dès lors pu être mieux informés. Ainsi, en Ile-de-France comme dans d'autres régions, divers travaux ont été conduits. On peut citer des recherches menées par le Centre de consultation de pathologie professionnelle de l'hôpital Cochin :

- étude des manifestations respiratoires chez des minotiers par questionnaire et mesure de la fonction respiratoire en début et fin de poste de travail ;

- étude des symptômes et de la fonction respiratoire chez des artisans boulangers de la région Poitou-Charentes [20]. Cette étude réalisée en collaboration avec la Caisse régionale des travailleurs indépendants a mis en évidence l'existence de manifestations respiratoires de type bronchite chronique et de perturbations fonctionnelles respiratoires liées à l'exposition à la farine ;

- étude de la variation de la fonction respiratoire chez les sujets exposés à la farine. Cette étude concernant la réactivité bronchique spécifique à la méthacholine et la variation de la fonction respiratoire chez des boulangers d'Ile-de-France sur une période de quinze jours a notamment mis en évidence la meilleure reproductibilité du volume expiré maximum par seconde (VEMS) par rapport au débit de pointe lors de mesures itératives en milieu de travail [21, 22].

De nombreux autres travaux français et étrangers ont permis de mieux connaître ces pathologies et leurs déterminants [1, 23 à 37].

Un axe de recherche particulier a permis de caractériser plus finement les liens existant entre exposition et manifestations respiratoires tant sur le plan individuel que collectif. Il s'agit des tests de provocation bronchique spécifique à la farine réalisés au Centre de consultation de pathologie professionnelle de l'hôpital Cochin grâce à l'acquisition d'un équipement unique en Europe (*encadré II*) dans le cadre d'un projet de recherche réalisé avec la collaboration technique de l'INRS et un financement de l'Institution Prévention. Cet appareil permet d'administrer au patient par voie nasale une quantité contrôlée de farine dont la granulométrie est connue et de suivre l'évolution de sa fonction respiratoire. Il a ainsi été mis en évidence que les profils de réactivité des patients étaient différents, certains réagissant pour de très faibles concentrations de l'ordre de quelques microgrammes/m³, d'autres au contraire n'ayant une chute significative de leur VEMS qu'à partir d'une dose totale inhalée de l'ordre de plusieurs milligrammes.

En cas de suspicion d'asthme professionnel, la réalisation de tests de provocation spécifique permet donc de confirmer le diagnostic, de préciser l'agent responsable, de mesurer la réactivité spécifique. Ces tests apportent une aide à la décision d'aptitude, proposant au patient soit une réorientation professionnelle, soit l'essai de mesures de prévention visant à diminuer les

Test de provocation bronchique à la farine

Le test de provocation spécifique permet, en utilisant un appareil produisant des particules solides de préciser le diagnostic d'asthme professionnel. Cet équipement mesure la dose inhalée de particules sèches pendant le test de provocation spécifique par inhalation. Il se compose d'un appareil produisant l'aérosol, d'un sélecteur de la taille des particules et d'une enceinte d'exposition. Il est complètement contrôlé par un ordinateur afin de maintenir le débit et la production d'aérosol à une concentration connue et constante (habituellement à 3 mg/m³). La dose d'aérosol délivrée au patient est calculée à partir de la concentration d'aérosols et le volume inhalé est calculé par intégration des signaux. Dans tous les cas, un test est fait avec du lactose et sert de référence. Un test de provocation à la farine de blé, de seigle ou de sarrasin peut être effectué suivant le diagnostic suspecté. Cet équipement permet donc de mettre en évidence des profils de réactivité des patients. Ces tests peuvent aider le praticien à déterminer l'aptitude médicale. Le médecin du travail peut alors proposer des mesures de prévention visant à diminuer les expositions voire une réorientation professionnelle.

expositions. Ces travaux ont aussi permis d'affirmer qu'une meilleure maîtrise des expositions conduit à une diminution du risque de manifestations respiratoires.

C'est également grâce au réseau de l'Observatoire national des asthmes professionnels (ONAP) coordonné par J. Ameille du Centre de consultation de pathologie professionnelle de Garches, que l'incidence de l'asthme professionnel a pu être mieux estimée. De même, l'Observatoire des rhinites professionnelles, sous la coordination du Centre de consultation de pathologie professionnelle de l'hôpital Fernand Widal (R. Garnier), a contribué à ces travaux depuis 1997. Ils ont apportés une meilleure connaissance de l'incidence de la pathologie, de son retentissement socioprofessionnel, de ses caractéristiques physiopathologiques et de ses mécanismes de survenue, notamment par rapport aux facteurs environnementaux.

Il est essentiel que dans leur pratique quotidienne, médecins traitants, spécialistes allergologues ou pneumologues ou médecins généralistes, repèrent mieux cette maladie et conseillent les patients. Ils devraient mieux participer au réseau de l'ONAP et travailler en partenariat avec les médecins du travail pour aider à l'orientation professionnelle et à la prévention sur les

lieux de travail. En effet, les bénéfices liés à la reconnaissance en maladie professionnelle restent mal connus.

LES FACTEURS FAVORISANT LA SURVENUE DE CES PATHOLOGIES PROFESSIONNELLES

En Ile-de-France, dans le cadre du partenariat existant entre l'Institution Prévention et les centres de consultation de pathologie professionnelle, des études de situations de travail ont été réalisées par le service Prévention de la CRAMIF avec des mesurages des expositions par le laboratoire de toxicologie industrielle ce qui a conduit à mettre en évidence des expositions très élevées dans des fournils situés en sous-sol comme c'est souvent le cas à Paris. Des expositions élevées dues à des fuites lors du remplissage du silo à farine ont conduit par exemple à 3 cas d'asthmes reconnus en maladie professionnelle. L'empoussièrement mesuré s'élevait alors à 20 mg/m³. Les résultats de ces études de cas ont été confirmés par les travaux les plus récents.

Les facteurs individuels et environnementaux de survenue de la maladie ont été étudiés dans de nombreux travaux publiés dans la littérature et synthétisés par N. Rosenberg dans cette même revue : « Allergie respiratoire des boulangers », pp 189-196 [28].

Les travaux les plus récents ont conjointement étudié les expositions professionnelles et les fonctions respiratoires des salariés identifiant des ambiances de travail et des niveaux d'empoussièrement seuils au delà desquels augmentent soit les risques de sensibilisation, soit les manifestations cliniques chez les boulangers sensibilisés. Ces seuils sont estimés à 0,5 milligrammes/m³ en poussière inhalables dans les publications les plus récentes correspondant à 0,2 microgrammes/m³ pour les allergènes de blé [1, 18, 19]. Il ne semble pas exister de valeur seuil sans effet connue à ce jour pour l'alpha-amylase.

Certains pays ont donc introduit dans leur réglementation des valeurs seuils spécifiques concernant la poussière de farine. Aux Etats-Unis, la valeur moyenne d'exposition (VME) est fixée à 0,5 mg/m³ selon l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) [29], à 3 mg/m³ en Suède, à 4 mg/m³ en Allemagne, alors qu'en France la valeur de 10 mg/m³ relative aux poussières non spécifiques s'applique.

En ce qui concerne les enzymes, précisons que l'alpha-amylase est autorisée dans la fabrication du pain depuis 1983 seulement en France, ce qui pourrait être un facteur expliquant la moindre représentation de cet allergène dans les travaux français. Par ailleurs, alors que la corrélation entre les niveaux d'empoussièrement

et les expositions aux antigènes de la farine sont observées par plusieurs auteurs, il n'en est pas de même en ce qui concerne les expositions aux enzymes et notamment à l'alpha-amylase. On peut regretter l'absence de méthode de mesure standardisée qui permettrait de mieux caractériser les expositions, voire définir des valeurs limites. Les niveaux d'exposition aux enzymes dépendent non seulement du poste mais aussi du type de fabrication (les viennoiseries exposant plus), des modes opératoires et des produits utilisés [1].

Actuellement, 70 % des boulangers utilisent des farines avec améliorants incorporés et 33 % d'entre eux en rajoutent. Selon l'étude récente réalisée auprès de 276 artisans en région Rhône-Alpes [27], la fréquence de survenue des manifestations allergiques est significativement plus élevée chez ceux-ci.

Une démarche de prévention pluridisciplinaire (encadré I)

CARACTÉRISTIQUES ET ACTEURS DE LA PROFESSION

Il existe en France environ 40 000 boulangeries et boulangeries-pâtisseries artisanales. Elles emploient en moyenne 3 salariés et un apprenti, ce qui représente une population de près de 130 000 employés. Il s'agit donc traditionnellement d'établissements de petite taille dont la configuration a relativement peu évolué. Il existe d'ailleurs une tradition familiale assez forte dans la profession.

La Confédération nationale de la boulangerie et de la boulangerie-pâtisserie française regroupe la majorité des artisans de la profession. D'autres syndicats existent, telle la Confédération nationale de la pâtisserie-confiserie-glacierie France [30].

