

CAHIER DU PARTICIPANT

**Les risques à la santé
et à la sécurité
dans le secteur
des aliments et boissons**

par
Robert Alie, équipe régionale
Jacques Charbonneau, CLSC des Maskoutains

Mars 1993

WA
485.5
.A45
A454
1993

INSPQ - Montréal



3 5567 00006 0043

Table des matières

INTRODUCTION

Chapitre 1	Portrait statistique du secteur	2
Chapitre 2	Description des procédés et des risques associés	8
A.	Industrie de l'abattage et du conditionnement de la viande	10
1.	Procédés industriels	10
a)	Viande	10
b)	Volaille	13
2.	Risques associés	14
a)	Risques pour la sécurité	14
b)	Risques pour la santé	15
B.	Industrie des produits laitiers	16
1.	Procédés industriels	16
a)	Lait de consommation	16
b)	Beurre	19
c)	Fromage	19
d)	Crème glacée	20
2.	Risques associés	21
a)	Risques pour la sécurité	21
b)	Risques pour la santé	21
C.	Industrie des boissons gazeuses	22
1.	Procédés industriels	22
2.	Risques associés	22
a)	Risques pour la sécurité	22
b)	Risques pour la santé	23

D.	Industrie des produits de la boulangerie et de la pâtisserie	24
1.	Procédés industriels	24
a)	Boulangeries	24
b)	Biscuiteries	25
2.	Risques associés	26
a)	Risques pour la sécurité	26
b)	Risques pour la santé	27
E.	Industrie de la préparation des fruits et légumes	28
1.	Procédés industriels	28
2.	Risques associés	29
a)	Risques pour la sécurité	29
b)	Risques pour la santé	30
F.	Confiserie	31
1.	Procédés	31
2.	Risques et prévention	31
-	Risques pour la santé	32
Chapitre 3 Les agresseurs physiques		33
A.	Guide de surveillance médico-environnementale des travailleurs exposés au froid	35
B.	Article. Le travail au froid artificiel dans l'industrie alimentaire	64
Chapitre 4 Les risques chimiques		73
Chapitre 5 Les poussières, vapeurs, brouillards, fumées et jus de produits organiques		79
A.	Description des différents agresseurs	80
B.	Article. Asthme professionnel dans les industries alimentaires	84
C.	Article. L'asthme professionnel	90

Chapitre 6	Les risques biologiques	103
A.	Les zoonoses	104
B.	Autres risques biologiques	112
C.	Article. Abattoir Associated Zoonoses	115
D.	Article. Les verrues multiples chez les travailleurs de l'alimentation	119
Chapitre 7	Les dermatoses	123
	Article. Dermatoses Among Poultry Slaughterhouse Workers . .	124
Chapitre 8	Les contraintes ergonomiques	129

INTRODUCTION

Le présent document regroupe des textes qui traitent des procédés et des risques à la santé et à la sécurité associés au secteur des aliments et boissons. Il faut noter que le bruit, bien qu'omniprésent, n'a pas été pris en compte puisque les intervenants étaient familiers avec cette problématique.

Pour de plus amples informations, il est possible de consulter les documents d'où proviennent les textes inclus, voir bibliographie.

Vous trouverez également un portrait du secteur portant sur les effectifs et également sur les données concernant les lésions et les maladies professionnelles.

Chapitre 1

Portrait statistique du secteur

**Nombre de travailleurs par territoire de DSC
dans le secteur des aliments et boissons
en Montérégie**

Groupe 10										
Industries des aliments et boissons	St-Hyacinthe		Valleyfield		St-Jean		Longueuil		TOTAL :	
Alimentation										
101. Abattage et conditionnement de la viande	1709	(68%)	138	(6%)	613	(24%)	48	(2%)	2508	(15%)
102. Transformation du poisson	80	(65%)	43	(35%)	--	--	--	--	123	(0.7%)
103. Préparation des fruits et légumes	1728	(52%)	722	(22%)	796	(24%)	52	(2%)	3298	(20%)
104. Produits laitiers	1027	(56.5%)	44	(2.5%)	167	(9%)	582	(32%)	1820	(11%)
105. Farine et céréales	120	(97%)	4	(3%)	--	--	--	--	124	(0.7%)
106. Aliments pour animaux	452	(46%)	66	(7%)	230	(23.5%)	228	(23.5%)	976	(6%)
107. Boulangerie et pâtisserie	288	(9%)	561	(17%)	179	(6%)	2181	(68%)	3209	(20%)
108. Sucre et confiserie	465	(86%)	--	--	36	(7%)	36	(7%)	537	(3%)
109. Autres	828	(49%)	152	(9%)	120	(7%)	591	(35%)	1691	(10%)
	6697	(47%)	1592	(11%)	2141	(15%)	3718	(26%)	14286	(87%)
Boissons										
111. Boissons gazeuses	585	(80%)	78	(11%)	34	(4.5%)	32	(4.5%)	729	(4%)
112. Alcool	--	--	465	(90%)	--	--	52	(10%)	517	(3%)
113. Bière	20	(4%)	--	--	--	--	450	(96%)	470	(3%)
114. Vin et cidre	286	(67%)	66	(15%)	15	(4%)	60	(14%)	427	(2.6%)
	891	(42%)	609	(28%)	49	(2%)	594	(28%)	2143	(13%)

**Portrait détaillé des effectifs
dans le secteur des aliments et boissons
en Montérégie**

Groupe 10 Industries des aliments et boissons	St-Hyacinthe					Valleyfield					St-Jean				
	#Éta.	#Tr.	Moy.	Min.	Max.	#Éta.	#Tr.	Moy.	Min.	Max.	#Éta.	#Tr.	Moy.	Min.	Max.
Alimentation															
101. Abattage et conditionnement de la viande	23	1709	74	2	406	9	138	15	1	49	15	613	41	1	239
102. Transformation du poisson	1	80	80	80	80	3	43	14	10	20	--	--	--	--	--
103. Préparation des fruits et légumes	11	1728	157	12	475	4	722	181	7	625	12	796	66	2	250
104. Produits laitiers	17	1027	60	1	183	2	44	22	2	42	5	167	33	4	52
105. Farine et céréales	6	120	20	1	100	1	4	4	4	4	0	0	0	0	0
106. Aliments pour animaux	26	452	17	3	120	12	66	6	1	16	16	230	14	1	84
107. Boulangerie et pâtisserie	22	288	13	2	120	14	561	40	2	158	10	179	18	1	60
108. Sucre et confiserie	4	465	116	5	282	--	--	--	--	--	3	36	12	8	19
109. Autres	18	828	46	3	195	5	152	30	2	87	6	120	20	4	48
Boissons															
111. Boissons gazeuses	13	585	45	16	239	4	78	20	13	35	2	34	17	15	19
112. Alcool	--	--	--	--	--	2	465	233	215	250	--	--	--	--	--
113. Bière	1	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
114. Vin et cidre	3	286	95	2	142	2	66	33	6	60	1	15	15	15	15
TOTAL :	145	7588	52	1	475	58	2339	40	1	625	70	2190	31	1	250

