



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Revue française d'allergologie xxx (2010) xxx-xxx

Article original

Prévalence des manifestations cliniques, des troubles fonctionnelles respiratoires et de la sensibilisation cutanée chez les artisans boulangers-pâtisseries à Casablanca

Prevalence of respiratory symptoms, functional disorders and skin sensitisation among bakery and pastry personnel in Casablanca

O. Laraqui ^{a,b}, S. Laraqui ^{a,b}, G. Kanny ^c, C. Verger ^d, A. Caubet ^d, B. Rkiek ^e, K. Harourate ^e,
Y. El Aoudi ^e, N. Bentayeb ^e, C.H. Laraqui ^{a,*,b,e}

^a Institut d'hygiène, de sécurité et de santé au travail, 108, boulevard Ghandi, Casablanca, Maroc

^b Centre de pneumologie et d'allergologie, 39, avenue Lalla Yacout, Casablanca, Maroc

^c Service de médecine interne, immunologie clinique et allergologie, hôpital Central, CHU de Nancy, 29, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 54035 Nancy, France

^d Institut universitaire de médecine du travail, 2, avenue du Professeur-Léon-Bernard, 35043 Rennes, France

^e Société marocaine de médecine du travail, 44, avenue Lalla Yacout, Casablanca, Maroc

Reçu le 9 février 2010 ; accepté le 10 février 2010

Résumé

Cette étude avait pour but l'évaluation de la prévalence des symptômes respiratoires, des troubles ventilatoires et des sensibilisations cutanées chez les boulangers pâtisseries. Elle a intéressé 582 sujets (354 directement exposés [ED] à la farine et 258 indirectement exposés [EI]) travaillant dans 59 boulangeries artisanales. Elle a consisté en une analyse des conditions de travail et une enquête médicale (questionnaire, examen clinique, spirométrie et tests cutanés allergologiques). La prévalence des sujets symptomatiques était plus élevée chez les ED (38,7 %) que chez les EI (28,9 %). L'exposition professionnelle a été incriminée dans la survenue des symptômes par 22 % des personnes. Chez les ED, les symptômes respiratoires étaient plus fréquents chez les fumeurs et anciens fumeurs (58,4 %) que chez les non-fumeurs (26,3 %). Chez les non-fumeurs, la prévalence des signes respiratoires était plus élevée chez les ED (26,3 %) que chez les EI (16,8 %). La prévalence des anomalies fonctionnelles était plus élevée chez les ED (27,7 %) que chez les EI (13,6 %). Chez ceux ayant des troubles fonctionnels respiratoires, 85,7 % avaient uniquement un syndrome des petites voies aériennes ou un trouble ventilatoire obstructif léger. Chez les ED, les anomalies spirométriques étaient plus fréquentes chez les fumeurs et anciens fumeurs (33,6 %) que chez les non-fumeurs (17,5 %). Chez les non-fumeurs, une augmentation des anomalies fonctionnelles a été notée chez les ED (17,5 %) par rapport aux EI (9,2 %). Pour les allergènes professionnels, le pourcentage de prick-tests positifs à au moins un acarien de stockage était plus élevé chez les ED (21,7 %) que chez les EI (10,5 %). La prévalence de la sensibilisation à la farine était de 20,1 % dans le groupe ED versus 9,6 % dans le groupe EI. Les tests cutanés étaient positifs à la farine chez 52,8 % des asthmatiques et chez 26,2 % des rhinitiques. Des mesures préventives adéquates techniques et médicales réduiraient ce risque.

© 2010 Publié par Elsevier Masson SAS.

Mots clés : Symptômes respiratoires ; Troubles fonctionnels ; Sensibilisation ; Boulangers-pâtisseries ; Casablanca

Abstract

The purpose of this study was to assess the prevalence of respiratory symptoms, functional disorders and skin sensitisation among bakery and pastry personnel. It included 582 subjects (354 directly-exposed subjects and 258 indirectly-exposed subjects, DES and IES, respectively) working in 59 bakeries. The study consisted of an analysis of working conditions and a medical survey (questionnaire, medical examination, spirometry and skin prick testing). The prevalence of symptomatic subjects was greater among DES (38.7%) than among IES (28.9%). Occupational exposure was implicated in the development of respiratory symptoms in 22% of the subjects. Among the DES, respiratory symptoms were more frequent among

* Auteur correspondant.

Adresses e-mail: chlaraqui@menara.ma, chlaraqui@hotmail.com (C.H. Laraqui).

smokers and ex-smokers (58.4%) than among non-smokers (26.3%). Among non-smokers, the prevalence of respiratory symptoms was higher in the DES (26.3%) than in the IES (16.8%). The prevalence of abnormal respiratory function was greater in the DES (27.7%) than in the IES (13.6%). Among bakers with respiratory functional abnormality, 85.7% had only small airways disease or mild airway obstruction. Among DES, spirometric disorders were more frequent among smokers and ex-smokers (33.6%) than among non-smokers (17.5%). Among non-smokers, the frequency of abnormal respiratory function was greater among the DES (17.5%) compared to the IES (9.2%). Concerning occupational allergens, the rate of positive prick tests with storage mite extract was higher in the DES (21.7%) than in the IES (10.5%). The prevalence of sensitisation to flour was 20.1% in DES versus 9.6% in IES. Skin prick tests to flour were positive in 52.8% of subjects with asthma and 22.6% of subjects with rhinitis. The implementation of adequate medical and technical preventive measures could reduce this risk.

© 2010 Published by Elsevier Masson SAS.

Keywords: Occupational asthma; Bakers; Epidemiology; Symptoms; Respiratory function; Skin tests; Casablanca

1. Introduction

Décrit par Ramazzini en 1700, l'asthme du boulanger reste plus que jamais d'actualité puisque la farine constitue la première cause d'allergie respiratoire professionnelle dans plusieurs pays européens dont la France et les boulangers en sont les premiers atteints [1–3]. Au Maroc, les risques respiratoires sont probablement plus importants car les conditions de travail sont plus difficiles et les mesures de prévention individuelle et collective sont absentes dans ce secteur majoritairement constitué de boulangeries-pâtisseries artisanales traditionnelles. L'objectif de cette étude est de compléter les observations rapportées par une enquête similaire menée il y a une dizaine d'années [4] et d'évaluer les prévalences des manifestations cliniques, des troubles fonctionnelles respiratoires et de la sensibilisation cutanée chez les artisans boulangers-pâtisseries à Casablanca.

2. Population et méthodes

Cette étude épidémiologique transversale de type cohorte rétrospective « sujets directement exposés (ED)–sujets indirectement exposés (EI) » a intéressé l'ensemble des boulangeries artisanales traditionnelles des quartiers populaires de la préfecture Derb Sultan El Fida à Casablanca durant l'année 2008.

2.1. Population

La population, comprenant 582 personnes de sexe masculin travaillant dans 59 boulangeries-pâtisseries artisanales et ayant au moins un an d'ancienneté, était divisée en deux groupes selon le degré d'exposition à la farine :

- groupe ED : 354 personnes directement exposées à la farine (60,8 %) comportant les boulangers-pâtisseries et assimilés (aides et apprentis) ;
- groupe EI : 228 personnes indirectement exposées à la farine (39,2 %) comportant 108 vendeurs, 52 hommes de peine, 34 coursiers, 32 gérants et deux comptables.

2.2. Méthode

L'étude comprenait une analyse des conditions de travail et une enquête médicale (questionnaire, examen clinique,

spirométrie et tests cutanés allergologiques). Le bilan a été réalisé dans le service médical de la commune la plus proche du lieu de travail.

Le questionnaire, inspiré de ceux de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA), de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), du British Medical Research Council (BMRC) et de l'American Thoracic Society (ATS) [5–7] a été enrichi d'informations d'ordre sociologique et a porté sur l'état civil, le *curriculum laboris*, les habitudes tabagiques, les antécédents atopiques personnels et familiaux et les symptômes cliniques respiratoires (toux, expectoration, dyspnée, asthme et rhinite). Le questionnaire a été traduit en arabe dialectal et rempli par quatre médecins du travail dont un est pneumo-allergologue.

Le terrain atopique a été évoqué par l'existence d'antécédents d'asthme et/ou de l'un de ses équivalents (rhinite, eczéma atopique) chez l'artisan et a été confirmé par des tests cutanés allergologiques positifs à au moins un pneumallergène commun (*Dermatophagoïdes farinae* [DF] et *Dermatophagoïdes pteronyssinus* [DP], phanères de chat et de chien, pollens de graminées, blattes). Les symptômes suggestifs de l'asthme incluaient les sifflements thoraciques, la gêne respiratoire, l'oppression thoracique ou la toux spasmodique provoqués par des stimuli tels que l'air froid, l'effort, les odeurs fortes, la fumée et les poussières. Ces symptômes peuvent être associés ou isolés. Le diagnostic de l'asthme a été confirmé par le questionnaire, l'examen clinique et la réversibilité des éventuels troubles ventilatoires. La rhinite a été cliniquement définie par les éternuements en salves, la rhinorrhée, l'obstruction nasale souvent à bascule, le prurit nasal et l'hyposmie qui pouvaient être associés ou isolés. La bronchite chronique a été définie selon les critères de l'OMS comme toux et expectorations chroniques survenant au moins trois mois par an depuis au moins deux années consécutives. Nous avons considéré comme symptomatiques tous les sujets ayant au moins un symptôme clinique.