Les boulangeries industrielles et terminaux de cuisson se sont toutefois développés et représentent une concurrence difficile obligeant la profession artisanale à valoriser son savoir-faire, le pain de tradition et de qualité. La boulangerie industrielle, représentée par la Fédération des entreprises de boulangerie et pâtisserie françaises, emploie essentiellement une main-d'œuvre non qualifiée, ce qui n'est pas le cas de la boulangerie artisanale animée d'un professionnalisme très vivant.

Les salariés des meuneries et des fabricants de matières premières et améliorants sont également susceptibles d'être concernés par les expositions aux pous-

sières de farine et adjuvants. Les meuneries se sont pour la majorité d'entre elles profondément modifiées sur le plan technologique. Sur le plan des expositions professionnelles aux poussières, la situation est encore hétérogène mais dans l'ensemble mieux contrôlée.

Des liens étroits sont susceptibles d'exister entre les meuniers et les boulangers ; ces derniers en contrepartie d'un engagement avec leur fournisseur peuvent être aidés financièrement dans l'acquisition ou l'aménagement de leur boulangerie.

L'Union des fabricants français d'équipements pour boulangerie, biscuiterie, biscotterie, glacierie, chocolaterie (UFFEB) regroupe les fabricants de matériels et équipements de Boulangerie qui exportent environ 70 % de leur fabrication.

La profession bénéficie d'une renommée internationale : il est fréquent que des étrangers viennent se former en France ou que des représentants français exportent leur savoir-faire. La réglementation française a d'ailleurs préservé la fabrication traditionnelle de pain français limitant les additifs et améliorants à l'alpha-amylase ou l'acide ascorbique.

Si autrefois le métier était plutôt appris par des jeunes en situation d'échec scolaire, le recrutement a évolué intégrant souvent des jeunes motivés en situation de choix. Pourtant, les contraintes horaires du métier restent très présentes. Le temps de travail hebdomadaire moyen d'un artisan boulanger est de l'ordre de 70 heures et dès l'apprentissage, les journées sont longues. Les horaires décalés, le travail de week-end sont autant de contraintes qui semblent pourtant être compensées par de réelles satisfactions au travail. Les études menées auprès d'apprentis ont notamment mis en évidence ce plaisir de reconnaissance professionnelle, de développement d'une identité professionnelle qui contribue à une estime de soi positive et à la construction d'une identité d'adulte assumant des responsabilités [31]. Parmi les apprentis boulangers, un tiers acquiert la formation de boulanger-pâtissier et une partie poursuit sa formation vers le brevet de maîtrise, le baccalauréat professionnel ou plus.

CONSTRUIRE UN PARTENARIAT AVEC LA BRANCHE PROFESSIONNELLE

On constate que les spécialistes de santé et sécurité au travail ont développé une connaissance approfondie des allergies respiratoires dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie. Leurs fréquences et leurs déterminants sont mieux connus même si des zones d'ombre persistent.

La farine est désormais reconnue comme étant le premier allergène professionnel et les boulangers repré-

sentent la population la plus concernée, tant en nombre de personnes atteintes qu'en incidence dans la population exposée.

A contrario, les actions d'information développées avec la profession ou les actions de prévention primaire relatives à ce risque semblent être restées limitées ; tout se passe comme si l'asthme était vécu comme le risque du métier, comme une fatalité dont il est souvent difficile de parler car cela peut remettre en cause une orientation professionnelle, un contrat de travail ou les autorisations de crédits établis avec les organismes bancaires.

Il est remarquable de noter que la profession a eu, depuis longtemps, le souci de limiter les conséquences socio-professionnelles des pathologies professionnelles y compris pour les artisans eux-mêmes. Ainsi, le Syndicat de la Boulangerie a-t-il créé dès 1809 une « Caisse de pension et de secours destinée à venir en aide aux maîtres boulangers, à leurs veuves, aux ouvriers et employés de la corporation, que des malheurs immérités ou des infirmités contractées dans le travail ont réduit à l'indigence » [32]. Le fonctionnement de ce fonds n'a pas été modifié depuis lors.

De plus, en 1982, l'ISICA, Caisse de retraite et de prévoyance des industries et commerces agro-alimentaires, à la demande de la profession de la Boulangerie, a créé un fonds spécifique d'entraide pour les employeurs permettant le remboursement des indemnités de licenciement en cas de maladie professionnelle survenant chez un salarié. Ce fonds donne lieu à une cotisation obligatoire et il est géré par une commission paritaire qui examine tous les dossiers de demandes.

La prévention s'est tout d'abord traduite par des avis médicaux lors de l'orientation professionnelle visant à déconseiller cette filière aux jeunes ayant des antécédents personnels et/ou familiaux d'asthme, d'atopie, voire d'allergie à la farine. Un suivi médical et un dépistage des boulangers salariés qui développent une maladie allergique a été mis en place ainsi qu'une aide à leur réorientation en cas de maladie professionnelle. Des aménagements de postes ont parfois été réalisés avec succès avec l'aide dans certains cas de l'Agefiph.

Le débat concernant la place des facteurs individuels dans la survenue de ces affections a été repris de façon intéressante par certains [1, 33] qui rappellent que les atopiques ne constituent qu'environ un tiers des victimes, que le risque de survenue de ces pathologies, même s'il est majoré de 2 à 5 fois selon les auteurs, l'est surtout en fonction des niveaux d'exposition et reste trop modéré pour que l'on puisse en conclure à un avis systématique de contre-indication médicale. Le terme de sujets sentinelles qui leur est souvent appliqué est intéressant à retenir.

Les progrès en terme de prévention primaire ont surtout concerné les risques d'accidents (intégration des dispositifs de prévention dans les normes de

fabrication des machines...), la diminution des manutentions par le développement des silos, l'aménagement des horaires de travail par les chambres à pousse contrôlée [34, 35]. La sous-déclaration des maladies professionnelles a probablement largement contribué à rendre moins visible ce risque par rapport à d'autres pays tel l'Allemagne et a retardé une recherche de progrès.

En revanche, la profession a été très mobilisée par la démarche d'hygiène alimentaire et a été la première à élaborer un « Guide de bonnes pratiques » concernant plus particulièrement les activités de pâtisserie. Ce guide repose sur une démarche d'analyse du travail et le repérage des points critiques présentant certaines analogies avec l'analyse des situations de travail pour la prévention des risques.

ÉCHANGER DES CONNAISSANCES

Le développement de la prévention des risques professionnels doit s'appuyer sur une volonté réelle de la profession. Prévenir un risque signifie être en capacité de bien le repérer, en terme de fréquence, de gravité et d'impact socio-professionnel.

Dès 1993, plusieurs rencontres ont été organisées associant initialement la CRAMIF et des spécialistes de santé au travail ayant étudié le sujet, tant médecins qu'hygiénistes. Le soutien actif de la CNAMTS [30] a amené les professionnels à accepter de se joindre au groupe de travail. Il est apparu nettement que si le risque était relativement bien connu de spécialistes, il était peu appréhendé par les professionnels qui pourtant en connaissaient intuitivement l'existence. *A contrario*, si de réels progrès avaient permis de mieux caractériser le risque, le champ de la prévention avait été peu exploré. Il est aussi apparu clairement qu'une démarche de prévention vis-à-vis de ce problème de santé au travail justifiait une approche multidisciplinaire impliquant les professionnels eux-mêmes, des équipes techniques et médicales, les différents régimes de Sécurité sociale, les services de prévention des risques professionnels. Un réseau, « le souffle des boulangers », a ainsi été constitué. Si l'opportunité d'une convention nationale d'objectif n'a pu être retenue compte tenu des indicateurs de risque de la profession au vu des statistiques AT-MP, la CNAMTS a signifié à la profession son soutien en faveur d'une meilleure prévention des asthmes professionnels.

Des travaux préliminaires de collaboration avec les syndicats professionnels et l'Institut national de la boulangerie-pâtisserie ont permis :

- d'organiser des rencontres et de recueillir des données au niveau national et auprès de partenaires européens,

- d'apprécier les expositions aux poussières lors de l'utilisation de produits de substitution de la farine de fleurage ou des améliorants en poudre, ce avec le concours de l'INRS et à l'aide du matériel CAPTIV*.

MAÎTRISER LE RISQUE

Ce réseau d'échanges de compétences auquel participe activement la profession a permis de formaliser un programme de recherche et d'actions en partenariat national avec l'Institution Prévention visant à mieux maîtriser les expositions aux poussières de farines dans la profession. Les étapes de la construction de ce réseau sont développées dans l'encadré I.

CARACTÉRISER LES SITUATIONS EXPOSANTES

Les essais en laboratoire

Des mesures sur les poussières de farine ont été effectuées par le Laboratoire d'essais des matériels et produits alimentaires (LEMPA) et l'INRS au sein de l'Institut national de la boulangerie et pâtisserie (INBP) à Rouen en décembre 2000 et juillet 2001 avec l'aide du dispositif CAPTIV développé par l'INRS et commercialisé par l'entreprise FMA.

L'objectif de ces essais était de comparer l'exposition aux poussières de farine du boulanger dans diverses situations de travail. Pour cela, différents postes ont été étudiés : chargement du pétrin, division, fleurage du plan de travail, etc.