**Portrait détaillé des effectifs
dans le secteur des aliments et boissons
en Montérégie**

(suite)

Groupe 10 Industries des aliments et boissons	Longueuil					Total :				
	#Éta.	#Tr.	Moy.	Min.	Max.	#Éta.	#Tr.	Moy.	Min.	Max.
Alimentation										
101. Abattage et conditionnement de la viande	4	48	12	5	32	51	2508	49	1	406
102. Transformation du poisson	—	—	—	—	—	4	123	31	10	80
103. Préparation des fruits et légumes	3	52	17	8	34	30	3298	110	2	625
104. Produits laitiers	6	582	97	29	400	30	1820	61	1	400
105. Farine et céréales	0	0	0	0	0	7	124	18	1	100
106. Aliments pour animaux	5	228	46	5	75	59	976	17	1	120
107. Boulangerie et pâtisserie	28	2181	78	2	665	74	3209	43	1	665
108. Sucre et confiserie	2	36	18	2	34	9	537	60	2	282
109. Autres	17	591	35	2	130	46	1691	37	2	195
Boissons										
111. Boissons gazeuses	5	32	6	4	10	24	729	30	4	239
112. Alcool	1	52	52	52	52	3	517	172	52	250
113. Bière	2	450	225	225	225	3	470	157	20	225
114. Vin et cidre	1	60	60	60	60	7	427	61	2	142
TOTAL :	74	4312	58	2	665	347	16429	47	1	665

**Portrait statistique portant sur les effectifs
et la fréquence des lésions professionnelles
pour l'année 1991.**

Travailleurs couverts 2,235,610
Établissements 215,591
Accidents 176,719
Maladies 4,226

	Nombre Établissements	Nombre Travailleurs	Tr/Éta.	Accidents	Taux de fréquence	Maladies	Taux de fréquence
Groupe I							
BTP	20 489	78 146	3.8	11 890	15.2	280	0.36
Chimique	562	24 286	43.2	1 901	7.8	63	0.26
Forêt et scieries	2 921	18 034	6.2	3 308	18.3	130	0.72
Mines, carrières et puits de pétrole	539	17 944	33.3	1 916	10.7	115	0.64
Produits en métal	2 389	29 493	12.3	7 998	27.1	174	0.59
Groupe II							
Bois (sans scierie)	1 415	10 381	7.3	2 910	28.0	73	0.70
Caoutchouc et produits en mat. plastique	596	18 334	30.8	3 084	16.8	137	0.75
Équipement de transport	470	35 751	76.1	6 699	18.7	169	0.47
Métaux	166	23 243	134.0	2 278	9.8	89	0.38
Minéraux non métalliques	632	10 541	16.7	2 230	21.2	83	0.79
Groupe III							
Administration publique	5 540	148 375	26.8	8 436	5.7	124	0.08
Aliments et boissons	1 643	47 886	29.1	10 330	21.6	595	1.24
Meuble	1 380	16 596	12.0	2 862	17.2	86	0.52
Papier	266	39 247	147.5	3 617	9.2	131	0.33
Transport	7 685	55 117	7.2	7 320	13.2	53	0.10
		3°	Moyen	2°	3°	1°	1°

Maladies Gr. I-II-III = 2 302 (2.9%)
Accidents 76 779 (97.1%)

**Statistiques sur la nature et le siège des lésions
ainsi que sur les maladies professionnelles
pour l'année 1990.**

Selon la nature de la lésion

	Bursite	Synovite/ tendinite	Arthrite/ arthrose	Hernie	Douleur céphalée
Aliments et boissons	137	874	208	79	1 207
Total :	1 846	8 743	2 501	1 742	17 965

Selon le siège de la lésion¹

	Dos	Tronc	Bras/ poignets	TOTAL :
Aliments et boissons	3 452	1 563	1 428	12 186
Total :	58 522	21 939	17 411	200 703

Maladies professionnelles²

	All. resp.	Dermatose	Intoxication	Maladies infectueuses
Aliments et boissons	8	94	1	6
Total :	51	564	65	167

(suite)	Pneumoconioses	Surdité	Système musculo- squelettiques	TOTAL :
Aliments et boissons	77	42	397	609
Total :	0	2 093	2 829	6 666

¹ Statistiques portant uniquement sur les l sions professionnelles pour lesquelles une indemn t  de remplacement de revenu a  t  vers e.

² Statistiques portant sur les indemn t s de remplacement de revenus et sur les indemn t s pour dommages corporels.

Chapitre 2

**Description des procédés
et des risques associés**

Les procédés de fabrication que l'on retrouve dans les différents sous-secteurs d'activité ainsi que les risques qui y sont associés ont été décrits dans la Monographie sectorielle de la CSST. Seules les descriptions ayant trait aux secteurs les plus importants ont été reproduites à savoir :

- Industrie de l'abattage et du conditionnement de la viande
- Industrie des produits laitiers
- Industrie des boissons gazeuses
- Industrie des produits de boulangerie et de pâtisserie
- Industrie de la préparation des fruits et légumes
- Industrie du sucre et des confiseries.

Il faut mentionner que les risques ergonomiques, bien qu'omniprésents dans le secteur, n'ont pas été considérés.

A. INDUSTRIE DE L'ABATTAGE ET DU CONDITIONNEMENT DE LA VIANDE

1. Procédés industriels

Les caractéristiques des abattoirs et établissements de conditionnement de la viande varient beaucoup selon leur grandeur, capacité, mécanisation et conditions de travail, et, avec elles, les systèmes et les méthodes de fabrication et de contrôle changent aussi.

a. Viande

En général, le procédé d'abattage et de conditionnement de la viande peut se schématiser de la façon suivante (voir schéma 1).