Pour l'intoxication tabagique, nous avons individualisé les fumeurs, les anciens fumeurs et les non-fumeurs. Les sujets ont été classés comme fumeurs s'ils fumaient au moment de l'enquête ou s'ils avaient arrêté dans le mois qui la précède et qu'ils avaient fumé plus de 20 paquets durant toute leur vie. Les anciens fumeurs sont ceux qui ont fumé plus de 20 paquets durant toute leur vie et qui avaient arrêté plus d'un mois avant l'étude. Les non-fumeurs sont ceux qui n'ont jamais fumé ou qui ont fumé moins de 20 paquets durant toute leur vie.

La spirométrie a été effectuée à l'aide d'un spiromètre régulièrement étalonné type MasterScreen Pneumo (Jaeger). Pour tous les sujets, un seul examen spirométrique comportant trois essais successifs a été réalisé. Le meilleur des trois a été retenu en tenant compte du degré de coopération du sujet et de l'aspect de la courbe débit/volume. Les paramètres mesurés étaient la capacité vitale lente (CVL), le volume expiratoire maximum en une seconde (VEMS), le rapport (VEMS/CVL), le débit expiratoire périphérique de 25 à 75 % de la capacité vitale (DEM 25-75).

Le syndrome de petites voies aériennes est défini par un rapport VEMS/CVL supérieur à 80 % et un DEM 25/75 inférieur à 80 % de la valeur théorique. Le trouble ventilatoire obstructif est défini par un rapport VEMS/CVL mesuré inférieur à 70 % ou rapport VEMS/CVL inférieur à 80 % de la valeur théorique. Le VEMS quantifie l'importance du syndrome obstructif selon la classification suivante : trouble ventilatoire obstructif léger (VEMS supérieur à 80 %), trouble ventilatoire obstructif modéré ($50 \% \leq \text{VEMS} \leq 80 \%$), trouble ventilatoire obstructif sévère ($30 \% \leq \text{VEMS} < 50 \%$) et trouble ventilatoire obstructif très sévère (VEMS inférieur à 30 %). En cas de syndrome obstructif, un test de réversibilité a été réalisé 15 minutes après inhalation (par l'intermédiaire d'une chambre d'inhalation) de 400 µg de salbutamol. Le test a été considéré comme positif à deux conditions : VEMS supérieur à 200 ml par rapport à la valeur initiale et rapport (VEMS post-VEMS pré)/VEMS théo supérieur ou égal à 12 % [8].

Les tests cutanés allergologiques, réalisés par prick-test par un pneumologue-allergologue ont été considérés positifs pour un allergène donné si le diamètre de la papule induite était supérieur à celui du témoin négatif (solution glycéro-saline phénolée) de 3 mm et au moins égal à 50 % du témoin positif (histamine à 10 mg/ml) [9]. Les allergènes utilisés (*Alyostal Prick de Stallergène*) ont été séparés en deux groupes :

- les allergènes courants comprenaient les *Dermatophagoides pteronyssinus* et *Dermatophagoides farinae* (DF), les phanères (chien, chat), les blattes et les cinq pollens de graminées : *Dactylis glomerata* (dactyle), *Anthoxanthum odoratum* (flouve), *Lolium perenne* (ivraie), *Poa pratensis* (paturin) et *Phleum pratense* (phléole) ;
- les allergènes professionnels sont nombreux, nous n'avons retenu que cinq groupes : les moisissures, les acariens de stockage, les farines, l'alpha-amylase (α -amylase) et l'œuf entier. Les moisissures utilisées étaient : *Alternaria alternata*, mélange d'*Aspergillus (fumigatus, nidulans, niger)*, mélange de *Cladosporium (Cladosporium cladosporioides, C. herbarum)*, levures de bière et de boulangerie (*Saccharomyces cerevisiae*, *S. minor*), mélange de *Penicillium (digitatum, expansum, notatum)* et charbons céréaliers : *Ustilago avenae* (avoine), *U. tritici* (blé), *U. holci* (houque) et *U. zae* (maïs). Les acariens de stockage testés étaient l'*Acarus siro*, *Glycyphagus domesticus*, *Lepidoglyphus destructor*, *Pyroglyphus africanus* et *Tyrophagus putrescentiae*. Les allergènes céréaliers utilisés étaient les sept céréales (avoine, blé entier, farine de blé, maïs, orge, riz et seigle), la

farine de blé, la farine de seigle, la farine de maïs et la farine d'orge.

2.3. Analyse statistique

L'étude statistique a reposé sur l'analyse de la variance et sur le test *t* de Student pour la comparaison des moyennes. Pour les grandeurs qualitatives, elle a reposé sur l'étude du χ^2 avec ou sans correction de Yates pour un degré de liberté. Le seuil de signification choisi correspondait à une valeur de *p* de 0,05. Le logiciel utilisé est l'Epi Info (version 6.04 dfr).

3. Résultats

3.1. Exposition professionnelle et conditions de travail

Le boulanger-pâtissier artisan est celui qui réalise les opérations de fabrication de pain ou de gâteaux. La farine de blé est la plus utilisée, plus rarement celles de seigle, d'orge, de maïs, de sésame, d'avoine, de riz, de fève et de son. Le dégagement des poussières est plus ou moins important selon le lieu et les opérations réalisées. Les sources d'empoussièrement les plus importantes sont le transport et la pesée de la farine, le déversement des sacs dans le pétrin, les opérations de mélange de la farine, le saupoudrage de la farine lors de la division d'une masse de pâte en pâtons, le fleurage pour éviter que la pâte ne colle sur le support et le laminage.

Les boulangeries-pâtisseries artisanales, généralement de petite taille, étaient constituées d'un rez-de-chaussée pour la vente, d'un sous-sol pour le fournil et le silo à farine et parfois d'une soupente où logeaient 16 % des boulangers.

L'enquête sur les conditions de travail a montré l'absence d'application des mesures de prévention individuelle et collective dans ce milieu qui échappent à la couverture médicale du travail. Les vêtements de travail se résumaient le plus souvent à une blouse et une coiffe blanches. Les masques respiratoires n'étaient pas utilisés. La concentration de poussières de farine semblait importante notamment au niveau du sous-sol où les murs, sols et plans de travail étaient recouverts de farine et la poussière en suspension gênait la vision, se déposait sur les cheveux, les habits et les chaussures. L'aération naturelle, généralement insuffisante, se faisait le plus souvent par des lucarnes et des fenêtres situées en hauteur. Les artisans travaillant dans cette atmosphère empoussiérée, non informés des risques ni des retentissements respiratoires, fumaient sur les lieux de travail.

La durée moyenne quotidienne de travail était longue (11 heures $\pm$ 1,2) avec des postes de nuit. Le repos hebdomadaire n'était que d'une journée et souvent non respecté.

3.2. Caractéristiques générales de la population

Les groupes ED et EI étaient statistiquement comparables pour les caractéristiques physiques (âge, indice de masse corporelle [IMC]), le statut atopique et les habitudes tabagiques (Tableau 1).

Tableau 1
Caractéristiques de la population.

	ED <i>n</i> = 354	EI <i>n</i> = 228	<i>P</i>
Âges (ans) (m ± ET)	36,9 ± 6,9	35,8 ± 6,5	0,055 – NS
IMC (m ± ET)	24,8 ± 2,7	25,2 ± 2,3	0,065 – NS
Ancienneté (m ± ET)	12,2 ± 5	11,3 ± 4,4	0,027 – S
Tabagisme <i>n</i> (%)			
NF	217 (61,3)	131 (57,5)	0,403 – NS
AF	44 (12,4)	36 (15,8)	0,305 – NS
FA	93 (26,3)	61 (26,7)	0,952 – NS
Atopie <i>n</i> (%)	104 (29,4)	58 (25,4)	0,347 – NS

FA : fumeurs actuels ; NF : non-fumeurs ; AF : anciens fumeurs ; m : moyenne ; ET : écart-type ; NS : non significatif ; S : significatif ; IMC : indice de masse corporelle.

3.3. Symptomatologie clinique

La prévalence des sujets symptomatiques était significativement plus élevée chez les ED (38,7 %) que chez les sujets EI (28,9 %) avec un ratio de prévalence de 1,3 ($p = 0,020$).

Les prévalences des signes cliniques pris séparément étaient nettement supérieures chez les sujets ED que chez les EI ; elles étaient statistiquement significatives pour la toux (31,1 %

versus 18 %), l'expectoration (20 % versus 13,2 %), l'asthme (12,7 % versus 5,7 %), la rhinite (30,5 % versus 20,6 %) et la bronchite chronique (10,7 % versus 4,8 %).

L'exposition professionnelle a été incriminée dans la survenue des symptômes respiratoires par 22 % de l'ensemble des personnes enquêtées.