Le boulanger, un enseignant du Centre de formation des apprentis de l'INBP, était équipé d'une pompe de prélèvement et d'un compteur de particules, compteur visuel, le tout attaché dans son dos. De plus, un tuyau positionné au niveau des voies respiratoires était relié à la pompe. Les mesures ainsi faites étaient transmises, au moyen d'un émetteur-récepteur, vers l'ordinateur qui permettait de visualiser les pics de poussières inhalées par le boulanger lors des manipulations. L'intégralité des manipulations a également été filmé permettant la comparaison des gestes et situations avec les courbes d'exposition aux poussières de farine. Des mesures ont également été réalisées dans des boulangeries artisanales auprès de boulangers volontaires.

L'avis des professionnels

Un questionnaire a recueilli l'opinion des boulangers ayant participé à ces essais et d'un échantillon de boulangers volontaires sur les différentes solutions testées.

Les résultats

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 frasage), 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 d'autant que le plan de la diviseuse est à une hauteur de l'ordre de 1,10 m ;

- *le fleurage* : 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, des

* CAPTIV : Centrale d'Acquisition de la Pollution au Travail Informée par Vidéo. Il s'agit d'un outil permettant notamment d'étudier et de mesurer la pollution des atmosphères de travail, un dispositif développé par l'INRS.



Documents pour le médecin du travail
N° 90
2^e trimestre 2002

planches, des tapis de la façonneuse ou du plan de travail lors du façonnage manuel, des couches, des pâtons, 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 ;

- *le laminage* : cette manipulation permet d'abaisser un pâton pour le tourer. Là encore, on saupoudre largement le produit pour éviter que la pâte ne colle au tapis ;

- *opération de balayage et de nettoyage* : en balayant ou en soufflant la farine à l'air comprimé, la poussière est soulevée.

RECHERCHER DES SOLUTIONS DE PRÉVENTION

La méthodologie

Le programme d'essai présenté ci-dessus a été défini avec le soutien d'entreprises qui ont prêté produits ou équipements. Il a été élaboré à la suite de l'étude de la littérature, de rencontres et échanges avec des correspondants étrangers et deux groupes de fournisseurs d'équipements et fabricants de produits

Les résultats

Selon les critères d'efficacité du préventeur, il est préférable de présenter les solutions qui permettent de faire disparaître le risque (suppression du polluant, séparation des locaux...), celles qui permettent d'obtenir sa réduction avec en priorité les actions intégrées, celles qui dépendent de l'opérateur et enfin les solutions individuelles.

Dans le supplément technique des *Nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie* [36] les résultats ont été présentés aux professionnels, de façon graduée des plus simples et économiques, susceptibles d'être mis en œuvre à court terme, aux solutions techniques plus coûteuses car nécessitant une adaptation des équipements. Ceci est rarement réalisé puisque, dans la profession, les machines ont une durée de vie moyenne de l'ordre de 15-20 ans en général. Les solutions testées sont présentées en tant que prototypes mais ne sont pas proposées actuellement sur le marché car elles nécessitent une adaptation sur mesure à partir du matériel existant. Enfin, il est nécessaire et prévu de poursuivre les travaux dans certains axes tels la conception des laboratoires, les dispositifs de ventilation et de captage, les glissances de surface. Actuellement, certains moyens simples peuvent être mis en œuvre ; certaines solutions sont plus efficaces que d'autres ; il y a des gestes à éviter et des solutions bon marché se révèlent efficaces.

Le chargement du pétrin

Le transport de la farine depuis le silo

Le transport pneumatique par aspiration ou par vis d'Archimède

Les systèmes de transport pneumatique permettent le transfert de la farine avec des débits importants et cela sans émission de poussières dans l'atmosphère ambiante. Ce sont des systèmes fermés, équipés de filtres. Les dispositifs par aspiration créent une dépression, ce qui empêche la farine de sortir du circuit.

Le transport mécanique par vis d'Archimède se fait par des canalisations dans lesquelles la farine est poussée grâce au mouvement d'un rotor en forme de vis sans fin. Il a l'avantage d'éviter, par la faible vitesse de rotation, de mettre l'air en mouvement et les particules fines en suspension.

La manche longue en sortie de silo à farine

Il s'agit d'une manche (*figure 1*) fixée en sortie du silo à farine ou de la trémie de pesage et qui descend jusqu'au fond de la cuve du pétrin. Le rôle de cette manche longue est d'éviter de faire tomber la farine d'une trop grande hauteur. Lors du remplissage de la cuve, il suffit de la soulever au fur et à mesure du remplissage, afin de ne pas créer de bouchon : une habitude à prendre pour le bien-être dans le fournil. Le principe d'une manche longue adaptée au fond de la cuve ou à la profondeur de coulage a été retenu car les expériences ont montré que cette solution permet de diviser par quatre l'empoussièrement local.

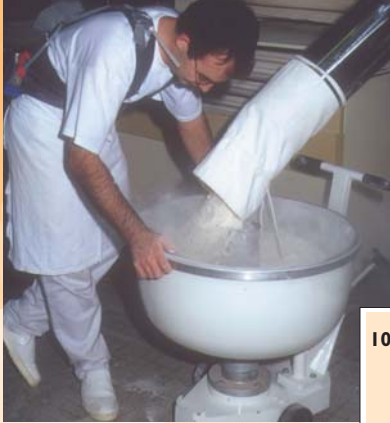
Si la manche longue permet de réduire considérablement le dégagement de poussières, selon les boulangers interrogés, cette méthode n'est pas forcément pratique. Traditionnellement, le remplissage de la cuve du pétrin se fait en « temps masqué », c'est-à-dire que le boulanger peut faire autre chose. Or, s'il utilise une manche longue, sa présence est nécessaire pour relever la manche au fur et à mesure du remplissage. Un autre problème se pose si le boulanger coule l'eau avant de mettre la farine. Il est impossible alors d'utiliser une manche aussi longue car elle tremperait dans l'eau et entraînerait un problème d'hygiène.

L'alimentation par sacs de farine

Diverses méthodes peuvent être utilisées pour vider les sacs sans dégager trop de poussières :

- fendre le fond du sac pour éviter de créer un vide d'air ;
- mettre l'eau en premier dans la cuve. Elle doit permettre ainsi, lorsqu'on verse la farine d'absorber les premiers amas et de moins dégager de poussières ;
- vider le sac à farine en plusieurs fois ou utiliser des sacs de 25 kg au lieu de 50 kg ;
- adopter certaines pratiques de travail afin d'éviter

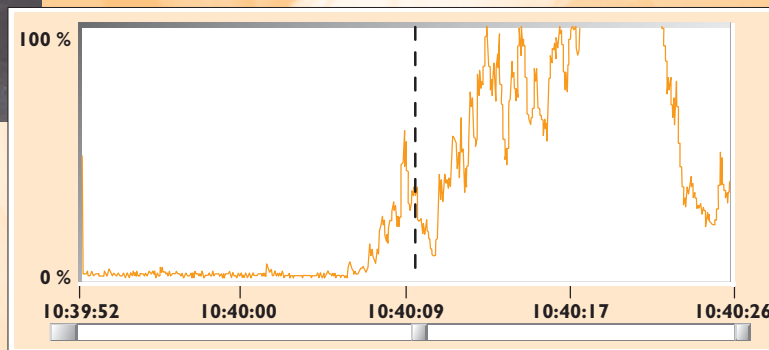
Fig 1 : Un exemple de solution de prévention permettant de réduire considérablement l'exposition à la farine.



Pour la pesée de la farine, la manche de remplissage est souvent trop courte : la farine tombe alors directement de la trémie de pesage dans le pétrin, ce qui provoque un gros dégagement de poussières.

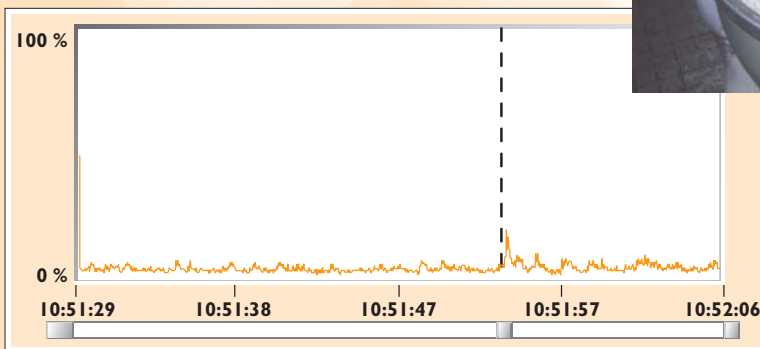
La pesée de la farine et des ingrédients

Ici, le remplissage de la cuve à partir du silo est effectué avec une manche courte. Des mesures effectuées par le LEMPA et l'INRS au sein de l'INBP (voir p 117 : *Des essais en laboratoire*) montrent les courbes d'exposition aux poussières de farine lors des manipulations*.