- . **Arrivée** L'arrivée des animaux se fait par camion ou wagon d'où ils sont débarqués au moyen de quais spécialement adaptés pour être ensuite conduits aux parcs d'attente: à cette étape le bétail qui présente le plus de risques est le bovin à cause de son poids et de sa grandeur.
- . **Abattage** En général, l'animal est abattu soit au moyen d'instruments spéciaux tels que pistolets ou couteaux spécialement conçus, soit par choc électrique envoyé au cerveau de l'animal.
- . **Saignée** La saignée est faite en coupant les artères du cou avec un couteau; durant l'opération, l'animal se trouve suspendu par les pattes arrière et l'incision se fait avec des couteaux toujours très affûtés afin de faciliter l'opération.
- . **Dépouillement** Dans le cas des bovins et des ovins, l'enlèvement de la peau se fait au moyen de couteaux ou de scies électriques à dépecer. Dans les deux cas, (couteaux ou scies), cette opération demande une très grande dépense d'énergie de la part du travailleur: pour l'effectuer on pratique une incision sur la face ventrale puis on commence le dépouillement. Dans le cas des porcs, l'épilation se fait habituellement en deux phases: pendant la première, on ébouillante la peau de l'animal et pendant la deuxième, on élimine les scies à l'aide de couteaux ou de chalumeaux au gaz butane.

- . **Préparation** Au cours de l'étape suivante, on prépare les carcasses, on coupe les cornes et les sabots. Parfois, on passe aussi la tête afin de récupérer le cervelet. Les cornes sont cassées avec une puissante pince (pneumatique ou mécanique) et la tête est fendue dans le sens de la longueur à l'aide d'une hache ou d'outils mécaniques.

- . **Éviscération** Elle comprend l'incision de la paroi abdominale et la coupure des os afin de retirer les organes contenus à l'intérieur. Les modalités varient selon la taille des animaux, cependant, les outils demeurent la scie mécanique, les couteaux et la hache. Des écarteurs spéciaux sont parfois utilisés pour diminuer les risques de coupures.

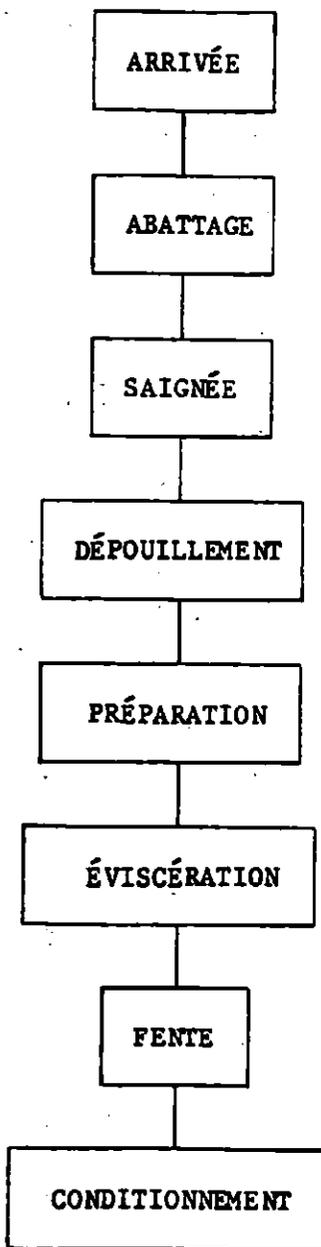
- . **Fente** Dans cette opération on sépare l'animal en deux à l'aide de scies mécaniques.

- . **Préparation et vente** On entend par là la coupe, le conditionnement et l'emballage de la viande dans des ensembles et préparation adéquate à la commercialisation. Des opérations telles que ternissement, hachage, brassage, ou cuisson sont quelquefois nécessaires selon le type de viande et le produit fini à préparer.

Les outils et les machines les plus employés sont les couteaux et les machines spéciales.

Des opérations parallèles telles que la cuisson des intestins, la récupération des graisses, etc. sont aussi effectuées.

SCHÉMA 1
PROCÉDÉ GÉNÉRAL D'ABATTAGE ET DE CONDITIONNEMENT DE LA
VIANDE



Dans le cas de la volaille le procédé habituel est le suivant:

- . **Arrivée** Les animaux arrivent en camion, dans des cages qui sont déchargées à l'aide de moyens traditionnels tels que transporteurs à rouleaux, chariots, etc.
- . **Accrochage** Les volailles sont sorties des cages et accrochées au convoyeur aérien.
- . **Étourdissement** Les animaux sont ensuite étourdis par décharges électriques envoyées soit par électrodes, soit par immersion dans une solution traversée par un courant électrique.
- . **Saignée** Elle peut être pratiquée manuellement avec des couteaux ou à l'aide d'une machine conçue spécialement à cet effet: la machine à saigner.
- . **Échaudage** La volaille traverse les échaudoirs dans lesquels l'eau se trouve à une température d'environ 50 degrés.
- . **Plumaison** Cette opération est effectuée par des machines automatiques pourvues de nombreux disques entre lesquels passent les volailles.
- . **Éviscération** L'extraction des intestins et des autres viscères se fait en utilisant des couteaux pour ouvrir la peau du cou, des pistolets spéciaux pour l'ouverture abdominale et des fourchettes et aspirateurs pour en extraire les viscères et les poumons.
- . **Coupage des pattes** Après avoir lavé et séché les animaux, on leur coupe les pattes avec une cisaille à main ou une coupeuse automatique.
- . **Conditionnement** On amène la température des animaux à quatre degrés centigrades, pour ensuite les emballer et les préparer pour la mise en marché. La température de la salle où se fait cette opération ne doit pas dépasser 12°C.

En ce qui concerne la fabrication des saucisses, les opérations principales sont la préparation de la pâte par broyage, hachage et mélange, l'emballage en boyau, la cuisson et l'empaquetage.

2. Risques associés

a. Risques pour la sécurité

- . **Chutes et glissades** La présence de sols gras et mouillés et un environnement humide, rendent les sols fortement glissants et font des chutes et glissades un des problèmes majeurs de cette industrie.
- . **Coupures** L'utilisation d'outils et de machines coupantes telles que couteaux, scies, haches, entre autres, représente un danger pour les travailleurs.