Chez les ED, les symptômes respiratoires étaient significativement ($p < 0,0001$) plus fréquents chez les fumeurs et anciens fumeurs (58,4 %) que chez les non-fumeurs (26,3 %). Chez les non-fumeurs, la prévalence des signes respiratoires était significativement ($p = 0,056$) plus élevée chez les ED (26,3 %) que chez les EI (16,8 %). L'exposition professionnelle directe plus importante semblait favoriser la survenue des symptômes respiratoires ; le tabac étant un facteur aggravant (Tableau 2).

La prévalence de la toux, de l'expectoration, de la dyspnée, de la rhinite et de l'asthme était significativement plus élevée chez les atopiques que chez les non atopiques aussi bien chez les ED que chez les EI (Tableau 3).

3.4. Exploration fonctionnelle respiratoire

La prévalence des anomalies de la fonction respiratoire était significativement ($p = 0,004$) plus élevée chez les ED (27,7 %) que chez les EI (13,6 %) (Tableau 4). Chez les boulangers ayant

Tableau 2
Prévalence des symptômes respiratoires chez les ED et les EI en fonction du tabagisme.

Manifestations cliniques	ED				EI				<i>P</i>	Total <i>n</i> = 582
	NF <i>n</i> = 217	AF <i>n</i> = 44	FA <i>n</i> = 93	Total <i>n</i> = 354	NF <i>n</i> = 131	AF <i>n</i> = 36	FA <i>n</i> = 61	Total <i>n</i> = 228		
Symptômes d'irritation trachéo-bronchique										
Toux <i>n</i> (%)	45 (20,7)	19 (43,2)	46 (49,5)	110 (31,1)	012 (9,2)	13 (36,1)	16 (26,2)	41 (18)	< 0,0001	151 (25,9)
Expectorations <i>n</i> (%)	35 (16,1)	18 (40,9)	39 (41,9)	92 (26)	9 (6,9)	5 (13,9)	16 (26,2)	30 (13,2)	< 0,0001	122 (21)
Dyspnée <i>n</i> (%)	21 (9,9)	13 (29,2)	39 (41,9)	73 (20,6)	17 (13)	5 (13,9)	13 (21,3)	35 (15,4)	0,137	108 (18,6)
Rhinite <i>n</i> (%)	49 (22,6)	9 (20,5)	50 (53,8)	108 (30,5)	10 (7,6)	10 (27,8)	27 (44,3)	47 (20,6)	0,011	155 (26,6)
Asthme <i>n</i> (%)	24 (11,1)	6 (13,6)	15 (16,1)	45 (12,7)	5 (3,8)	2 (5,6)	6 (10,2)	13 (5,7)	0,009	58 (10)
Bronchite chronique <i>n</i> (%)	13 (6)	4 (9,1)	21 (22,6)	38 (10,7)	2 (1,5)	4 (11,1)	5 (8,2)	11 (4,8)	0,019	49 (8,4)
Symptômes respiratoires	57 (26,3)	25 (56,8)	55 (59,1)	137 (38,7)	22 (16,8)	15 (41,7)	29 (47,5)	66 (28,9)	0,020	203 (34,9)

NF : non-fumeurs ; AF : anciens fumeurs ; FA : fumeurs actuels.

p : se rapporte aux totaux.

Tableau 3
Prévalence des manifestations cliniques chez les sujets directement exposés (ED) et les sujets indirectement exposés (EI) en fonction de l'atopie.

Manifestations cliniques	ED			<i>p</i>	Total <i>n</i> = 354	EI			<i>p</i>	Total <i>n</i> = 228
	Atopiques <i>n</i> = 104	Non atopiques <i>n</i> = 250				Atopiques <i>n</i> = 58	Non atopiques <i>n</i> = 170			
Symptômes d'irritation trachéo-bronchique										
Toux <i>n</i> (%)	59 (56,7)	51 (20,4)	< 0,0001		110 (31,1)	19 (32,7)	22 (12,9)	0,001		41 (18)
Expectorations <i>n</i> (%)	37 (35,6)	55 (22)	0,012		92 (26)	15 (25,9)	15 (8,8)	0,002		30 (13,2)
Dyspnée <i>n</i> (%)	49 (47,1)	24 (9,6)	< 0,0001		73 (20,6)	18 (31)	17 (10)	< 0,0001		35 (15,4)
Rhinite <i>n</i> (%)	75 (72,1)	33 (13,2)	< 0,0001		108 (30,5)	23 (39,7)	24 (14,1)	< 0,0001		47 (20,6)
Asthme <i>n</i> (%)	35 (33,7)	10 (4)	< 0,0001		45 (12,7)	9 (15,5)	4 (2,4)	< 0,0001		13 (5,7)
Bronchite chronique <i>n</i> (%)	13 (12,5)	25 (10)	0,614		38 (10,7)	4 (6,9)	7 (4,1)	0,618		11 (4,8)
Symptômes respiratoires <i>n</i> (%)	82 (78,8)	55 (22)	< 0,0001		137 (38,7)	37 (63,8)	29 (17,1)	< 0,0001		66 (28,9)

p se rapporte aux sujets atopiques et sujets non atopiques aussi bien chez les ED que chez les EI.

Tableau 4

Prévalence des anomalies fonctionnelles respiratoires selon le degré de sévérité chez les ED et les EI en fonction du tabagisme.

Troubles ventilatoires	ED				EI				p	Total n = 582
	NF n = 217	AF n = 44	FA n = 93	Total n = 354	NF n = 131	AF n = 36	FA n = 61	Total n = 228		
SPVA n (%)	16 (7,4)	6 (13,6)	17 (18,3)	39 (11)	6 (4,6)	3 (8,3)	6 (9,8)	15 (6,6)	0,098	54 (9,3)
TVO léger n (%)	19 (8,8)	2 (4,5)	12 (12,9)	33 (9,3)	5 (3,8)	2 (5,6)	4 (6,6)	11 (4,8)	0,065	44 (7,6)
TVO modéré n (%)	2 (0,9)	2 (4,5)	6 (6,5)	10 (2,8)	1 (0,8)	1 (2,8)	2 (3,3)	4 (1,8)	0,585	14 (2,4)
TVO sévère à très sévère n (%)	1 (0,5)	0 (0)	1 (1,1)	2 (0,6)	0 (0)	0 (0)	1 (1,6)	1 (0,4)	0,700	3 (0,5)
Total n (%)	38 (17,5)	10 (22,7)	36 (38,7)	84 (27,7)	12 (9,2)	6 (16,7)	13 (21,3)	31 (13,6)	0,004	115 (19,8)

SPVA : syndrome des petites voies aériennes ; TVO : trouble ventilatoire obstructif ; ED : directement exposés ; EI : indirectement exposés.

p : se rapporte aux totaux.

Tableau 5

Prévalence des tests cutanés allergologiques positifs par groupe d'allergènes.

Allergènes	ED n = 354	EI n = 228	p	Total n = 582
Allergènes courants seuls	42 (11,9)	31 (13,6)	0,626	73 (12,5)
Allergènes professionnels seuls	21 (5,9)	11 (4,8)	0,7	32 (5,5)
Allergènes courants et professionnels	62 (17,5)	27 (11,8)	0,082	89 (15,3)
Personnes ayant un test positif à au moins un allergène	125 (35,3)	69 (30,2)	0,242	194 (33,3)

ED : directement exposés ; EI : indirectement exposés.

des troubles fonctionnels respiratoires, 85,7 % avaient uniquement un syndrome des petites voies aériennes ou un trouble ventilatoire obstructif léger. Chez les ED, les anomalies spirométriques étaient significativement ($p < 0,0001$) plus fréquentes chez les fumeurs et anciens fumeurs (33,6 %) que chez les non-fumeurs (17,5 %).

Chez les non-fumeurs, l'importance de l'exposition entre ED et EI était nette, une augmentation significative ($p = 0,046$) des anomalies fonctionnelles respiratoires a été notée chez les ED (17,5 %) par rapport aux EI (9,2 %).

3.5. Tests cutanés allergologiques

La sensibilisation aux allergènes courants seuls, aux allergènes professionnels seuls et à l'association des deux était respectivement de 11,9 %, 5,9 % et 17,5 % chez les ED contre 13,6 %, 4,8 % et 11,8 % chez les EI. Aussi, les prévalences des tests cutanés allergologiques par groupe d'allergènes n'étaient pas significativement différentes entre les ED et les EI. Les prick-tests étaient positifs à au moins un allergène chez 33,3 % (35,3 % dans le groupe ED et de 30,2 % dans le groupe EI) (Tableau 5).

Pour les pneumallergènes courants, la sensibilisation cutanée aux *Dermatophagoïdes pteronyssinus* et *farinae* était la plus fréquente aussi bien chez les ED (21,8 % et 15,3 %) que chez les EI (10,1 % et 6,1 %). La sensibilisation aux pollens de graminées était de 1 % (1,4 % pour les ED et 0,4 % pour les EI).

Les tests cutanés aux blattes étaient positifs chez 5,9 % des ED et 1,8 % des EI. La sensibilisation aux phanères de chien et de chat était retrouvée respectivement chez 0,3 % et 1,5 % de l'effectif total.