* proportion de poussières de farine en suspension dans l'air au cours d'une manipulation.

En comparaison, les résultats des mesures effectuées lors de la même opération avec une manche de remplissage longue montrent que cette solution permet de diviser par quatre l'empoussièremet au poste de travail.



Pour le chargement du pétrin, il est recommandé d'utiliser en sortie de silo une manche à farine longue, adaptée au fond de la cuve ou à la profondeur du coulage.

des envolées de farine, par exemple : la découpe précautionneuse du sac avec un outil coupant approprié, le respect de faibles hauteurs de chute lors des déversements de la farine, l'élimination des sacs vides en faisant attention en les pliant ou en les roulant à ne pas les secouer.

Lors des essais, il est apparu difficile de ne pas provoquer un dégagement de poussières lors du vidage des sacs à farine dans le pétrin. En effet, avec la

méthode qui consistait à découper le fond du sac, il se créait un dégagement d'air lors de la découpe et donc un dégagement de poussières important, juste sous le nez du boulanger [37]. Cette pratique a été considérée comme trop délicate pour être recommandée.

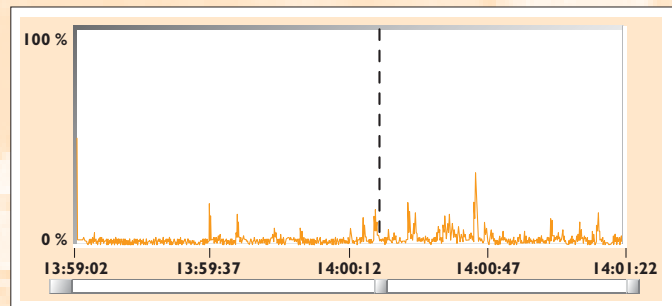
De même, lorsque l'eau est versée en premier, s'il ne se dégage pas de poussières au début du vidage du sac, il se produit au fur et à mesure du remplissage (lorsque l'eau a imbibé les premiers kilos de farine). Cette solu-

Fig. 2 : Le couvercle de protection est une solution conseillée pour les opérations de remplissage du pétrin et au début du frasage.



Les mesures montrent que pendant l'opération de frasage (mélange), l'utilisation du capot permet un dégagement de poussières plus faible que lors du frasage avec une grille. L'exposition moyenne du boulanger est réduite de 20 % environ et les pics le sont de moitié.

Le choix d'un pétrin équipé d'un capot plein



tion donne des résultats un peu meilleurs que lors du vidage du sac en premier.

En tout état de cause, il y a lieu de vider les sacs précautionneusement, pas trop vite, sans les secouer fortement, ni les taper. Il est également néfaste de vider le sac en le tenant éloigné de soi, bras tendu, car il se forme alors entre le sac et le boulanger l'équivalent d'une cheminée où la poussière de farine s'engouffre pour remonter... dans les narines de celui-ci.

Les principes suivants sont donc à retenir :

- retourner le sac au fond de la cuve, une fois celui-ci ouvert ;
- le remonter doucement ;
- éviter de le secouer fortement et surtout de le taper ;
- le plier doucement ou le rouler.

Les additifs et adjuvants

Les additifs et adjuvants sont souvent inclus par les meuniers dans les farines (alpha-amylase, acide ascorbique ...). Toutefois, le boulanger peut être amené à en rajouter tout comme de la levure, du sel, du levain... Les fabricants d'enzymes, telle l'alpha-amylase fongique, ont affirmé ne produire que des formes micro encapsulées qui évitent l'émission d'aérosols respirables. Le levain est livré sous forme de pâte ou réalisé sous forme liquide par le boulanger lui-même en cas de levain naturel.

Le frasage - Pétrissage

Le capot plein (figure 2)

Beaucoup de poussières se dégagent lors du remplissage mais aussi au début du mélange, pendant l'opération de frasage, c'est pourquoi l'utilisation d'un couvercle de protection est une solution conseillée. La norme européenne EN 453 sur les pétrins maintient le principe d'une ouverture dans le protecteur pour racler la cuve, ajouter des ingrédients ou prélever un échantillon. Le boulanger français est très attaché à cette pratique ; il veut pouvoir voir et toucher la pâte en cours de pétrissage pour ajuster si besoin sa fabrication. Lors des essais, un capot en carton a été placé sur une grille de pétrin afin de comparer le taux de poussières de farine qui se dégagent lors de l'utilisation d'un capot plein ou d'une grille. Les mesures montrent que l'utilisation du capot pendant le frasage permet un dégagement de poussières plus faible que lors du frasage avec une grille. L'exposition moyenne du boulanger est réduite de 20 % environ et les pics de moitié. Les essais ont aussi révélé que si le boulanger ouvrait le capot rapidement lors du frasage pour voir sa pâte, il se produisait un dégagement de poussières dû à l'appel d'air qu'entraînait cette ouverture.

Si l'utilisation d'un capot permet d'avoir moins de dégagement de poussières lors des premières minutes de mélange, il reste un inconvénient. Les pétrins actuels possèdent des capots opaques qui ne permettent pas la visualisation de la pâte pendant le pétrissage. Actuellement, il

n'existe pas de matière plastique transparente qui ne se raye pas au fil du temps sous l'action de la farine. En revanche, on voit apparaître des capots comportant une moitié pleine et l'autre moitié grillagée (pétrin spirale). Ce compromis est à encourager.

La vitesse de pétrissage

Certains pétrins sont munis d'un système de temporisation, imposant un minimum de temps en première vitesse. Cela permet de garantir un moindre dégagement de poussière.

Deux méthodes ont été comparées :

- la mise en route du pétrin en petite vitesse pour un frassage normal (environ 5 minutes),
- la mise en route du pétrin en vitesse rapide dès que toute l'eau est ajoutée (environ 1 minute).

Dans tous les cas, la période de dégagement de poussières va en décroissant et n'excède pas 2 minutes. La norme européenne EN 453 sur les pétrins, publiée en mars 2000, tient déjà compte de ce laps de temps avec dégagement de poussière puisqu'elle propose les trois solutions suivantes : capot plein, temporisation imposée de 2 minutes en petite vitesse au démarrage et système d'extraction localisée.

La division

La diviseuse anti-projection

La diviseuse assure la division d'une masse de pâte en pâtons d'une forme généralement rectangulaire. Une diviseuse « anti-projection de farine » permet de canaliser les poussières de farine, vers l'arrière de la machine, pour éviter les projections sur l'opérateur lors de la suppression se produisant au moment du tassage. Certaines possèdent même un bac collecteur évitant la

chute de farine sur le sol. Des entreprises commercialisent déjà ce type de matériel et d'autres s'y préparent ou proposent des revêtements anti-adhérents visant à diminuer le fleurage ou un ensemble d'aspiration adaptable aux machines existantes. Les coordonnées des fabricants sont précisées dans la brochure réalisée pour les professionnels (*lire encadré p. 126*). Les prix de ces diviseuses varient actuellement de 5 300 à 9 150 € hors taxe. Les essais ont été effectués avec une diviseuse hydraulique et une diviseuse « anti-projection de farine (APF) » afin de comparer ces deux types de machines et témoignent de l'efficacité du dispositif dit « APF ».

Les méthodes de fleurage à la division

L'huile

L'huile peut être utilisée comme lubrifiant alimentaire. Mais la pulvérisation d'huile de lubrification doit s'effectuer en choisissant la pression de pulvérisation de manière à éviter, dans la mesure du possible, la diffusion d'aérosols dans l'air ambiant.

Au poste de division, le fleurage avec la farine sur la diviseuse a été remplacé par la pulvérisation d'huile en bombe. Cet essai n'est pas concluant. En effet, les pics d'aérosols d'huile sont bien visibles et créent une autre pollution de l'atmosphère de travail.

Les farines de fleurage (*encadré III et tableau I*)

Le boulanger peut utiliser des farines dites « à faibles dégagements de poussières », lorsque celui-ci fleur la diviseuse avant de déposer sa pâte.

Le tamis

Le but est de déposer la farine de façon homogène à l'intérieur de la cuve ou sur la pâte, en veillant à tenir le tamis le plus près possible de celle-ci.

Les caractéristiques granulométriques des différentes farines de fleurage

Farines de fleurage	%<5 μ	%<20 μ	Valeur moyenne (μ)	Ecart-type (μ)
Farine de riz	0,45	4	141	1,8
Farine enrobée du Danemark	0,51	6	90	2,2
Farine ronde	0,67	3,8	96	1,6
Farine biscuitière	1,67	17,9	77	2,9
Farine encapsulée	0,93	12,2	82	2,5
Farine enrobée d'Allemagne	0,74	12,6	83	2,6
Farine 55	0,5	15,1	77	2,5

TABLEAU I



Le fleurage

Une exposition importante à la poussière a lieu lors du fleurage qui est un geste répété au cours de très nombreuses phases de travail.