L'environnement humide et graisseux, qui rend les manches glissants aggrave aussi ce danger.

- . **Efforts excessifs** La manutention d'animaux dont le poids est élevé représente aussi un danger très important pour le personnel car elle exige des efforts excessifs qui peuvent causer des problèmes musculaires.
- . **Électrocution** Les machines et outils électriques utilisés (scies, presses, outils pour étourdir les animaux, bâtons électriques pour les conduire, etc.) sont à l'origine des électrocutions possibles, danger encore aggravé par l'humidité de l'environnement.
- . **Éclats de cornes** Dans l'opération d'enlèvement des cornes, les éclats peuvent constituer un danger pour les yeux et le visage des travailleurs.

b. Risques pour la santé

. **Bruit** Le bruit dû aux convoyeurs, scies, presses, pinces et outils pneumatiques, peut causer des problèmes d'audition.

. **Substances chimiques** Parmi les substances chimiques qui peuvent être dangereuses pour la santé des travailleurs citons notamment:

L'ammoniac: utilisé pour la réfrigération, il peut causer des brûlures, ou l'intoxication des membranes muqueuses et des tissus, soit par contact direct ou par inhalation.

Le sulfure d'hydrogène: produit par la décomposition de substances organiques, il peut avoir des effets toxiques par inhalation. Il comporte aussi un risque d'explosion.

Le méthane: produit par la décomposition des substances organiques, c'est un produit asphyxiant.

Le dioxyde de carbone: utilisé dans la réfrigération, il peut provoquer l'asphyxie.

L'azote: utilisé dans la réfrigération, il peut entraîner l'asphyxie.

. **Travail dans le froid** Le travail dans des chambres frigorifiques est à l'origine de maux tels que le gel des pieds et des mains et l'hypothermie; de plus, le contact avec les diverses substances utilisées pour la réfrigération peut causer irritations, allergies et brûlures diverses.

. **Maladies** Certaines maladies d'origine animale et la présence de rongeurs, de chiens et d'autres animaux dans les alentours constituent des facteurs majeurs de risques. Les maladies les plus fréquemment rencontrées sont:

- la brucellose;
- le charbon;
- le rouget du porc;
- des dermatoses diverses.
- le tétanos;
- la rage;
- la tuberculose animale;

B. INDUSTRIE DES PRODUITS LAITIERS

1. Procédés industriels

Les principales opérations effectuées dans la préparation du lait de consommation et des produits laitiers peuvent se schématiser de la façon suivante:

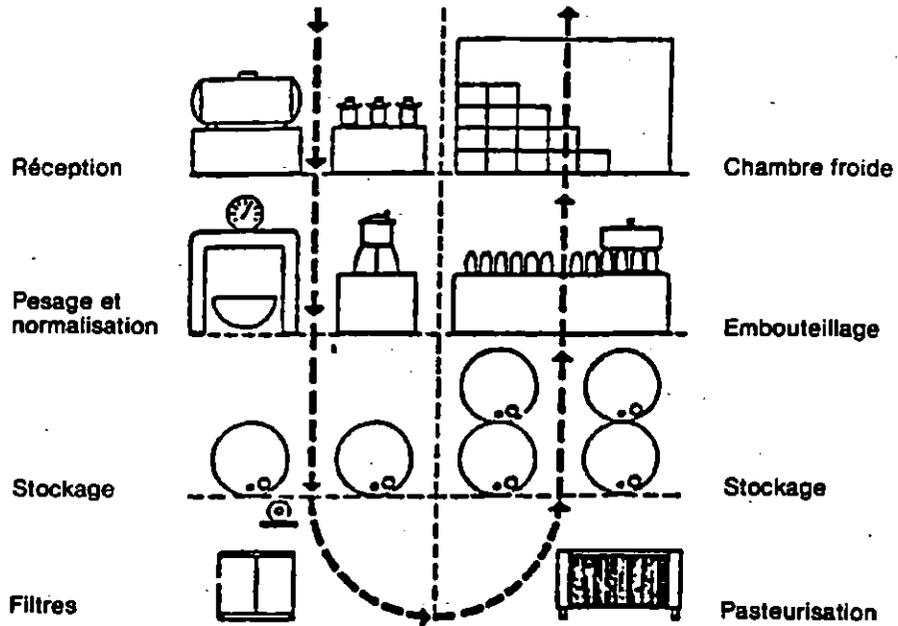
a. Lait de consommation Le lait est déjà filtré et réfrigéré à la ferme d'où il est transporté à l'usine de traitement par des camions citernes réfrigérés.

Les opérations habituellement effectuées à l'usine sont:

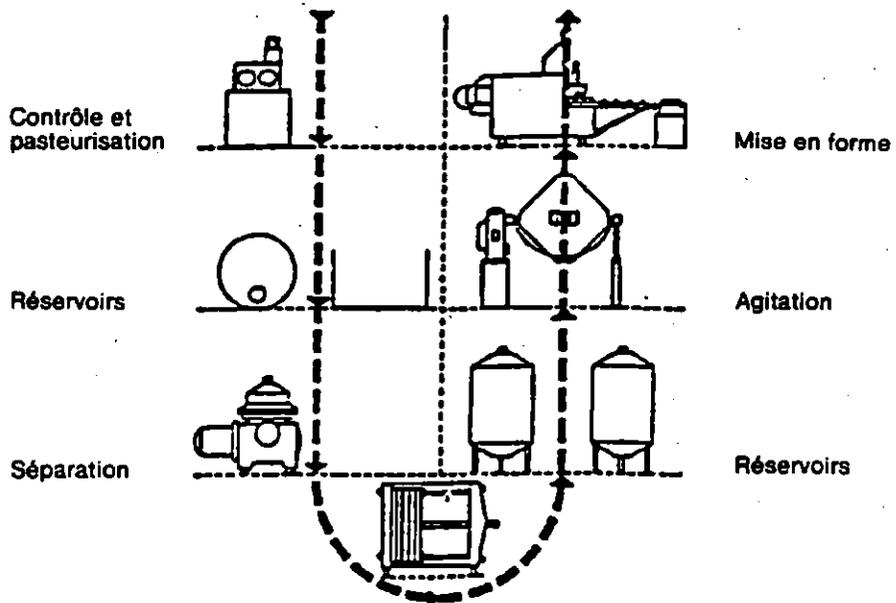
- **Séparation** Dès son arrivée, le lait est transféré du camion aux réservoirs de stockage (réfrigérés à une température de 40°C où il est testé et standardisé quant à sa teneur en graisse. Une partie est séparée et centrifugée pour être utilisée dans la fabrication de la crème et dans la standardisation des laits à basse teneur de graisses.