Pour les allergènes professionnels (Tableau 6), le pourcentage de prick-tests positifs à au moins un acarien de stockage était significativement plus élevé dans le groupe ED (21,7 %) que dans le groupe EI (10,5 %). L'acarien *Lepidoglyphus destructor* était le plus fréquemment incriminé avec 15,2 % chez les ED contre 7,9 % chez les EI. Environ 71,3 % des sujets sensibilisés aux acariens de stockage avaient des tests cutanés positifs au *Lepidoglyphus destructor*.

La prévalence des prick-tests positifs à au moins une moisissure était de 7,6 % dans le groupe ED contre 6,6 % dans le groupe EI ($p = 0,754$). On n'a pas retrouvé de différence statistiquement significative entre les deux groupes pour les moisissures prises séparément.

La prévalence de la sensibilisation à la farine de céréales était de 16 % dans l'effectif total avec 20,1 % dans le groupe ED contre seulement 9,6 % dans le groupe EI ($p = 0,001$). Aussi bien chez les ED que les EI, la sensibilisation la plus fréquemment retrouvée était celle de la farine de blé. Les tests cutanés étaient positifs à la farine chez plus de la moitié (52,8 %) des personnes présentant un asthme et chez plus du quart (26,2 %) des sujets ayant une rhinite.

Chez les 93 personnes ayant des tests cutanés positifs à la farine, une co-sensibilisation à un autre allergène a été notée dans 76,3 % des cas. La co-sensibilisation aux DP et DF a été retrouvée respectivement chez 39,8 % et 47,3 % des cas. Celle aux acariens de stockage était de 43 % (43 % à *Lepidoglyphus destructor*, 24,7 % au *Pyroglyphus africanus*, 20,4 % aux *Tyrophagus putrescentiae* et 5,4 % à l'acarus siro) et aux moisissures de 24,7 %.

Tableau 6

Prévalence des tests cutanés allergologiques positifs aux allergènes professionnels.

Population	ED	EI	p	Total
Allergènes professionnels	n = 354 n (%)	n = 228 n (%)		n = 582
À au moins un acarien de stockage	77 (21,7)	24 (10,5)	< 0,0001	101 (17,4)
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	54 (15,2)	18 (7,9)	0,012	72 (12,4)
<i>Pyroglyphus africanus</i>	21 (5,9)	9 (3,9)	0,387	30 (5,2)
<i>Acarus siro</i>	2 (0,6)	1 (0,4)	0,7	3 (0,5)
<i>Glycyphagus domesticus</i>	7 (2)	2 (0,9)	0,48	9 (1,5)
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	5 (1,4)	1 (0,4)	0,475	6 (1)
À au moins une moisissure	27 (7,6)	15 (6,6)	0,754	42 (7,2)
Mélange d'aspergillus	6 (1,7)	2 (0,9)	0,644	8 (1,4)
Mélange de cladosporium	3 (0,8)	2 (0,9)	0,673	5 (0,9)
Levures de bière et de boulangerie	9 (2,5)	5 (2,2)	0,993	14 (2,4)
<i>Alternaria alternata</i>	9 (2,5)	3 (1,3)	0,473	12 (2,1)
Mélange de <i>Penicillium</i>	6 (1,7)	2 (0,9)	0,644	8 (1,4)
Charbons céréaliers	2 (0,5)	1 (0,4)	0,7	3 (0,5)
À au moins une céréale	71 (20,1)	22 (9,6)	0,001	93 (16)
7 céréales	54 (15,2)	12 (5,2)	< 0,0001	66 (11,4)
Farine de blé	52 (14,6)	10 (4,4)	< 0,0001	62 (10,6)
Farine de maïs	10 (2,8)	4 (1,8)	0,585	14 (2,4)
Farine d'orge	8 (2,2)	2 (0,8)	0,354	10 (1,8)
Farine de seigle	24 (6,8)	6 (2,6)	0,572	30 (5,2)
À l'œuf	3 (0,8)	0 (0)	0,423	3 (0,5)
À l'alpha-amylase	9 (2,5)	3 (1,3)	0,473	12 (2,1)
Pricks-tests positifs à au moins un allergène professionnel	93 (26,3)	43 (18,9)	0,05	136 (23,4)

4. Discussion

4.1. Caractéristiques de la population

4.1.1. Les manifestations respiratoires

Dans notre étude, la prévalence des symptômes respiratoires était de 34,9 % (38,7 % pour les ED et 28,9 % pour les EI ; la différence étant statistiquement significative). Plusieurs enquêtes chez les boulangers en Europe ont rapporté des prévalences plus basses : 13 % pour Musk et al. [10], 14 % pour Cullinan et al. [11], 14 à 17 % pour Vanhanen et al. [12], 17 % pour Smith et al. [13] et 19 % pour Prichard et al. [14]. Ces études ont concerné des boulangeries plus modernes où les conditions d'hygiène et les méthodes de prévention technique individuelle et collective étaient meilleures.

La prévalence du tabagisme chez notre population était de 26,5 % (26,3 % pour les ED et 26,7 % pour les EI). Dans la littérature, elle est très variable : 57 % pour Massin et al. [15], 38,5 % pour Hereng et al. [16], 23,2 % pour Joly et al. [17] et 24 % pour De Zotti et Bovenzi [18] chez les jeunes apprentis boulangers. Le rôle du tabagisme demeure controversé. La fumée de cigarette pourrait augmenter la perméabilité de l'épithélium bronchique facilitant ainsi la pénétration des antigènes et être considérée comme un facteur de risque pour la sensibilisation vis-à-vis de certains agents étiologiques intervenant par un mécanisme IgE dépendant comme la farine.

4.1.2. L'asthme et la rhinite

L'asthme professionnel (AP) est l'affection professionnelle respiratoire la plus fréquente dans les pays développés et la seconde maladie professionnelle respiratoire après les pneumoconioses dans les pays en voie de développement [19]. Sa fréquence a été appréciée par des enquêtes épidémiologiques transversales et longitudinales (de cohorte) pour le calcul des prévalences et des incidences, par l'analyse des registres médico-légaux de déclarations des maladies professionnelles et par la mise en place de systèmes de surveillance reposant sur des programmes de déclaration volontaire (exemples : Observatoire national des asthmes professionnels en France [ONAP] et *Surveillance of work-related and occupational respiratory disease in Grande-Bretagne* [SWORD]) [1].

En France, selon les données de l'ONAP, cinq agents rendent compte de plus de 50 % des cas d'AP [2]. Il s'agit, par ordre de fréquence décroissante, de la farine, des isocyanates, du latex, des aldéhydes et des persulfates alcalins. La farine est la première étiologie et le métier de boulanger-pâtissier est la première activité professionnelle responsable respectivement de 21,4 % et de 21,3 % des cas d'asthmes professionnels [3]. Un professionnel sur cinq atteint d'asthme et un sur quatre de rhinite est un boulanger. Dans tous les pays européens où un programme de surveillance volontaire a été institué la farine occupe une place importante [1]. Cependant, les modalités de recueil de ces statistiques expliquent l'évidente sous-estimation de la fréquence de la maladie.

L'étude des registres médicolégaux de déclarations des maladies professionnelles de la région Île-de-France menée pendant l'année 1986 a montré que la boulangerie-pâtisserie est à l'origine de 30,4 % des déclarations pour allergie respiratoire [20].

Les enquêtes de cohorte représentent une autre méthode pour apprécier l'incidence de l'asthme du boulanger. Les plus fortes incidences d'AP sont observées chez les boulangers et chez les peintres au pistolet [2]. Au Royaume-Uni, une enquête de cohorte, publiée en 1999 [21], concernant 3450 sujets suivis pendant cinq années (1993–1997) dans un complexe industriel agro-alimentaire spécialisé dans le traitement de la farine et la fabrication de pains, gâteaux et produits dérivés, retrouvait une incidence des symptômes (rhinite et/ou asthme) de 1940/million d'individus par an pour la fabrication du pain, de 550/million par an pour le moulage de la farine et de zéro dans la fabrication des gâteaux. En 2000, Brisman et al. [22], en Suède, rapportaient une incidence d'asthme et rhinite parmi une cohorte rétrospective de 2923 boulangers à 7,3 pour 1000 personnes par année chez les boulangers de sexe masculin ayant la plus forte exposition (fabrication de la pâte) et à 6,5 pour 1000 personnes par année chez les femmes ; l'incidence de la rhinite était respectivement de 43,4 et 38,5. En 2001, Cullinan et al. [23], sur une cohorte de 300 sujets britanniques nouvellement exposés à la farine, suivie pendant un temps médian de 40 mois, trouvaient une incidence de symptômes liés au travail de 11,8 cas pour 100 personnes par année pour les manifestations oculo-nasales et de 4,1 cas pour 100 personnes par année pour les manifestations thoraciques. L'incidence des manifestations respiratoires associées à une sensibilisation réaginique à la farine ou à l' α -amylase était retrouvée chez une pour 100 personnes par année. 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. Dans notre étude, le diagnostic d'asthme a été retenu en présence d'un faisceau d'arguments : questionnaire, examen clinique et spirométrie. Sa prévalence était de 10 % (12,7 % pour les ED et 5,7 % pour les EI) et celle de la rhinite était de 26,6 % (30,5 % pour les ED et 20,6 % pour l'EI). De nombreuses études transversales ont rapporté des prévalences d'asthme chez les boulangers variant de 5 à 21 % et de rhinite de 7 à 31 % [10–14,24–32]. Ces différences dans les résultats peuvent s'expliquer par le type de boulangeries (artisanales ou industrielles, de petites ou de grandes tailles), par le niveau d'empoussièrement (présence ou absence des mesures de prévention et d'aération) et par les critères de définition de l'asthme qui varie d'une étude à l'autre. En effet, il n'y a pas de définition univoque généralement acceptée pour l'asthme professionnel, ni de test diagnostique simple et spécifique. Les définitions et les critères diagnostiques peuvent changer d'une étude épidémiologique à l'autre en fonction des circonstances et des objectifs, l'essentiel étant de respecter la définition choisie initialement (restrictive ou plus générale). Cette absence de standardisation rend difficile la comparaison des résultats de différentes enquêtes. Les incidences et prévalences peuvent en effet considérablement varier, dans