Les différentes farines de fleurage

Les différentes farines de fleurage ont été analysées sur le plan de leurs caractéristiques granulométriques (tableau 1). Elles peuvent être très différentes de la farine habituellement utilisée en boulangerie (farine 55) ou en pâtisserie (type 45) ; leurs fractions respirables et inhalables, leur profil granulométrique et leur répartition bimodale varient. Il faut préciser que l'aérosolisation d'une poudre (appelée dustiness) n'est pas uniquement liée à la granulométrie, mais aussi à des propriétés de surface qui influencent des paramètres tels la cohésion, la charge électrostatique...

Farine enrobée d'huile végétale

Il s'agit d'une farine spéciale produisant moins de poussières que les farines ordinaires. Elle est enrobée d'huile végétale durcie. Le prix est d'environ 0,50 /kg HT.

Farine dite « ronde » ou « de passage »

Le terme « ronde » est plus souvent utilisé dans un contexte commercial car plus explicite, alors que celui de la farine « de passage » est le terme technique utilisé par les meuniers. Cette farine est obtenue par le moulin selon un procédé de séparation, basé sur la différence de taille et la densité des particules de farine. Cette séparation conduit à la sélection des grosses particules. Elle peut être envisagée seulement comme farine de fleurage. Cette farine est considérée comme une farine spéciale, valorisée à un coût supérieur aux farines standards. Sa fabrication peut en revanche présenter l'inconvénient de contribuer à appauvrir le reste de la farine donc engendrer d'autres contraintes en meunerie avec l'éventuelle nécessité de rajouter des adjuvants.

Farine « biscuitière »

Il s'agit d'une farine obtenue à partir de blés biscuitiers, c'est-à-dire à faible teneur en protéine.

Farine dite « encapsulée »

Il s'agit d'une farine enrobée de matières grasses végétales. Son nom commercial est « Floriblé ». Son prix de vente devrait se situer autour de 0,70 /kg HT.

Farine de riz

Il s'agit d'une farine obtenue à partir de riz sélectionnés. Elle a un taux d'humidité de 12,5 % ($\pm 1,5$ %).

On trouve ce produit en sac de 25 kg. Le prix est d'environ 0,60 /kg HT.

Amidon

L'amidon représente environ 70 % de la composition de la farine. Il est constitué de petits grains de forme sphérique : les granules. Il peut être utilisé pour la fonction « anti-adhérence ».

Les résultats des essais

La farine de blé traditionnelle a été comparée à toutes les autres farines dites de fleurage. Les résultats concernant les signaux d'empoussièrement ne sont communiqués ici qu'à titre indicatif ; leur interprétation doit rester très prudente étant donné que les poussières ne sont pas comparables sur le plan granulométrique.

- **La farine enrobée d'huile végétale**, obtenue en Allemagne, se répartit en général un peu moins bien sur la table que la farine de blé ordinaire, car celle-ci tombe immédiatement. Elle a un toucher semblable à la farine de blé traditionnelle. Sa répartition sur le tour est moins bonne, mais reste satisfaisante. Son prix est similaire à la farine ordinaire. Ce type de farine peut être recommandé, d'autant plus qu'il est bien accepté par les professionnels. Il peut servir à toutes les opérations de fleurage. L'entreprise Georg Planke (Allemagne), par exemple, produit cette farine. Elle la fabrique en deux variétés : farine de blé et farine de seigle. Une autre farine enrobée d'huile végétale, en provenance du Danemark, a semblé volatile. Lorsque le boulanger fleur le plan de travail, celle-ci dégage de la poussière se traduisant en signal CAPTIV par un écart de l'ordre de 20 % en sa défaveur, ce qui ne peut toutefois être considéré comme un écart important. Au toucher, elle est fine et douce. Enfin, l'un des manipulateurs de l'INBP a fait une réaction cutanée à cette farine. Elle ne peut donc pas être conseillée. Il s'agissait de la farine appelée « Karin of Denmark ».

- **La farine dite « ronde » ou « de passage »** est agréable au toucher (elle est fine) et se répartit assez bien sur la table. En revanche, elle serait moins pratique pour la réalisation du pâton car celle-ci n'adhère pas à la pâte. Les mesures effectuées sont équivalentes à la farine ordinaire.

- **La farine biscuitière** est moins volatile que la farine de blé traditionnelle. Cette farine semble plus épaisse, plus lourde. Cependant, les mesures effectuées sont équivalentes à la farine ordinaire.

- **La farine encapsulée** est équivalente à la farine de blé traditionnelle, en termes d'utilisation. Elle se répartit sur la table de la même manière et est sensiblement identique au toucher. Un signal plus important apparaît.

- **La farine de riz** n'est pas agréable au toucher. Elle rend le façonnage difficile, car la soudure des pâtons ne se tient pas fermée. Un signal majoré de 15% apparaît.

- **L'amidon** : il est évident au toucher que ce n'est pas de la farine (sensation proche de la craie ou du sucre glace). L'amidon se répartit correctement sur le plan de travail, mais il se dégage un nuage de poussière. Lors du façonnage, le pâton glisse sur l'amidon. Cela ne permet donc pas au pâton de bien se former. Les mesures n'ont pas montré de différence significative avec la farine ordinaire.

Niveaux d'empoussièrement ambiant par catégorie professionnelle.

Activité	Nombre de prélèvements	Moyenne (mg/m ³)	Déviat ion standart (mg/m ³)
Boulangers	36	3,8	1,6
Boulangers -pâtisseries	57	2,7	1,9
Pâtisseries	22	1,0	1,0

Les méthodes de fleurage du laminoir

Le farinage automatique

Les laminoirs peuvent être équipés de dispositifs de farinage automatique présents de façon systématique car intégrés à la norme dans les laminoirs au-delà d'une certaine dimension dont sont rarement équipés les artisans. Ces dispositifs sont restés optionnels pour les laminoirs de plus petite taille ; leur prix moyen est de l'ordre de 800 €, soit un surcoût de l'ordre de 20 % que l'artisan hésite à financer. On s'aperçoit ainsi que la normalisation exerce une influence importante en matière de prévention intégrée.

Le tamis

Le but est de déposer la farine de façon homogène sur le tapis ou sur la pâte, en veillant à tenir le tamis le plus près possible de celle-ci.

Les farines de fleurage

Lorsque le boulanger aplatit sa pâte au laminoir, il fleure celle-ci pour éviter qu'elle ne colle au tapis et aux rouleaux. Il peut alors utiliser les différentes farines dites « à faible dégagement de poussières » à la place de la farine de blé traditionnelle.

Le fleurage

Une exposition importante à la poussière a lieu lors du fleurage qui est un geste répété au cours de très nombreuses phases de travail.

Les mesures optimales, mais coûteuses

La séparation des locaux de travail

Séparer les locaux pollués des locaux non pollués fait partie des principes de ventilation des locaux de travail et de maîtrise de la pollution de l'air (décrets 84-1093 et 84-1094 du 7 décembre 1984 du Code du travail) [38, 39]. Le boulanger utilise en moyenne plus de 4 tonnes de farine par an alors que le pâtissier en

consomme moins de 400 kg [20, 27].

Les prélèvements réalisés dans 5 boulangeries au cours de ce dernier travail étaient semblables aux résultats de Houba et coll. [26] (*tableau II*) qui constatent des niveaux de pollution significativement plus élevés au niveau du laboratoire de boulangerie qu'en pâtisserie et des expositions individuelles nettement supérieures aux empoussièrement ambients ; toutes ces valeurs étant supérieures à la valeur-seuil de 0,5 mg/m³. Il est intéressant de constater que le niveau d'exposition moyen des boulangers affectés au pétrissage dans les boulangeries industrielles est de 6,8 mg/m³ ce qui témoigne de l'exposition importante à ce poste.

Les locaux boulangerie et pâtisserie des artisans sont rarement séparés ce qui serait favorable à une meilleure maîtrise de la pollution.

De plus, les locaux de travail en boulangerie-pâtisserie sont des locaux dits à pollution spécifique et doivent satisfaire à un renouvellement d'air minimum conformément à la réglementation concernant la ventilation des locaux de travail afin de : « *maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs ; éviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations.* » (article R. 232-5 du Code du travail). En effet, la contrainte thermique majeure la pénibilité du travail physique, donc les sollicitations respiratoires [40].

Cependant, l'étude de Berchotteau-Bruneel [27] a mis en évidence que, sur un échantillon de 276 artisans de la région Rhône-Alpes, 22 % des boulangers-pâtisseries disposent d'une aération artificielle, 87 % d'une aération naturelle, mais 11 % ne possèdent ni aération naturelle ni aération artificielle.