PROCÉDÉS DE FABRICATION DU LAIT DE CONSOMMATION ET DU BEURRE

FABRICATION DU LAIT DE CONSOMMATION



FABRICATION DU BEURRE



- . **Clarification** La clarification est effectuée au moyen d'une centrifugation.
- . **Homogénéisation** Le lait est pompé sous pression à travers des valves spéciales qui divisent les grumeaux de graisse en petites portions pour empêcher, de cette façon, leur séparation ultérieure par la gravité.
- . **Pasteurisation et stérilisation** La pasteurisation consiste à chauffer le lait à une température au-dessus de 71°C et à maintenir cette température pendant une période de temps minimale de 16 secondes. Des températures plus hautes et des temps plus prolongés peuvent être envisagés pour assurer une meilleure et plus longue préservation. Cette opération est effectuée dans des échangeurs de chaleur qui consistent en un disque conçu pour exposer une mince pellicule de lait qui atteint, rapidement, la température de pasteurisation.

Dans le système UHT (ultra high temperature) le lait est chauffé pendant deux à trois secondes à une température d'environ 140°C pour ensuite être refroidi, ce qui permet de le conserver pendant une période de trois à quatre mois.

- . **Emballage** Les contenants que l'on trouve le plus souvent sur le marché sont le sachet en plastique et le contenant en carton. Des machines spécialement conçues à cet effet effectuent le remplissage des contenants. Dans le cas du lait traité par UHT le contenant le plus utilisé est la boîte de carton avec une feuille d'aluminium et un mince film de plastique à l'intérieur.

Crème fraîche Les procédés utilisés pour la fabrication de la crème fraîche sont similaires à ceux utilisés pour le lait de consommation.

Lait en poudre Les opérations préliminaires sont semblables à celles décrites pour le lait de consommation.

Une opération finale de séchage est effectuée sur le lait. Cette opération s'effectue selon deux procédés:

- . Procédé à rouleaux Le lait passe par une machine où deux cylindres, tournant en sens inverse et chauffés par vapeur, le séchent et produisent un film qui est ensuite envoyé à un moulin;
- . Pulvérisation Le lait liquide est pulvérisé puis mis en contact avec un courant d'air chaud et sec. Les gouttes sont presque immédiatement séchées et tombent dans un réservoir d'où, une fois refroidies, elles sont envoyées au système d'emballage.

B. Beurre Le beurre est fait à partir de la crème séparée par centrifugation du lait. Elle est ensuite pasteurisée. Après refroidissement, la crème est agitée de façon à produire le beurre.

La méthode conventionnelle implique l'emploi d'agitateurs de métal. La crème est agitée jusqu'à la formation, à partir des globules de graisse, de granules de beurre, et à la sortie on y ajoute d'autres composants tels que le sel, etc.

On utilise aussi des méthodes continues où la crème est agitée à chaud de façon à briser l'émulsion et à obtenir un produit dont la teneur en matières grasses est de 85 à 90%.

C. Fromage De façon générale et selon la méthode traditionnelle, les fromages s'obtiennent en ajoutant au lait liquide un enzyme coagulant qui le transforme en un gel (caillé). Le lactosérum est progressivement expulsé par synérèse. Une fois le processus terminé, le produit est coupé de façon automatique ou à l'aide de couteaux manuels (constitués de lames parallèles attachées à un manche

à une distance précise l'une de l'autre), pour obtenir les quantités requises.

A la suite des additions faites au début du processus pour lui donner certaines caractéristiques spéciales, le produit acquiert progressivement la consistance et la saveur recherchées.

On retrouve aussi d'autres méthodes telles que l'ultrafiltration, l'osmose inversée et autres qui ont pour effet d'éliminer du lait certaines parties de façon à accélérer le processus et à le rendre plus économique.

d. Crème glacée Le procédé de fabrication de la crème glacée consiste en la pasteurisation des produits, l'homogénéisation et la réfrigération du produit.

- . **Pasteurisation** En ce qui a trait à la pasteurisation, elle est similaire au procédé décrit pour le lait de consommation.
- . **Homogénéisation** Elle consiste à faire passer le produit par une petite ouverture sous une pression de 1500 à 3000 psi.
- . **Réfrigération** L'on procède par la suite à la réfrigération du produit en additionnant de l'air par agitation. Selon le type de procédé et d'équipement, la température finale peut atteindre -4°C à -8°C .

Après la première réfrigération et l'addition des différentes substances qui visent à lui donner la saveur et la couleur recherchées, le produit (qui est dans un état semi-fluide) est refroidi jusqu'à -18°C . Ce refroidissement est fait dans des chambres froides, où la température se situe entre -29 et -30°C , ou dans des tunnels de refroidissement à -50°C .

2. Risques associés

a. Risques pour la sécurité

- . **Brûlures** L'emploi fréquent de procédés utilisant la vapeur ou une intense chaleur est à l'origine de nombreuses brûlures et on doit d'une part, surveiller de très près l'état des machines et, d'autre part, veiller à ce que le port de l'équipement de sécurité approprié soit respecté.
- . **Mécaniques** Les organes en mouvement des machines telles que centrifugeuses, agitateurs, moulins, etc. sont aussi à l'origine de blessures et doivent avoir une protection adéquate.
- . **Explosions et feux** Certains produits, notamment la poudre du lait, sont très inflammables et très explosifs; aussi une attention spéciale doit-elle être accordée aux opérations où elle est utilisée.

b. Risques pour la santé

- . **Produits chimiques** L'utilisation abondante des produits chimiques tels que les acides et les alcalis pour le lavage et la désinfection peut aussi constituer une source d'accidents.
- . **Maladies** Les travailleurs de l'industrie des produits laitiers peuvent être exposés à différentes maladies infectieuses et parasitaires qui se développent dans le lait non traité, notamment la brucellose et la tuberculose.
- . **Dermatites** Dans certains cas, notamment chez les travailleurs des fromageries, des problèmes d'allergies ont été signalés.
- . **Travail dans le froid** Le froid constitue une partie intégrante des procédés dans la quasi totalité des méthodes utilisées dans cette industrie.