la même population, selon la définition et les critères diagnostiques retenus [33]. Une uniformisation des méthodes d'investigation, tant pour la définition de la maladie que pour les outils diagnostiques utilisés, est souhaitable pour permettre une comparaison des résultats [34]. Des propositions ont été faites pour améliorer la spécificité des questionnaires utilisés [35]. Lorsque les cas suspectés par un questionnaire sont confirmés par des tests objectifs documentant les modifications de la fonction respiratoire en relation avec l'exposition à l'agent causal, la prévalence de l'AP est généralement inférieure ou égale à 5 % dans les populations exposées à des allergènes de haut poids moléculaire [36]. Par ailleurs, dans les études transversales, l'âge lors de la survenue de la maladie et les relations temporelles avec l'exposition ne sont habituellement pas connues, ce qui ne permet pas d'identifier avec fiabilité l'origine professionnelle de l'asthme [37] ni de distinguer clairement les AP « vrais » induits par l'exposition professionnelle des asthmes aggravés ou exacerbés par le travail [38]. Dans notre étude, 82,8 % des sujets asthmatiques ont déclaré que leur asthme était attribuable à l'exposition professionnelle, 13,8 % ont reconnu que leur asthme était aggravé par le travail et 3,4 % ont considéré que leur asthme n'avait aucune relation avec le travail. Cependant, compte tenu des limites méthodologiques soulignées, en particulier de la difficulté à distinguer l'AP de l'asthme aggravé par le travail, des études cliniques sont nécessaires, en combinaison avec les études en population générale, pour avoir une plus juste appréciation de la proportion des asthmes authentiquement dus au travail [1].

Enfin, dans notre étude comme dans toutes celles se rapportant à la prévalence, l'ampleur des morbidités est très probablement sous-estimée car, par crainte d'être obligés de changer de métier ou de perdre leur emploi au risque de se retrouver au chômage, certains travailleurs ont tendance à minimiser leurs symptômes ou à les cacher. D'autres souffrant d'asthmes professionnels changent spontanément de métier sans entreprendre les démarches administratives qu'ils jugent complexes. L'effet « travailleur sain », caractérisant les biais des enquêtes épidémiologiques transversales, explique aussi la sous-estimation car les sujets les plus malades cessent leur activité et ne sont pas comptabilisés lors de l'enquête.

4.1.3. L'atopie

L'atopie, capacité à se sensibiliser à des pneumallergènes communs par un mécanisme IgE dépendant, se manifeste par la positivité d'au moins un test cutané vis-à-vis des pneumallergènes communs et/ou par la présence d'IgE spécifiques de ces pneumallergènes [30]. Elle constitue un facteur de risque pour la sensibilisation aux allergènes professionnels de haut poids moléculaires qui induisent la formation d'IgE spécifiques [23,24,39]. L'atopie est très significativement associée au risque de sensibilisation à la farine [23] et à l' α -amylase [40] et plusieurs études font mention d'un taux avoisinant 50 % d'atopiques chez les boulangers symptomatiques [12,32,41,42]. Cependant, la relation entre atopie et asthme

n'est pas toujours aussi clairement documentée [42]. Dans notre étude, 73,5 % des sujets atopiques étaient symptomatiques (78,8 % chez les ED et 63,8 % chez les EI).

L'atopie était retrouvée chez 27,8 % de notre population (29,4 % pour les ED et 25,4 % pour les EI). Sa prévalence dans la littérature est très diversement appréciée : 16 % pour Vanhanen [33], 23,9 % pour De Zotti et al. [32], 34 % pour Griffin et al. [43] et 38 % pour Houba et al. [40]. Cette discordance peut être liée à la définition de l'atopie dans les méthodologies des enquêtes basées sur le questionnaire uniquement. La prévalence de l'atopie dans les autres études marocaines était de 14,8 % chez les marchands d'épices [44], 15,8 % chez les minotiers [45], 18 % chez les travailleurs du souk de céréales [46], 21 % chez les boulangers [4] et 22 % chez les épiciers [47].

4.1.4. La spirométrie

Les anomalies de la fonction respiratoire ont intéressé 19,8 % de notre population (27,7 % pour les ED et 13,6 % pour les EI). La différence entre les deux groupes était significative. De surcroît, chez les non-fumeurs, une augmentation significative des anomalies fonctionnelles respiratoires a été notée chez les ED (17,5 %) par rapport aux EI (9,2 %). Cela peut s'expliquer par un niveau d'empoussièrement très élevé au niveau des espaces de travail des ED avec un impact net de l'empoussièrement sur la fonction respiratoire. Cependant, environ un tiers des EI (31,6 %) était des ED (plusieurs gérants et vendeurs étaient des anciens boulangers) et les déplacements des EI dans les espaces de fabrication étaient assez fréquents ce dont témoigne une prévalence relativement élevée des anomalies fonctionnelles respiratoires chez les EI.

L'effet travailleur sain expliquerait que la grande majorité des troubles ventilatoires étaient à type de syndrome des petites voies aériennes ou de trouble ventilatoire obstructif léger. En effet, les travailleurs souffrant de troubles sévères n'étaient pas présents au moment de l'enquête parce qu'ils avaient quitté d'eux même la profession ou qu'ils étaient en congé de maladie.

Aussi bien chez les ED que chez les EI, les anomalies spirométriques étaient significativement plus élevées chez les fumeurs et anciens fumeurs (33,6 % et 19,6 %) que chez les non-fumeurs (17,5 % et 9,2 %) ; le tabac étant un facteur aggravant.

L'altération de la fonction respiratoire est corrélée à l'intensité et à la durée d'exposition et l'association exposition/tabagisme diminue les valeurs de la fonction respiratoire. Une spirométrie isolée ne présente pas un grand intérêt puisqu'elle peut être normale à distance des crises d'asthme. L'étude évolutive de la fonction respiratoire entre le début et la fin de la journée du travail et à la reprise après un congé peut être utile pour mieux évaluer l'effet de l'exposition [42].

La prévalence des anomalies ventilatoires dans les autres études marocaines était de 31,6 % chez les minotiers [45], de 31,7 % chez les travailleurs du souk de céréales [46] et de 61,1 % chez les marchands d'épices [44].

4.1.5. Tests cutanés allergologiques

La rhinite et l'asthme chez le boulanger-pâtissier sont dus à un mécanisme immunoallergique, réaginique, ce dont témoigne la positivité habituelle des tests cutanés (prick-tests) à lecture immédiate et/ou la présence d'IgE spécifiques d'allergènes de la farine, d'un additif ou encore d'un contaminant des farines [14,48–50]. Les tests cutanés aux pneumallergènes communs complètent la batterie des pneumallergènes professionnels en vue de rechercher un terrain atopique.

4.1.5.1. Pneumallergènes courants et pneumallergènes professionnels. Dans notre étude, la prévalence des prick-tests positifs à au moins un allergène est de 33,3 % chez l'effectif total (35,3 % pour les ED et 30,9 % pour les EI). D'autres travaux marocains ont rapporté des prévalences encore plus importantes : 37,9 % chez les boulangers ED [4], 38,9 % chez les ouvriers du souk de céréales [46], 53 % chez les épiciers [47], 65,4 % chez les minotiers [45] et 72,6 % chez les marchands d'épices [44].

La totalité de nos boulangers asthmatiques ou rhinitiques avait au moins un test cutané positif à un allergène. Cette prévalence est plus importante que celle rapportée chez les céréaliers avec respectivement 100 % et 83 % [15].

La prévalence de la sensibilisation des boulangers ED est de 29,4 % pour les pneumallergènes courants et 23,4 % pour les pneumallergènes professionnels. Dans les boulangeries industrielles, Houba et al. [51] et Hereng et al. [16] ont respectivement rapporté des prévalences de 38 % et 30,7 % pour les allergènes courants et de 15 % et 11,5 % pour les allergènes professionnels. D'autres travaux marocains ont noté des prévalences de 29 % chez les boulangers ED [4], 39,7 % chez les ouvriers du souk de céréales [46], 47 % chez les épiciers [47], 48 % chez les marchands d'épices [44] et 49,1 % chez les minotiers [45].