La ventilation, le captage

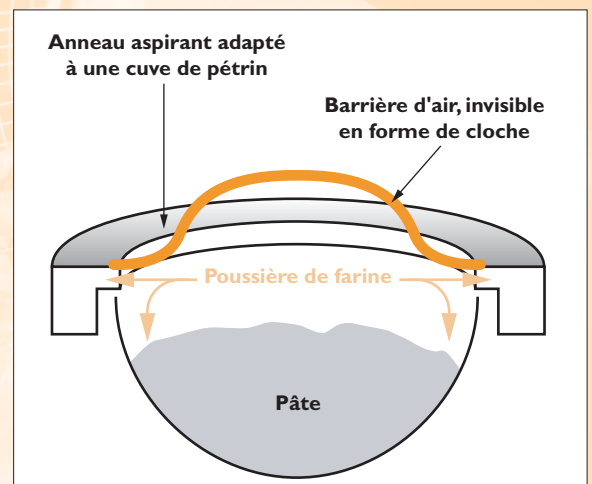
Un dispositif de ventilation peut sembler être un équipement lourd et onéreux et doit être pensé à l'occasion d'une rénovation ou de la création d'un local. Les conseils d'un bureau d'études sont alors nécessaires, mais les règles de l'art méritent d'être mieux définies pour cette profession. Les principes de base pour l'assainissement des locaux à pollution spécifique

Fig. 3 : Dispositif pour éviter l'émission de poussières de farine.

Le captage localisé : le système d'aspiration fixé sur le pétrin



Ce dispositif de barrage immatériel par rideau d'air imaginé par M. Pouyès, ingénieur du service Prévention de la CRAM d'Auvergne, capte les poussières à la source lors du chargement du pétrin et au début du frasage (mélange). L'anneau permet d'aspirer et de filtrer l'air chargé de poussières.



sont prioritairement la suppression des émissions de polluants chaque fois que les techniques de production le permettent.

Dans le cas contraire, le captage localisé des polluants doit se faire au plus près de chaque source d'émission au fur et à mesure de leur production en tenant compte de leurs caractéristiques. L'évacuation des polluants résiduels doit se faire par la ventilation générale, si la totalité des polluants n'est pas captée à la source ou si le captage à la source est techniquement impossible à réaliser. Il est nécessaire d'apporter un air neuf de compensation ; les dispositifs doivent être conçus de façon à ne pas réduire l'efficacité des systèmes de captage et ne pas gêner le personnel.

En cas de recyclage, l'efficacité des systèmes d'épuration ou de filtration doit être connue ; en particulier en cas de poussières, il est nécessaire de connaître les courbes de rendement granulométrique des dépoussiéreurs. La concentration en polluant dans la gaine de recyclage ne doit pas dépasser le 1/5^e de sa valeur limite.

Un dossier d'installation de ventilation précisant les contrôles initiaux et périodiques à réaliser est obligatoire (arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail [41]).

Le captage localisé

Le captage localisé (ou extraction) consiste à capter les polluants au plus près possible de la source de pollution. Il doit intervenir avant que les particules ne pénètrent les voies respiratoires des personnes et avant qu'elles ne soient propagées dans tout le local.

Les règles de la ventilation locale par aspiration sont les suivantes :

- envelopper au maximum la zone de production des polluants ;
- capter au plus près de la zone d'émission des polluants ;
- installer le dispositif d'aspiration de sorte que l'opérateur ne soit jamais placé entre la source de pollution et l'aspiration ;
- utiliser les mouvements naturels des polluants ;
- apporter une vitesse d'air suffisante ;
- répartir uniformément les vitesses d'air au niveau de la zone de captage ;
- compenser les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes dans le local ;
- éviter les courants d'air ;
- rejeter l'air « pollué » en dehors des zones d'entrées d'air neuf.

Ces systèmes demandent des débits beaucoup plus faibles que la ventilation générale. Les systèmes de captage au poste de fleurage ainsi qu'au niveau du pétrin en sont des exemples.

Le système d'aspiration fixé sur le pétrin (figure 3)

Un dispositif prototype a été réalisé sur le principe d'un anneau aspirant autour des berges du pétrin. Celui-ci, relié à un dépoussiéreur, capte les poussières de farines lors du vidage du sac et du pétrissage. Grâce au fumigène, les professionnels ont pu constater la formation d'un barrage immatériel, invisible, en forme de cloche, qui renvoie les particules vers le fond de la cuve ou les aspire par les fentes. Les mesurages ont confirmé l'efficacité du captage. Ainsi le boulanger n'est-il plus exposé au nuage de poussière qui remonte le long du sac qu'il vide ou du nuage produit par la chute de la farine en sortie de silo ou au début du frasage. Ce dispositif est perçu comme étant de loin le plus efficace pour éviter l'émission de poussières de farine, la pollution ambiante et l'exposition individuelle à ce poste.

Le système de captage au poste de fleurage

Un dispositif de captage a été réalisé pour la phase de fleurage lors du façonnage des pâtons sur le principe d'une réalisation développée en Finlande et récompensée obtenant le prix de la meilleure innovation technique par la revue américaine d'hygiène industrielle [42]. Ce système a été relié au dépoussiéreur qui devra être relié à l'extérieur et de préférence situé dans un local indépendant pour éviter toute nuisance sonore.

Le test au fumigène et les mesurages ont confirmé l'efficacité de l'extraction.

L'investissement pour ces deux dispositifs de captage (sur le pétrin et sur le plan de travail) plus le dépoussiéreur peut varier de 6 100 à 9 150 euros hors taxe (hors montage). Beaucoup de boulangers ont exprimé leur réticence, jugeant ces systèmes coûteux et encombrants en grande partie à cause du dépoussiéreur ; les boulangers n'ont pas toujours la place nécessaire dans leur fournil dont l'encombrement est souvent important.

La ventilation générale

La ventilation générale opère par dilution des polluants à l'aide d'un apport d'air neuf dans le local de travail de manière à diminuer les concentrations des substances néfastes pour la santé. Ce système de ventilation ne supprime pas totalement la quantité totale des polluants dans le local, c'est pourquoi il est conseillé de l'utiliser en complément de la ventilation locale et notamment pour assurer un apport minimum d'air neuf et permettre de diminuer le taux de polluants non captés par le système d'aspiration locale. Les règles de la ventilation générale sont les suivantes :

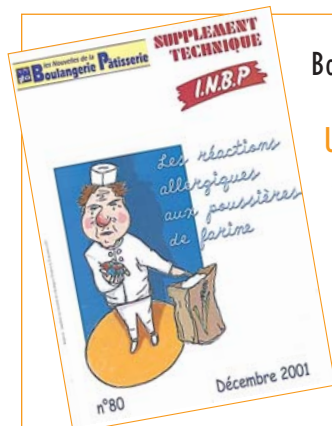
- s'assurer au préalable que le recours au captage localisé n'est pas possible ;
- compenser les sorties d'air par des entrées correspondantes : le local ne doit pas être complètement « étanche », il doit par exemple posséder des grilles de ventilation simples (prises d'air) ;

- positionner convenablement les ouvertures d'entrée et de sortie d'air de façon à tendre vers un écoulement général des zones propres vers les zones polluées ;
- essayer de faire passer le maximum d'air dans les zones polluées ;
- éviter les zones de fluide mort (recoins sans circulation d'air) ;
- éviter que les employés soient placés entre les sources de pollution et l'extraction ;
- utiliser les mouvements naturels des polluants, en particulier, l'effet ascensionnel des gaz chauds ;
- utiliser de préférence une introduction et une sortie d'air mécanique ;
- éviter les courants d'air et les sensations d'inconfort thermique ;
- rejeter l'air « pollué » en dehors des zones d'entrées d'air neuf.

Le nettoyage

Le nettoyage avec l'aspirateur est encore peu répandu chez les professionnels, seuls 11 % des pâtisseries et 38 % des boulangers en sont équipés en région Rhône-Alpes [27]. Le nettoyage au balai et à la serpillière, pourtant non toléré par les bonnes pratiques, reste répandu, pratiqué par respectivement 87 % et 74 % des boulangers. Des résultats équivalents avaient été obtenus précédemment en Poitou-Charentes [20]. C'est pourtant l'utilisation d'un aspirateur équipé d'un filtre à très haute efficacité pour toutes les opérations de nettoyage du sol ou des matériels, notamment le groupe frigorifique et les convecteurs, qui est conseillée. Ce qui doit être complété par un nettoyage du sol à l'humide avec jet-raclette et un nettoyage du plan de travail à l'aide d'une raclette. Il faut veiller à l'entretien régulier des vêtements de travail, leur séparation avec les vêtements de ville, la possibilité de prendre une douche. L'usage de la soufflette pour le nettoyage des vêtements ou du matériel, du balai ou de la balayette et le fait de secouer les vêtements sont à déconseiller.

Le port d'équipements de protection individuelle, tels une cagoule à adduction d'air ou un masque jetable avec soupape, a été testé notamment par des boulangers atteints d'asthme à la farine. Ceux-ci ont exprimé la réticence psychologique au port de ce dispositif souvent liée aux attitudes des collègues de travail ou au regard possible de la clientèle. Sur le plan efficacité et confort, tous ont reconnu se sentir mieux avec la cagoule ventilée, ne pas être gêné dans leur activité, être moins exposé et avoir plus de facilité à respirer. L'un d'entre eux a été amené à réaliser des épreuves fonctionnelles respiratoires le soir même et les résultats étaient selon lui très améliorés. Le bruit du moteur et le poids de la batterie ont été regrettés. En revanche, le port du demi-masque



Boulangerie-pâtisserie

Un outil de prévention des allergies aux poussières de farines

Pour prévenir l'apparition ou l'aggravation des manifestations allergiques liées à l'utilisation des farines, il est fondamental de diminuer les expositions à ce produit. Les résultats de l'étude menée par le LEMPA, laboratoire de l'Institut national de la boulangerie-pâtisserie, sont présentés dans cette brochure réalisée pour aider les professionnels de la boulangerie et les préventeurs. Cette étude a permis de définir à chacune des étapes de la fabrication du pain, les moments où le boulanger est le plus exposé aux farines.