C. INDUSTRIE DES BOISSONS GAZEUSES

1. Procédés industriels

Dans ses grandes lignes, la fabrication des boissons gazeuses consiste à mélanger de l'eau avec des ingrédients divers pour lui donner une saveur (fruits, sirops, etc) et éventuellement y ajouter du sucre ou des édulcorants artificiels.

La qualité de l'eau est une des variables critiques, puisqu'elle affecte grandement le goût du produit fini. C'est pour cela qu'elle est toujours traitée afin d'assurer sa composition et son contenu en minéraux.

Une fois le mélange constitué, le liquide est envoyé par pompage aux appareils de remplissage où il est mis dans des bouteilles, des canettes ou des réservoirs spéciaux.

Dans le cas des boissons gazéifiées, le gaz carbonique est ajouté juste avant ou au moment du remplissage, qui se fait à des températures proches du point de congélation.

2. Risques associés

a. Risques pour la sécurité

- . **Coupures** Elles sont surtout causées au cours de l'embouteillage, par des éclats de verre provenant des bouteilles cassées. Les machines àagrafer sont aussi une source d'accidents de ce type.
- . **Mécanique** Les parties mobiles des machines, surtout dans les mélangeurs et les points rentrants des tapis roulants, des engrenages et des courroies de transmission sont à l'origine d'accidents de coincement et d'écrasement des mains et des avant-bras.

- . **Brûlures** L'utilisation de produits caustiques pour le nettoyage des bouteilles et le contact possible des travailleurs avec des gaz réfrigérants peuvent être cause de brûlures. Cependant, les méthodes modernes de fabrication et d'embouteillage font en sorte que les produits caustiques et les gaz réfrigérants sont alimentés automatiquement sans intervention humaine, ce qui diminue grandement l'incidence de ce type d'accident.

b. Risques pour la santé

- . **Bruit** Le bruit, surtout dans l'opération d'embouteillage s'est révélé une des sources les plus importantes de problèmes chez les travailleurs et il peut provoquer de graves troubles d'audition.
- . **Travail au froid** Le travail dans une ambiance froide peut causer des problèmes aux travailleurs; le contact avec des gaz réfrigérants tels que l'ammoniac et le gaz carbonique peut produire des irritations de la peau et présenter certains risques de contamination. Tel que souligné précédemment les techniques modernes réduisent, et parfois même éliminent, la nécessité pour les travailleurs d'accomplir leurs tâches dans une ambiance froide.

D. INDUSTRIES DES PRODUITS DE LA BOULANGERIE ET DE LA PÂTISSERIE

1. Procédés industriels

a. Boulangeries On peut citer d'une façon générale les étapes suivantes:

- . **Réception et stockage des matières premières** La farine, principale composante, est reçue habituellement en sacs ou en vrac, et la décharge et le stockage se font de façon plus ou moins mécanisée. Quand la livraison est faite en vrac, la décharge est faite par air comprimé. Dans les boulangeries plus mécanisées, les autres matières premières telles que le sucre, le lait, etc. sont aussi livrées en vrac et le pesage et mélange des ingrédients sont aussi faits automatiquement.
- . **Fermentation** La fermentation est un processus qui apporte du gaz carbonique à la pâte et améliore sa saveur. Au cours du processus, du gaz carbonique, des alcools et de l'acide acétique sont libérés. Traditionnellement, le processus est réalisé en combinant une partie de la quantité totale de farine, de l'eau et de la levure dans un mélangeur. La pâte ainsi obtenue est placée dans un récipient adéquat, et soumise à des conditions contrôlées de température et d'humidité jusqu'à l'obtention de quantités suffisantes de CO₂ et d'acide acétique. La pâte est replacée dans le mélangeur et le reste de la farine, l'eau, le sel et les autres ingrédients sont alors ajoutés, pour être ensuite mélangés à haute vitesse.
- . **Pétrissage** Cette opération se fait à l'aide de pétrins de différents types selon la forme et la disposition des axes et des bras (à axe oblique, à bras articulés, à axe vertical) ou selon la cuve utilisée (à cuve fixe ou mobile). D'autres systèmes plus automatiques ont été développés, ainsi que certains grâce auxquels il est possible de pomper la pâte par l'addition d'une quantité plus grande d'eau ou même des systèmes où la fermentation se fait dans un mélange sans farine.

- . **Mise en forme** Quand la fermentation de la pâte est complétée, celle-ci est divisée en portions qui, après avoir passé dans des rouleuses, sont déposées sur une plaque alvéolée.
- . **Cuisson** Les fours utilisés pour la cuisson peuvent se classifier selon le type de chauffage, le type de chargement ou le combustible.

Type de chauffage Il en existe deux types.

A chauffage direct de la chambre de cuisson, comportant un ou plusieurs brûleurs qui sont allumés au début de chaque fournée afin d'amener la maçonnerie réfractaire à la température désirée, et ceux dits à chauffage indirect, où un fluide intermédiaire est chauffé dans un foyer indépendant.

Type de chargement Il peut se faire par lots, en continu, ou en semi-continu.

Combustible utilisé Ce peut être le mazout, le gaz, le bois ou l'électricité.

b. Biscuiteries Dans les biscuiteries les opérations diffèrent de celles des boulangeries seulement par la variété des produits fabriqués, le travail de la pâte non fermentée et l'ajout d'ingrédients divers. L'équipement utilisé diffère peu de celui utilisé en boulangerie.

- . **Pétrins et mélangeurs** Ils sont normalement à axe horizontal avec bras hélicoïdaux ou à axe vertical double.
- . **Fours** Les fours les plus souvent utilisés sont des fours tunnels (continus).
- . **Autres** Les autres machines utilisées sont les broyeurs à meules ou à cylindres, les emmouleuses et tartineuses, les scies à lames circulaires uniques ou multiples et les machines à emballer et à agraffer.