4.1.5.2. La farine. Dans notre population totale, la prévalence des prick-tests positifs à la farine était de 16 % (20,1 % pour les ED et 9,6 % pour les EI). Chez les boulangers ED, elle était de 15,2 % pour les sept céréales, 14,6 % pour la farine de blé, 6,8 % pour la farine de seigle, 2,8 % pour la farine de maïs et 2,2 % pour la farine d'orge. La prévalence de la sensibilisation à la farine est diversement appréciée dans la littérature et est de 12 % selon Vanhanen et al. [12], 13 % selon Houba et al. [40], 21,7 % selon De Zotti et al. [32] et 24 % pour Griffin et al. dans les petites boulangeries [43]. Cette différence peut s'expliquer par l'intensité et la durée quotidienne de l'exposition qui favorisent la sensibilisation à la farine. Dès 1939, Van Dishoeck et Ulmer [52] ont rapporté 44 % de sensibilisation à la farine dans les petites boulangeries contre 25 % dans les boulangeries plus modernes et mieux ventilées. D'autres travaux marocains ont noté des prévalences : 23,1 % chez les minotiers [45], 17,3 % chez les ouvriers du souk de céréales [46], 14,5 % chez les boulangers ED [4], 14 % chez les épiciers [47] et 3,4 % chez les marchands d'épices [44]. Dans une étude prospective italienne portant sur 125 apprentis boulangers soumis à six, 18 et 30 mois, à un questionnaire et à des prick-tests, l'incidence cumulée des symptômes respiratoires liés au travail

et de la sensibilisation à la farine ou à l' α -amylase étaient respectivement de 9 % et 10,1 % à 30 mois [18]. Pour leur part, Cullinan et al. ont évalué à un cas pour 100 personnes par année l'incidence des symptômes respiratoires liés au travail, associés à un prick test positif à la farine, dans une cohorte de 300 travailleurs nouvellement employés en boulangerie ou en meunerie [23].

Les farines de blé et de seigle sont considérées comme les causes principales de l'allergie du boulanger [14,51]. De très nombreuses fractions antigéniques ont été mises en évidence, en particulier pour le blé. Certaines sont communes avec le seigle et l'orge [53,54]. Cette réactivité croisée entre céréales, appartenant à la famille des graminées et à la tribu des triticeées, est en partie explicable par la présence d'enzymes ou d'inhibiteurs enzymatiques structurellement proches [55] et présentant un haut degré d'homologie [56]. Dans notre étude, nous n'avons noté que 1,4 % de sensibilisation pour les ED et 0,4 % pour les EI aux graminées, ce qui paraît faible étant donnée la parenté antigénique avec les céréales.

La farine a été incriminée dans le déclenchement des symptômes chez 22 % de nos boulangers. Selon Houba et al. [24] et Alaoui et al. [4], le travail est évoqué dans le déclenchement des symptômes respiratoires respectivement chez 16 % et 18,5 % des boulangers.

4.1.5.3. Les additifs, améliorants de la farine. L' α -amylase (*Aspergillus oryzae*), d'origine fongique, est une enzyme amylolytique utilisée comme additif à la farine pour améliorer le goût, donner la coloration dorée, réduire le temps de pétrissage et augmenter la levée de la pâte. L'adjonction d'amylase compense le trop faible contenu naturel en amylase de la farine et augmente la quantité d'hydrates de carbone susceptible d'être fermentée par la levure *S. cerevisiae*. La levure fongique (*S. cerevisiae*), employée par les boulangers, peut également être en cause [57]. Dans notre population, la prévalence de la sensibilisation à l' α -amylase est de 2,1 % (2,5 % pour ED et 1,3 % pour EI). Cette faible fréquence peut s'expliquer par le fait que nos boulangers ne manipulaient que rarement cette enzyme. L' α -amylase fongique, allergène majeur de l'asthme des boulangers [54], peut sensibiliser jusqu'à 30 % des sujets exposés [58] et être en cause chez 23 % des boulangers asthmatiques [59], voire 24 % [12] et 41 % [60]. D'autres auteurs ont rapporté des prévalences plus basses : 7,5 % pour De Zotti et al. [31], 8 % pour Vanhanen et al. [14] et 9 % pour Houba et al. [40]. Ces différentes prévalences peuvent s'expliquer par une sensibilisation dose dépendante aux amylases fongiques [61].

4.1.5.4. Les contaminants de la farine. Chez nos boulangers, la prévalence de la sensibilisation aux acariens de stockage était de 21,7 % et le *Lepidoglyphus* arrive en tête. Nos résultats sont plus élevées que ceux rapportés dans la littérature : 7,9 % pour Armentia, 9 % pour Vanhanen, 11 % pour Mariano et Houba et 17,7 % pour De Zotti [12,32,41,62,63]. Dans d'autres études marocaines, cette prévalence est de 12,3 % chez les ouvriers du souk de céréales [46], 16,1 % chez les boulangers directement exposés [4],

18,8 % chez les minotiers [45], 24 % chez les marchands d'épices [44] et 25 % chez les épiciers [47].

Les acariens de stockage [32] tels *Lepidoglyphus destructor*, *Glycyphagus domesticus*, *Acarus siro*, *Tyroglyphus putrescentia* sont bien connus pour générer des allergies chez les fermiers et chez les marchands de grains. Des sensibilisations sont également retrouvées chez les boulangers notamment chez ceux qui sont allergiques à la farine ; pour De Zotti et al. [32] et Revsbech et Dueholm [64], il s'agirait davantage de co-sensibilisation immunologique que d'allergie vraie et exclusive aux acariens de stockage. Trente pour cent des personnes allergiques à la farine sont également allergiques à *Lepidoglyphus destructor* qui est l'espèce dominante, présente au niveau de tous les échantillons de farine [63]. Dans notre étude, la co-sensibilisation farine et acariens de stockages était de 43 %.

Dans notre étude, la prévalence des prick-tests positifs aux moisissures dans l'effectif total était de 7,2 % (7,6 % pour les ED et 6,6 % pour les EI). Parmi les moisissures, on note une prédominance de l'*Alternaria alternata* et des levures de bières et de boulangeries. Le taux de prick-tests positifs à au moins une moisissure est de 1,4 % pour Armentia et al. [63], de 10 % pour James et al. [65]. Dans d'autres études marocaines, cette prévalence est de 9,7 % chez les marchands d'épices [44], 10 % chez les épiciers 10,5 % chez les boulangers ED [47], 13,9 % chez les minotiers [45], 14,8 % chez les ouvriers du souk de céréales [46].

4.2. Prévention et réparation médicolégale

La caractérisation de l'exposition est importante car la mise en évidence d'une relation exposition-symptômes est un élément clé pour établir un lien de causalité. Les principaux déterminants de l'asthme professionnel sont l'intensité et la durée quotidienne d'exposition aux allergènes. Il a été démontré chez les boulangers que le risque de survenue d'un asthme et/ou d'une rhinite est corrélé à la concentration atmosphérique de farine sur les lieux de travail [59]. Le risque d'asthme était augmenté aux concentrations supérieures ou égales à 3 mg/m³ de poussière totale (fabrication de la pâte et mise en forme du pain) alors que le risque de rhinite était augmenté à toutes les concentrations (supérieures ou égales à 1 mg/m³ de poussière totale) [22]. Cependant, une fois sensibilisé à un agent asthmogène, un individu peut présenter des crises d'asthme en réponse à des concentrations très faibles. L'empoussièrément dans nos boulangeries artisanales, traditionnelles et de petites tailles, était si important qu'il n'était pas nécessaire de l'évaluer objectivement. Nombreuses études épidémiologiques, réalisées dans des entreprises industrielles, ont associé mesures d'exposition à l'empoussièrément et d'exposition allergénique à la survenue de symptômes respiratoires liés au travail, de troubles fonctionnels respiratoires ou bien d'une sensibilisation (prick-tests, ou IgE positifs). Elles ont permis d'identifier des ambiances de travail et des niveaux d'empoussièrément seuils au-delà desquels augmentent soit les risques de sensibilisation, soit les manifestations cliniques chez les boulangers sensibilisés.

Ainsi, certains pays ont introduit dans leur réglementation des valeurs seuils spécifiques à la poussière de farine. Aux États-Unis (ACGIH), la valeur moyenne d'exposition est fixée à $0,5 \text{ mg/m}^3$ en poussière inhalables, en Suède à 3 mg/m^3 , en Allemagne à 4 mg/m^3 et au Royaume-Uni à 10 mg/m^3 [24,40]. En France et au Maroc, où les boulangeries artisanales de petite taille représentent l'essentiel de la profession, aucune valeur limite n'est, actuellement, retenue pour la poussière de farine et la valeur de 10 mg/m^3 relative aux poussières non spécifiques s'applique.

Si l'éviction survient assez tôt, l'asthme peut guérir. Le plus souvent, toutefois, on observe la persistance d'un état asthmatique de gravité variable, d'autant plus à craindre que l'exposition a été poursuivie plus longtemps après l'entrée dans la maladie asthmatique. La poursuite de l'exposition entraîne une aggravation progressive des symptômes avec à terme une bronchopathie chronique obstructive fixée [20].