Ce document de 23 pages permet de décrire les différentes solutions simples à mettre en œuvre pour diminuer la survenue de pathologies professionnelles en rapport avec l'exposition à la farine. Les mesures complémentaires ou optimales décrites proposent des solutions plus coûteuses mais également plus radicales.

Ce document a été produit par la Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés et a bénéficié du soutien technique de l'INRS.

Référence de la brochure : « Les réactions allergiques aux poussières de farine », supplément technique de la revue *Les nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie* n° 80, décembre 2001. S'adresser à la CNAMTS, service Prévention, 33 av. du Maine, 75014 Paris, ou à l'INBP, 150, Bd de l'Europe, BP 1032, 76171 Rouen cedex (site : www.inbp.com).

INFORMER ET FORMER

Les améliorations reposent donc sur une volonté forte de modifier les pratiques des professionnels soutenue par une offre en matériels et produits qui accompagne le changement. C'est pourquoi des rencontres de restitution des travaux auprès de ces fournisseurs ont été organisées. Il est souhaitable qu'ils intègrent mieux cette question dans leurs équipes de recherche et développement, qu'ils proposent des produits plus adaptés aux professionnels avec une politique commerciale raisonnable et assurent un rôle de conseil de proximité éclairé auprès de leur clientèle. Ces évolutions semblent s'amorcer mais nécessitent certainement d'être encouragées et accompagnées.

L'information des professionnels doit s'inscrire prioritairement dans les canaux d'information habituels de la profession que sont les rencontres nationales, régionales ou locales, les supports d'information telles les revues professionnelles [36, 43, 44], les lieux de formation continue, des actions sont envisagées et doivent être démultipliées le mieux possible avec la participation de tous. La formation initiale et continue des enseignants et des professionnels est indispensable pour assurer à long terme une intégration de la prévention. L'accord-cadre établi en 1997 entre l'Institution Prévention et l'Education nationale aide à promouvoir ces programmes d'éducation. Dans le cas de la profession, l'accent a été mis sur l'intégration de la prévention dans les savoir-faire à acquérir. Les nouveaux programmes de formation intégreront désormais ces enseignements à la santé et sécurité au travail et plus particulièrement la prévention des expositions aux poussières. Afin d'aider à la diffusion de cet enseignement, un CD-Rom de support de formation est en cours de réalisation destiné aux enseignants de Centre de formation des apprentis, filière quasi exclusive de formation pour cette profession.

Le rôle du médecin du travail, partenaire de prévention

INFORMATION ET FORMATION

L'action du médecin du travail, conseiller de l'entreprise et des salariés en matière de santé au travail et d'amélioration des conditions de travail n'est pas aisée dans ces entreprises de petite taille où le poids du



savoir-faire, les contraintes du quotidien peuvent sembler laisser quelquefois peu de place à l'échange, à l'innovation ou au changement. Il est pourtant indispensable de développer les axes de progrès possibles car le médecin du travail est quasiment le seul préventeur que le boulanger rencontre. Cette relation de conseil doit pouvoir être construite avec chaque chef d'entreprise et chaque salarié et c'est par une relation de confiance et de proximité que ces progrès peuvent se réaliser. Les outils d'information tels le supplément technique, édité dans la revue « *Les Nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie* » (*encadré ci-contre, page 126*), sont à la disposition des médecins du travail pour les aider dans ce rôle de conseil. L'INBP constitue également un centre de ressource technique reconnu par la profession et peut contribuer à aider les professionnels. L'éducation à la santé au travail est l'une des missions fondamentales des médecins du travail. L'OIT, Organisation internationale du travail, l'avait rappelé dans sa résolution de 1988 précisant qu'il s'agit de l'une des principales fonctions de la médecine du travail [45].

L'éducation pour la santé au travail s'inscrit naturellement dans la représentation que le jeune ou l'adulte aura de sa santé et de ses déterminants [46]. L'éducation pour la santé traditionnellement définie comme l'ensemble des interventions éducatives visant à apporter à l'individu des informations dans le domaine de la santé, doit l'inciter à adopter des attitudes et des comportements favorables à sa santé. Il s'agit du concept de « *promotion de la santé* » formalisé en 1986 par la charte d'Ottawa qui reste la référence mondiale. Le but n'est donc plus seulement d'éduquer les individus mais de favoriser les mobilisations et les changements collectifs prenant en compte les déterminants psychosociaux et sociétaux à l'origine des comportements et des attitudes défavorables à la santé. L'action collective conduite en partenariat avec la profession, l'intégration de modules santé, initiation au monde du travail et plus directement santé au travail tant en matière de savoirs que de savoir-faire va contribuer à développer une culture de prévention qui aidera à l'action si importante du médecin du travail auprès de chacun.

L'éducation pour la santé concerne donc tous les acteurs du système de santé et ceux du système éducatif. Cette éducation trouve sa justification dans les données de santé qui soulignent l'importance des comportements comme facteurs explicatifs de la majorité des décès considérés comme prématurés et évitables, particulièrement chez les jeunes. Il est généralement admis que le coût de l'éducation est bien inférieur aux gains pouvant être réalisés. Par ailleurs, ce coût est

dérisoire quand on le compare aux coûts d'autres secteurs de l'activité dans le système de la santé.

DÉPISTAGE ET SUIVI MÉDICAL

L'existence d'un antécédent d'asthme allergique pendant l'enfance double le risque de survenue d'un asthme à la farine. Le dépistage peut aider à l'information du jeune apprenti et mieux l'éclairer sur ses orientations professionnelles. On peut toutefois attirer l'attention sur le fait que l'atopie seule définie par au moins un test positif aux pneumallergènes ne suffit pas à écarter une orientation en boulangerie car le risque de survenue d'une maladie allergique est peu ou pas augmenté et reste relativement faible, plus lié aux niveaux d'exposition professionnelle à venir [33, 47].

Par ailleurs, un asthme professionnel est dans la moitié des cas précédé d'une rhinite dont l'exploration permettra de confirmer l'origine professionnelle.

La rédaction d'un certificat médical et l'information concernant les modalités de déclaration en maladie professionnelle permettent de mieux conseiller le salarié et de l'aider à construire son projet professionnel.

En outre, une meilleure estimation du nombre réel de ces maladies professionnelles devrait permettre de mieux apprécier ce risque, cette meilleure visibilité venant renforcer la volonté de prévention

ACTIONS EN RÉSEAU

L'action de prévention repose sur la mise en commun de savoirs multiples qui concerne tant le métier, les pratiques professionnelles, les produits que des savoirs médicaux ou d'hygiène industrielle. C'est bien par la mise en commun et le partage de ces connaissances que peu à peu se construit dans le temps et dans une confiance partagée une dynamique de progrès entre tous les partenaires concernés.

Le médecin du travail est un acteur très important de ce réseau de progrès par sa présence auprès de chaque professionnel. L'action durable dans le temps peut se développer ainsi que les liens avec les représentants professionnels locaux. Toutes ces actions d'informations individuelles et collectives viennent accompagner l'action de conseil, de dépistage, de suivi et d'orientation. Le médecin du travail peut s'appuyer sur ses partenaires des centres de consultation de pathologie professionnelle, sur les services Prévention des CRAM ce d'autant qu'une action régionale avec la profession pourra le soutenir.

En conclusion

L'asthme professionnel n'est pas une fatalité et les représentants professionnels de la boulangerie-pâtisserie ont le grand mérite de vouloir développer une démarche de progrès vis-à-vis de ce risque qui les concerne depuis toujours. Cette démarche s'inscrit dans leur volonté générale de s'adapter à un environnement en constante évolution en alliant tradition et modernité. Elle permet d'offrir la possibilité aux jeunes qui choisissent cette activité de construire au mieux leur identité professionnelle y compris en intégrant la santé et la sécurité au travail. Cependant, construire un savoir et un savoir-faire nécessite une coordination importante entre tous les acteurs concernés. C'est peu à peu que les efforts de chacun se traduiront dans la réalité et que s'améliorera le souffle des boulangers.