2. Risques associés

a. Risques pour la sécurité

- . **Manutention** Quand la livraison des matières premières n'est pas faite en vrac, la manutention peut présenter des risques d'accidents causés par des efforts excessifs ainsi que des possibilités de chutes et ce, en raison du poids des sacs et de l'accès parfois difficile aux locaux de stockage.
- . **Poussières** La présence de la poussière de farine peut créer, en mélange avec l'air, des risques d'explosion.
- . **Mécaniques** Les pièces mobiles des machines, notamment les pétrins, mélangeurs, cylindres lamineurs, vis sans fin, doivent être protégés pour éviter des accidents tels que le coincement et l'écrasement de la main ou de l'avant-bras.
- . **Feux et explosions** Tout comme la poussière, les fours peuvent être à l'origine de feux et d'explosions.
- . **Fumée** Les fours peuvent aussi polluer l'air de l'atelier par la fumée.

b. RISQUES POUR LA SANTÉ

Bruit: Des sources de bruit peuvent dépasser les normes admissibles, mais cela varie selon les usines.

Poussières de farine et autres: Elles peuvent être à l'origine de manifestations allergiques chez les travailleurs ainsi que des irritations des voies respiratoires et de la peau. Les niveaux dépendent des équipements en place.

Chaleur: Fours

Allergie à la levure possible.

Froid: réfrigérateurs et entrepôts

D. INDUSTRIE DE LA PRÉPARATION DES FRUITS ET LÉGUMES

1. Procédés industriels

Il existe plusieurs procédés pour la préparation des fruits et légumes, mais ils peuvent être regroupés en deux catégories: tout d'abord la préparation puis la conservation et l'emballage.

Dans la première, on trouve toutes les opérations destinées à préparer le matériel pour son traitement ultérieur. Il faut mentionner qu'une partie des opérations préparatoires est effectuée par le personnel agricole.

Les principales opérations sont:

- . **Lavage, séchage** Le lavage est effectué comme première opération après laquelle on enlève l'excédent d'eau contenu dans les fruits et légumes. Ceci est fait à l'aide de planches vibratoires ou de cylindres perforés, placés dans un angle prédéterminé pour permettre le mouvement et le déchargement du produit.
- . **Blanchissage** Pour conserver sa couleur, éviter de l'endommager, adoucir ses tissus (afin de faciliter l'emballage), en éliminer l'air et aider à préserver sa saveur naturelle, on soumet le produit à l'action de la vapeur ou de l'eau chaude, (afin d'inactiver certaines enzymes). La température et le temps d'action dépendent du produit à manufacturer.
- . **Nettoyage** Il est fait à l'aide de détergents ou d'eau chlorée et est souvent suivi d'un rinçage et d'un nettoyage mécanique, afin d'éliminer les substances étrangères.
- . **Classification** La classification se fait suivant la grandeur, la couleur ou d'autres caractéristiques, selon la nature du produit à présenter. Un nombre considérable de machines spéciales a été développé à cette fin.
- . **Coupage et mise en forme** Ces opérations dépendent du produit à présenter et, dans certains cas, peuvent être faites par des moyens automatiques, l'épluchage par exemple.

- . Conservation En ce qui concerne la conservation, les méthodes les plus souvent employées sont:
 - la mise en conserve;
 - la surgélation;
 - la congélation;
 - la déshydratation;
 - la cuisson.

Dans la conserverie, le produit cru ou partiellement cuit est mis dans une boîte pour être ensuite chauffé, la température et le temps dépendant à nouveau de la nature du produit. Les boîtes sont ensuite fermées hermétiquement pour éviter toute contamination avant d'être réchauffées et refroidies.

Des stérilisateur continus (qui assurent le refroidissement des boîtes dans une atmosphère contrôlée), la substitution des boîtes par d'autres types de récipients et la mise en boîte aseptique (qui permet la stérilisation de la boîte et du produit séparément) sont aussi fréquemment utilisés.

2 Risques associés

a) Risques pour la sécurité

- . Chutes et glissades La présence de sols humides favorise les chutes à niveau et de hauteur.
- . Choc électrique L'environnement humide et les nombreuses opérations qui nécessitent de l'eau accroissent les risques de chocs électriques directs et indirects.
- . Buées La présence de buées provenant des différentes opérations constitue un danger pour les ouvriers.
- . Mécaniques Les organes en mouvement des machines (écosseuse, batteuse à poids, ébotteuses et coupeuses) et les organes de traction (câbles et courroies dans le stérilisateur continu, batteuses, etc.) sont aussi à l'origine d'un certain nombre d'accidents.

b) Risques pour la santé

- Bruit
- Chaleur
- Dermites de contact
- Gaz utilisés pour la réfrigération
(ammoniac, dioxyde de carbone, azote)

F. Confiserie

La confiserie est, au sens strict, la branche industrielle ou artisanale qui fabrique des produits (caramels, sucreries) où le sucre est la matière première de base. Cependant, tout en pouvant exister seule et atteindre de grandes dimensions, elle est souvent intimement liée à la chocolaterie ou à la pâtisserie, dont elle constitue parfois d'importants départements, par toute une série de produits de transition.

Les matières employées sont les plus diverses, et les machines et outillages sont ceux de ses industries cousines: cuiseurs à feux nus ou à double fond pour le chauffage à la vapeur, broyeurs, installations propres à la préparation des fruits secs et oléagineux, pétrins, batteuses, laminoirs, avec les risques spécifiques de ces différents engins.

Risques et prévention

Les conditions de travail présentent plusieurs analogies avec celles des biscuiteries. Si les locaux sont moins bruyants, moins glissants, il peut y régner une atmosphère poussiéreuse de sucre ou d'amidon qui constitue un risque d'explosion et qui est génératrice des affections propres aux substances en suspension.

Dans le travail du sucre cuit, après cuisson, la pâte de sucre est versée sur un marbre pour y être massée. Cette opération, pour laquelle il existe des machines spéciales, est souvent faite à la main, à la température de 80 °C. La protection par des gants de cuir est nécessaire.

Les machines spécifiques des confiseries sont les étireuses. Elles sont dangereuses et doivent être protégées. Les presses à bonbons ou pastilleuses, à pistons simples ou multiples pour fritter le sucre, doivent être munies d'écrans protecteurs devant les parties travaillantes. Il en est de même des mouleuses rotatives. Si les couleuses, convenablement protégées (voir les emmouleuses des biscuiteries, et le type Mogul des chocolateries) sont sans danger particulier, il n'en est pas de même des scies de différents types, qui méritent une attention spéciale. Les turbines à dragées, montées en batterie, n'offrent pas de risques.