La prévention doit être à la fois technique (collective et individuelle) et médicale. Bien qu'il soit actuellement impossible d'affirmer l'existence d'un seuil d'exposition en deçà duquel une sensibilisation IgE et un asthme professionnel ne surviennent pas, les données disponibles suggèrent que le risque est minime lorsque les niveaux d'exposition sont inférieurs à $0,5 \text{ mg/m}^3$ pour la poussière de farine et $0,25 \text{ ng/m}^3$ pour l' α -amylase [24,40]. La lutte contre l'empoussièrement et le port de masques respiratoires adaptés doivent constituer l'essentiel de la prévention technique. Cette dernière comporte quatre volets :

- la mise en place de systèmes d'aération et de ventilation efficace ;
- l'automatisation maximale des opérations de travail mettant en jeu de grandes quantités de farine (livraison et arrivée de la farine dans le pétrin) ;
- le stockage de la farine dans des conditions de température et d'humidité évitant la croissance des microorganismes ;
- l'hygiène des locaux : nettoyage quotidien des sols et des plans de travail, à l'humide.

Les actions d'information, d'éducation et de communication en faveur des boulangers pâtisseries sur les risques respiratoires compléteront utilement la démarche préventive (avec interdiction de fumer et de dormir dans les lieux de travail). En l'absence de couverture médicale du travail dans ce milieu, les médecins des bureaux municipaux d'hygiène sont tenus, dans le cadre de l'exécution de leurs missions, de contrôler l'hygiène et la salubrité [66]. Les tableaux marocains numéro 42 (affections respiratoires professionnelles de mécanisme allergique) et numéro 61 (affections provoquées par les enzymes) réparent les affections respiratoires chez les boulangers pâtisseries.

Le risque de sensibilisation respiratoire étant notoirement augmenté chez les sujets atopiques, on évitera d'orienter et de laisser orienter vers le métier de boulanger les jeunes présentant une affection ou des antécédents cliniques atopiques (eczéma atopique, rhinite allergique saisonnière ou per-annuelle, asthme) [1,14,20,32,51].

À l'embauche, les tests cutanés recherchant un tel terrain sont à proscrire, n'étant pas, de fait, un facteur prédictif de la

survenue de symptômes respiratoires liés au travail [67]. De plus, la survenue de la sensibilisation respiratoire dépend largement des conditions de travail [12] comme ont pu le montrer toutes les études mesurant l'empoussièrement [10,22,23] ou l'exposition allergénique à la farine [23,24] ou à l' α -amylase [40] en milieu de travail.

Lors du suivi médical annuel, l'interrogatoire sera orienté vers la recherche de manifestations oculo-naso-respiratoires, liées au travail. Un syndrome obstructif sera recherché par une spirométrie.

5. Conclusion

De nombreuses études épidémiologiques ont démontré l'existence d'une relation dose-réponse entre l'intensité de l'exposition et la prévalence de la sensibilisation immunologique à différents agents professionnels, tels que les farines de céréales [22,24,68]. Dans le même sens, cette enquête transversale a révélé des conditions de travail difficiles et une prévalence élevée des morbidités respiratoires liées à un empoussièrement important et à une longue durée de travail. L'asthme et la rhinite du boulanger paraissent être favorisés par un terrain atopique. Néanmoins, la valeur prédictive positive de l'atopie dans ces pathologies professionnelles est faible [18]. Il n'est donc pas justifié de préconiser une éviction des sujets atopiques de ces professions, ils doivent être informés des risques et bénéficier d'une surveillance médicale attentive. Des mesures préventives techniques et médicales devraient être assurées par les médecins des bureaux municipaux d'hygiène. Des actions de sensibilisation des boulangers sur les risques respiratoires encourus ainsi que leur aggravation par le tabagisme semblent nécessaires.

Conflit d'intérêt

Les auteurs n'ont pas transmis de conflit d'intérêt.

Références

- [1] Ameille J, Larbanois A, Descatha A, Vandenplas O. Épidémiologie et étiologies de l'asthme professionnel. *Rev Mal Respir* 2006;23:726–40.
- [2] Ameille J, Pauli G, Calastrenge-Crinquand A, Vervloet D, Iwatsubo Y, Popin E, et al. Observatoire National des Asthmes Professionnels: Reported incidence of occupational asthma in France, 1996–99: the ONAP programme. *Occup Environ Med* 2003;60:136–41.
- [3] Ameille J. Asthmes professionnels allergiques. In: Vervloet D, Magnan A, editors. *Traité d'allergologie*. Paris: Médecine-Sciences Flammarion; 2003. p. 816–24.
- [4] Alaoui Yazidi A, Bakhatar A, Laraqui CH, Mahmal A, Moutawakil El Oudghiri A, Lamriki A, et al. Sensibilisation à la farine et aux pneumallergènes en boulangerie et pâtisserie à Casablanca. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 2001;41:555–64.
- [5] Minette A. Questionnaire of the European Community for Coal and Steel (ECSC) on respiratory symptoms. *Eur Respir J* 1989;2:165–77.
- [6] American Lung Association. Recommended respiratory disease questionnaires for use with adults and children in epidemiological research. *Am Rev Respir Dis* 1978;6:7–53.
- [7] Osterman JW, Armstrong BG, Ledoux E, Sloan M, Ernst P. Comparison of French and English versions of the American Thoracic Society Respira-