Bibliographie

- [1] HOUBA R., DOEKES G., HEEDERIK D. - Occupational respiratory allergy in bakery workers: a review of the literature, *American Journal of Industrial Medicine*, 1998, **34**, pp. 529-546.
- [2] AMELLE J., PAULI G., CALASTRENG-CRINQUAND A., VERVLOËT D. ET COLL. - Reported incidence of occupational asthma in France, 1996-1999/THE ONAP program, *Occupational and Environmental Medicine* (à paraître).
- [3] MEREDITH S. - Reported incidence of occupational asthma in the United Kingdom, 1989-1990, *Journal of Epidemiology and Community Health*, 1993, **47**, pp. 459-463.
- [4] MC DONALD J.C., KEYNES H.L., MEDERITH S.K. - Reported incidence of occupational asthma in the United Kingdom, 1989-97, *Occupational Environmental Medicine*, 2000, **57** (12), pp. 823-829.
- [5] TOREN K. - Self-reported rate of occupational asthma in Sweden. 1990-2, *Occupational and Environmental Medicine*, 1996, **53**, pp. 757-761.
- [6] KARJALEINEN A., KURPPA K., VIRTANEN S., KESKINEN H. ET COLL. - Incidence of occupational asthma by occupation and industry in Finland, *American Journal of Industrial Medicine*, 2000, **37** (5), pp. 451-458.
- [7] Asthme et rhinite d'origine professionnelle. Expertise collective. Paris, Les Editions INSERM, 2000, 95 p.
- [8] SMITH T.A., LUMLEY K.P.S. - Work-related asthma in a population exposed to grain, flour and other ingredients dusts, *Occupational Medicine*, 1996, **46** (1), pp.37-40.
- [9] KANERVA L., TOIKKANEN J., JOLANKI R., ESTLANDER T. - Statistical data on occupational contact urticaria, *Contact Dermatitis*, 1996, **35** (4), pp. 229-233.
- [10] RADANDT S., GRIESHABER R. - Obstructive Atemwegserkrankungen bei bäckernBerich vom 2, Heidelgerger symposium 1993, Heidelberg, Roland Asanger Verlag, 1994, 598 p.
- [11] Vermeidung von Bäckerasthma, 1997, 8,80, Arbeits Sicherheits-Informationen, Mannheim, Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, 31 p.
- [12] Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz zur Vermeidung von Atemwegserkrankungen in Backbetrieben. Fachausschuss « Nahrungs- und Genussmittel » der BGZ. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Fassung, Juni 1998. 17 p.
- [13] Prévention des maladies respiratoires dans les entreprises de boulangerie, Règles des Caisses mutuelles d'assurance accident, BGR 210, Berufsgenossenschaftliche Regel, mars 1999.
- [14] AMELLE J., PAIRON J.C., BAYEUX M.C. ET COLL. - Consequences of occupational asthma on employment and financial status: a follow-up study, *The European Respiratory Journal*, 1997, **10** (1), pp. 55-58.
- [15] PAULI G., KOPFERSCHMITT-KUBLER M.C. - Pronostic medical. In : BESSOT J., PAULI G. (ED) - L'asthme professionnel, Paris, Ed. Margaux Orange, 1999, pp. 523-536.
- [16] DE MERS M.P., ORRIS P. - Occupational exposure and asthma mortality, *The Journal of the American Medicine Association*, 1994, **272** (20), pp. 1 575.
- [17] CHOUDAT D., VILLETTE C., TABKA F., FABRIES J.F. ET COLL. - Asthme professionnel à la farine et effet dose-réponse, *Archives des Maladies Professionnelles*, 1998, **59** (6), pp. 417-418.
- [18] BRISMAN J., JÄRVHOLM B., LILLIENBERG - Exposure-response relations for self-reported asthma and rhinitis in bakers, *Occupational and Environmental Medicine*, 2000, **57** (5), pp. 335-340.
- [19] VANHANEN M., TUOMI T., HOKKANEN H., TUPASELA O. ET COLL. - Enzyme exposure and enzyme sensitisation in the baking industry, *Occupational and Environmental Medicine*, 1996, **53** (10), pp. 670-676.
- [20] JOLY N., MARTIN-SILVA B., CHOUDAT D. ET COLL. - Symptômes et fonction respiratoire des artisans boulangers de la région Poitou-Charentes, *Archives des Maladies Professionnelles*, 1997, **58** (8), pp. 641-647.
- [21] RATHELOT N. - Etude de la fonction respiratoire et de la réactivité bronchique non spécifique chez des boulangers-pâtisseries d'Ile-de-France, Paris-Ouest, thèse de doctorat en médecine, 2001.
- [22] MARTINS SAUVAGÈRE J. - Etude transversale de la fonction respiratoire des boulangers-pâtisseries d'Ile-de-France : variation des paramètres respiratoires au cours de l'activité professionnelle, Paris 11, Thèse de doctorat en

médecine, 2001.

[23] BAUR X., CHEN Z., SANDER I. – Isolation and denomination of an important allergen in baking additives: alpha-amylase from *Aspergillus oryzae*, *Clinical and Experimental Allergy*, 1994, **24** (5), pp.465-470.

[24] BRISMAN J., BELIN L. – Clinical and immunological responses to occupational exposure to alpha-amylase in the baking industry, *British Journal of Industrial Medicine*, 1991, **48** (9), pp. 604-608.

[25] LEMIERE C., CHARPIN D., VERVLOET D. – L'atopie est-elle un facteur de risque de l'asthme professionnel ? *Revue des Maladies Respiratoires*, 1995, **12** (3), pp.231-239.

[26] HOUBA R., HEEDERICK D., KROMHOUT H. ? – Grouping strategies for exposure to inhalable dust, wheat allergens and alpha-amylase allergens in bakeries, *The Annals of Occupational Hygiene*, 1997, **41** (3), pp. 287-291.

[27] BERCHOTTEAU-BRUNEEL D. – Approche des facteurs de risque chez 276 artisans boulangers-pâtisseries et pâtisseries – Propositions de prévention. Grenoble, Thèse de doctorat en médecine, 1999, 117 p.

[28] ROSENBERG N. – Allergie respiratoire professionnelle du boulanger, *Documents pour le Médecin du Travail*, 2002, **90**, pp. 189-196.

[29] American Conference of Governmental Industrial Hygienists– Flour dust : TLV Chemical Substances 7th Documentation. Cincinnati, ACGIH, 2001, 14 p.

[30] LIOT J.P. – Fabrication industrielle de

pain et de pâtisserie fraîche. Paris, CNAMTS, Direction de la Prévention et des Risques professionnels, 1993, 147 p.

[31] BONGAIN M.C. ET COLL. – Etude des conditions de travail des apprentis des métiers de bouche dans le département du Jura, *Archives des Maladies Professionnelles*, 2000, **61** (5), pp. 353-354.

[32] Annuaire de la Boulangerie de Paris. Paris, syndicat de la Boulangerie, 1901, p. 15.

[33] DE ZOTTI R., MOLINARI S., LARESE F., BOVENZI M. – Pre-employment screening among trainee bakers, *Occupational and Environmental Medicine*, 1995, **52** (4), pp.279-283.

[34] Les industries de boulangerie et de pâtisserie et les terminaux de cuisson. Paris, CRAMIF, 2000, DTE 138, 60 p.

[35] PÂQUES J.J., BOURBONNIÈRE R. – Garderecteur pour mélangeurs à l'usage des pâtisseries-artisans, Fiche technique. Montréal, IRSST, 1998, 9 p.

[36] Les réactions allergiques aux poussières de farine. Les nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie - Supplément technique, INBP, 2001, **80**, 23 p.

[37] L'asthme du boulanger - une fatalité ? Lucerne, Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accident, SUVA, 1995, 39 p.

[38] Aération et assainissement des ambiances de travail. Paris, INRS, ED 720, 1996, 48 p.

[39] Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation. Paris, INRS, ED 695, 1989, 34 p.

[40] APTEL M., HORWAT F., KLEIN D. – Charge thermique et physique de travail d'un confiseur, *Documents pour le Médecin du Travail*, 1^{er} trimestre 1993, **53**, TL 11, 3 p.

[41] Arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail, *Journal Officiel*, 22 octobre 1987, pp. 12341-12342.

[42] HEINONEN K., KULMALA I., SÄÄMÄNEN A. – Local ventilation for powder handling – Combination of local supply and exhaust air, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 1996, **57** (4), pp. 356-364.

[43] Protection de la santé à la place de travail, une tâche de la direction. *Bulletin professionnel Richemont*, 1999, **10**, pp.177-180.

[44] L'allergie à la levure - de quoi s'agit-il au juste ? *Bulletin professionnel Richemont*, 2000, **8**, pp.142.

[45] Education et formation en médecine du travail (série de rapports techniques, 762). Genève, OMS, 1988, 52 p.

[46] La santé au travail, Enseignement à distance. Paris, INRS, 1998, ED 2400, 40 p.

[47] DE ZOTTI R., BOVENZI M. – Prospective study of work related respiratory symptoms in trainee bakers, *Occupational and Environmental Medicine*, 2000, **57** (1), pp. 58-61.

INRS, Institut national de recherche et de sécurité, 30 rue Olivier-Noyer 75 680 Paris cedex 14

Tiré à part de *Documents pour le Médecin du Travail* 2^e trimestre 2002, n° 90 - TC 87 - 300 ex. - N CPPAP 2094
AD/PC/DC du 16/04/87. Directeur de la publication : J.L. Marié - ISSN 0339-6517 - ISBN 2-7389-0998-1.