- tory Questionnaire in a bilingual working population. *Int J Epidemiol* 1991;20:138-43.
- [8] Weitzenblum E. Indication des explorations fonctionnelles respiratoires. In: Weitzenblum E, editor. *L'exploration fonctionnelle respiratoire en pneumologie*. Paris: Éditions margaux orange; 2004. p. 169-78.
 - [9] Piette V, Dhivert-Donnadieu H, Demoly P. Tests cutanés aux pneumallergènes : quelles techniques, quels extraits, quelle batterie ? *Rev Mal Respir* 2002;19:529-31.
 - [10] Musk AW, Venables KM, Crook B, Nunn AJ, et al. Respiratory symptoms, lung function and sensitisation to flour in a british bakery. *Br J Ind Med* 1989;46(9):636-42.
 - [11] Cullinan P, Lowson D, Nieuwenhuijsen MJ, Sandiford C, et al. Work-related symptoms, sensitisation, and estimated exposure in workers not previously exposed to flour. *Occup Environ Med* 1994;51(9):579-83.
 - [12] Vanhanen M, Tuomi T, Hokkanen H, Tupasela O, et al. Enzyme exposure and enzyme sensitisation in the baking industry. *Occup Environ Med* 1996;53(10):670-6.
 - [13] Smith TA, Lumley KPS, Hui EHK. Allergy to flour and fungal amylase in bakery workers. *Occup Med* 1997;47(1):21-4.
 - [14] Prichard MG, Ryan G, Musk AW. Wheat flour sensitisation and airways disease in urban bakers. *Br J Ind Med* 1984;41(4):450-4.
 - [15] Massin N, Bohadana A, Toamain JP, Wild P, Kolopp MN. Salariés exposés aux poussières de farine dans les secteurs de la meunerie et de la boulangerie. Symptômes et épreuves fonctionnelles respiratoires. Document pour le médecin du travail, no 66, 2 trimestre, 6 1996. p. 109-14.
 - [16] Hereng MP, Demarteau S, Lamotte J. Évaluation du degré de sensibilisation aux allergènes professionnels et de l'incidence de l'asthme dans une population de boulangers d'une industrie de la région liégeoise. *Cah Med Travail* 1989;25:195-202.
 - [17] Joly N, Martin-Silva B, Chouda D, Vicrey C, Rossignol C, Conso F. Symptômes et fonction respiratoires des artisans boulangers de la région Poitou-Charentes. *Arch Mal Prof* 1997;58:641-7.
 - [18] De Zotti R, Bovenzi M. Prospective study of work related respiratory symptoms in trainee bakers. *Occup Environ Med* 2000;57:58-61.
 - [19] Jeebhay MF, Quirce S. Occupational asthma in the developing and industrialised world: a review. *Int J Tuberc Lung Dis* 2007;11(2):122-33.
 - [20] Rosenberg N, Rameix F, Dermangeat G, Philippon JJ, Rigault MH, Schlachter R, et al. Prévalence de l'allergie respiratoire dans la boulangerie-pâtisserie parisienne. *Arch Mal Prof* 1991;52:33-6.
 - [21] Smith TA, Patton J. Health surveillance in milling, baking and other food manufacturing operations – five year experience. *Occup Med* 1999;49(3):147-53.
 - [22] Brisman J, Järholm B, Lillienberg L. Exposure-response relations for self reported asthma and rhinitis in bakers. *Occup Environ Med* 2000;57(5):335-40.
 - [23] Cullinan P, Cook A, Nieuwenhuijsen MJ, et al. Allergen and dust exposure as determinants of work-related symptoms and sensitization in a cohort of flour-exposed workers; a case-control analysis. *Ann Occup Hyg* 2001;45(2):97-103.
 - [24] Houba R, Heederik D, Doekes G. Wheat sensitization and work-related symptoms in the baking industry are preventable. An epidemiologic study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5 Part. 1):1499-503.
 - [25] Charpin D, Court E, Kleisbauer JP. Enquête épidémiologique chez les boulangers. *Arch Mal Prof* 1984;45(5):381-2.
 - [26] Hartmann AL, Wüthrich B, Defflorin-Stolz R, Helfenstein U, et al. Atopie-screening: prick-multitest, gesamt-IgE oder RAST. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift* 1985;115(14):466-75.
 - [27] Rosenberg N, Rameix F, Demangeat G, Philippon JJ, et al. Prévalence de l'allergie respiratoire dans la boulangerie-pâtisserie parisienne en 1987. *Arch Mal Prof* 1991;52(1):33-6.
 - [28] Bohadana AB, Massin N, Wild P, Kolopp MN, Toamain JP. Respiratory symptoms and airway responsiveness in apparently healthy workers exposed to flour dust. *Eur Respir J* 1994;7(6):1070-6.
 - [29] Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN, Kern J. Respiratory symptoms and ventilatory function in confectionery workers. *Occup Environ Med* 1994;51(7):435-9.
 - [30] Anton M, Bataille A, Mollat F, Bobe M. Allergies respiratoires des boulangers et des pâtisseries : enquête épidémiologique réalisée en 1991 par des médecins du travail de Loire-Atlantique. *Allerg Immunol* 1995;27(1):12-5.
 - [31] Jeffrey P, Griffin P, Gibson M, Curran AD. Small bakeries – a cross-sectional study of respiratory symptoms, sensitisation and dust exposure. *Occup Med* 1999;49(4):237-41.
 - [32] De Zotti R, Larese F, Bovenzi M, Negro C, et al. Allergic airway disease in Italian bakers and pastry makers. *Occup Environ Med* 1994;51(8):548-52.
 - [33] Rosenberg N. Allergie respiratoire du boulanger. Fiche d'allergologie respiratoire professionnelle. INRS. DMT 2002;29:189-96.
 - [34] Gautrin D, Newman-Taylor AJ, Nordman H, Malo JL. Controversies in epidemiology of occupational asthma. *Eur Respir J* 2003;22:551-9.
 - [35] Vandenplas O, Ghezzi H, Munoz X, Moscato G, Perfetti L, Lemiere C, et al. What are the questionnaire items most useful in identifying subjects with occupational asthma? *Eur Respir J* 2005;26:1056-63.
 - [36] Chan-Yeung M, Malo JL, Tarlo SM, Bernstein L, Gautrin D, Mapp C, et al. American Thoracic Society: Proceedings of the first Jack Pepys Occupational Asthma Symposium. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:450-71.
 - [37] Le Moual N, Kennedy SM, Kauffmann F. Occupational exposures and asthma in 14,000 adults from the general population. *Am J Epidemiol* 2004;160:1108-16.
 - [38] Liss GM, Tarlo SM. Work related asthma. Difficulties in assessing relationships from population based surveys. *Occup Environ Med* 2002;59:503-4.
 - [39] Johansson SG, Hourihane JO, Bousquet J, Bruijnzeel-Koomen C, Dreborg S, Haahtela T, et al. EAACI (the European Academy of Allergy and Clinical Immunology) nomenclature task force: A revised nomenclature for allergy. An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. *Allergy* 2001;56:813-24.
 - [40] Houba R, Heederik JJ, Doekes G, Van Run PEM. Exposure sensitization relationship for α -amylase allergens in the baking industry. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154(1):130-6.
 - [41] Bataille A, Anton M, Mollat F, Bobe M, Bonneau C, Caramaniam MN, et al. Allergies respiratoires des boulangers-pâtisseries symptomatiques : premiers résultats d'une étude de prévalence. *Allerg Immunol* 1995;27(1):7-10.
 - [42] Lemièrre C, Charpin D, Vervloet D. L'atopie est-elle un facteur de risque de l'asthme professionnel. *Rev Mal Respir* 1995;12:231-9.
 - [43] Griffin P, Jeffrey P, Gibson M, Wiley K. A study of occupational asthma in small bakeries. *Clin Exp Allergy* 1994;24:177.
 - [44] Laraqui O, Laraqui S, Caubet A, El Kabouss Y, Verger C, Laraqui CH. Risques professionnels respiratoires chez les marchands d'épices au grand souk de Casablanca. *Arch Mal Prof* 2005;66(1):26-36.
 - [45] Laraqui CH, Alaoui Yazidi A, Rahhali A, Verger C, Caubet A, Belemallem I, et al. Prévalence des symptômes cliniques respiratoires et de sensibilisation dans un échantillon de minotiers au Maroc. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7(4):382-9.
 - [46] Laraqui CH, Caubet A, Laraqui O, Benghalem A, Harourate K, Bichara M. Prévalence des symptômes respiratoires et évaluation du degré de sensibilisation chez les ouvriers du souk de céréales de Casablanca. *Rev Mal Respir* 2000;17:947-55.
 - [47] Laraqui CH, Rahhali A, Laraqui O, Lekhsassi S, Verger C, Caubet A. Prévalence des symptômes respiratoires, des troubles ventilatoires et des sensibilisations cutanées à différents allergènes chez les épiciers de Casablanca. *Rev Fr Allergol Immunol clin* 2002;42:769-78.
 - [48] Baur X, Fruhmans G, Haug B, Rasche B, et al. Role of Aspergillus amylase in baker's asthma. *Lancet* 1986;1:43.
 - [49] Block G, Tse KS, Kijek K, Chan H, Chan-Yeung M. Baker's asthma. Clinical and immunological studies. *Clin Allergy* 1983;13:359-70.
 - [50] Sutton R, Skeritt JH, Baldo BA, Wrigley CW. The diversity of allergens involved in baker's asthma. *Clin Allergy* 1984;14(1):93-107.
 - [51] Houba R, Dobkes G, Heederik D. Occupational respiratory allergy in bakery workers; a review of the literature. *Am J Ind Med* 1998;34:529-46.
 - [52] Thiel H, Ulmer WT. Baker's asthma: development and possibility for treatment. *Chest* 1980;78(Suppl. 2):400-5.
 - [53] Baldo BA, Krilis S, Wrigley CW. Hypersensitivity to inhaled flour allergens. Comparison between cereals. *Allergy* 1980;35(1):45-56.

- [54] Block G, Tse KS, Kijek K, Chan H, et al. Baker's asthma. Studies of the cross antigenicity between different cereal grains. *Clin Allergy* 1984; 14:177–85.
- [55] Sandiford CP, Tee RD, Newman-Taylor AJ. Identification of crossreacting wheat, rye, barley and soya flour allergens using sera from individuals with wheat-induced asthma. *Clin Exp Allergy* 1995;25(4):340–9.
- [56] Garcia-Casado G, Armentia A, Sanchez-Monge R, Sanchez LM, et al. A major baker's asthma allergen from rye flour is considerably more active than its barley counterpart. *FEBS Lett* 1995;364(1):36–40.
- [57] Belchi-Hernandez J, Mora-Gonzalez A, Iniasta-Perez J. Baker's asthma caused by *Saccharomyces cerevisiae* in dry powder form. *J Allerg Clin Immunol* 1996;97(1 Part 1):131–4.
- [58] Gautrin D, Ghezzi H, Infante-Rivard C, Malo JL. Incidence and determinants of IgE-mediated sensitization in apprentices. A prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1222–8.
- [59] Brisman J, Belin L. Clinical and immunological responses to occupational exposure to alpha-amylase in the baking industry. *Br J Ind Med* 1991; 48(9):604–8.
- [60] Alvarez MJ, Tabar AI, Quirce S, Olaquibel JM, Lizaso MT, Echechibia S, et al. Diversity of allergens causing occupational asthma among cereal workers as demonstrated by exposure procedures. *Clin Exp Allergy* 1996; 26:147–53.
- [61] Nieuwenhuijsen MG, Heederik D, Doekers G, et al. Exposure-response of alpha-amylase sensitisation in british bakeries and flour mills. *Occup Environ Med* 1999;56:197–201.
- [62] Mariano A, De Gregoriis R. Atopy and allergic diseases in italian bakers. Abstract. *Allergy* 1996;51(Suppl. 30):90.
- [63] Armentia A, Tapias J, Barber D, Martin G, De La Fuente R, Sanchez P, et al. Sensitization to the storage mite *lepidoglyphus destructor* in wheat flour respiratory allergy. *Ann Allergy* 1991;68:398–403.
- [64] Revsbech P, Dueholm M. Storage mite allergy among bakers. *Allergy* 1990;45:204–8.
- [65] James JM, Sixbey JP, Helm RM, Bannon GA, Burks AW. Wheat α -amylase inhibitor: a second route of allergic sensitization. *J Allerg Clin Immunol* 1997;99(2):239–344.
- [66] Laraqui CH. Du droit de la santé des travailleurs au droit à la santé des travailleurs marocains: contraintes et perspectives. Thèse de doctorat en droit. Lyon-3, France 2005; 405 p.
- [67] De Zotti R, Bovenzi M. Prospective study of work related respiratory symptoms in trainee bakers. *Occup Environ Med* 2000;57(1): 58–61.
- [68] Karjalainen A, Kurppa K, Virtanen S, Keskinen H, Nordman H. Incidence of occupational asthma by occupation and industry in Finland. *Am J Ind Med* 2000;37:451–8.