De même qu'en biscuiterie on rencontre toute une série de machines et d'outillage, ou de mécanismes spéciaux, souvent construits par l'entreprise mais où la sécurité laisse souvent à désirer.

Les conditionneuses, les peseuses, les plieuses, les empaqueteuses employées doivent être soumises aux règles générales concernant la protection des machines, d'autant plus que certaines d'entre elles sont très rapides: les chiffonneuses à bonbons atteignent et dépassent même 600 coups par minute.

b) Risques pour la santé

- Bruit
- Poussières de sucre
- Infections
- Chaleur

Chapitre 3

Les risques physiques

Les agresseurs physiques avec lesquels les intervenants sont familiers (bruit, chaleur, vibrations) ne seront pas traités. Seul le froid sera abordé et, pour cela, deux documents ont été reproduits à savoir un document élaboré par le DSC St-Jean et un article de l'INRS.

A. Guide de surveillance
médico-environnemental
des travailleurs exposés
au froid

par: André Proulx, m.d.
Médecin conseil
CH - DSC du Haut-Richelieu

France Demers
Conseillère en hygiène du travail
CH - DSC du Haut-Richelieu

Octobre 86

J. Paquet - sec.



MD

O 10677



2. DÉFINITIONS

- 2.1 Atmosphère : Air que l'on peut respirer dans un lieu. Milieu dans lequel on vit, considéré comme exerçant une influence. (Larousse, 1980)
- 2.2 Froid : Basse température; qui donne la sensation d'être à température inférieure à celle du corps humain. Sensation que fait éprouver l'absence, la perte, la diminution de la chaleur. (Larousse, 1980)
- 2.3 Froidure : Atmosphère, saison froide. (Larousse, 1980)
- 2.4 Humidité : Etat de ce qui est humide (chargé d'eau ou de vapeur d'eau). Humidité absolue, nombre de grammes de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube d'air. Humidité relative, rapport de la pression effective de la vapeur d'eau à la pression maximale. (Larousse, 1980)
- 2.5 Température: Grandeur physique qui caractérise de façon objective la sensation subjective de chaleur ou de froid laissée par le contact d'un corps. Etat atmosphérique de l'air du point de vue de son action sur nos organes; degré de froid ou de chaleur. (Larousse, 1980)
- 2.6 Température équivalente:
Température obtenue lorsque l'on met en relation la valeur de la vitesse de l'air avec celle de la température ambiante.
- 2.7 Vélocité : Grande vitesse. (Larousse, 1980)
- 2.8 Vitesse : Distance parcourue pendant l'unité de temps. (Larousse, 1980)

3- La réponse physiologique au froid (14)

3.1 Le corps perd sa chaleur par quatre mécanismes:

- A) la conduction représente 3% des pertes. Elle se fait par tout contact avec un objet plus froid que la température cutanée;
- B) l'évaporation représente 22% des pertes. On perd .58 calorie de chaleur par gramme d'eau évaporé;
- C) la radiation représente 60% des pertes et elle se fait par ondes infrarouges;
- D) la convection représente 15% des pertes. Elle se fait par contact du corps avec l'air environnant.

L'habillement diminue les pertes de chaleur à 1/6 de celles survenant sur un corps nu. Les vêtements emprisonnent l'air proche de la peau et diminuent les pertes par convection. Egalement on sait que la moitié des pertes de chaleur se fait par radiation et les vêtements réfléchissent les ondes. L'efficacité isothermique d'un vêtement est complètement perdue quand il devient humide suite à la grande conductibilité de l'eau qui multiplie par vingt la transmission de chaleur.

3.2 La régulation de la température corporelle suite à une exposition aiguë au froid.

L'on sait que l'hypothalamus contient les centres de contrôle de la température corporelle. Il y a des récepteurs cutanés pour le froid également dans d'autres structures internes. Si l'organisme ressent une baisse de température corporelle il a des réponses immédiates: frissons, inhibition de la transpiration, vasoconstriction cutanée et réponse cardiaque. Si l'exposition est chronique, des changements endocriniens surviennent.

3.2.1 Les frissons

Les frissons sont contrôlés au niveau de l'hypothalamus postérieur qui envoie des impulsions augmentant le tonus des muscles squelettiques et multipliant par cinq la production normale de chaleur.

3.2.2 Inhibition de la transpiration

Le système nerveux autonome inhibe la transpiration et diminue les pertes de chaleur par évaporation.

3.2.3 La vasoconstriction périphérique

Il se produit une vasoconstriction des vaisseaux cutanés par stimulation des centres sympathiques contrôlés par l'hypothalamus postérieur. Cette vasoconstriction réduit le flot sanguin à travers la circulation cutanée pour diminuer la perte par convection. Toutefois si la durée de l'hypoxie des extrémités risque de produire un dommage tissulaire, une vasodilatation réflexe se produit. Une expérience a démontré que si les doigts sont plongés dans l'eau glacée, la température cutanée tombe à 1°C mais revient à 8°C en deux minutes suite à cette vasodilatation réflexe.

3.2.4 Effets cardiovasculaires

Si la figure d'un individu (8) est soumise au froid on notera une bradycardie avec une augmentation de sa tension artérielle systolique de 15 mm de Hg. Si les extrémités sont soumises au froid, la tension artérielle montre la même réponse mais il y a tachycardie. Au point de vue coronarien, de nombreuses études à l'aide de coronarographies ont été réalisées: dans plusieurs de ces études la coronarographie n'a pas décelé de spasme, mais il y avait une augmentation de la résistance coronarienne. L'hypothèse (11) avancée pour expliquer ce phénomène consiste en un spasme d'artérioles non visibles à la coronarographie. Toutefois des chercheurs allemands (23) ont réussi à provoquer par le froid un spasme coronarien détectable par angiographie.

3.3 Régulation de la température corporelle suite à une exposition chronique au froid (16).

3.3.1 Thyroïde

Après quelques semaines d'exposition on note une augmentation de la sécrétion de la thyroxine.

3.3.2 Cathécolamines

L'exposition chronique au froid augmente la sécrétion de la noradrénaline avec une augmentation de la lipolyse pour produire des acides gras libres utilisés comme combustible dans la production d'A.T.P.: ceci pourrait augmenter la production de chaleur de 10 à 15% chez l'homme.

3.3.3 Cardiovasculaire

Les fluctuations de tension artérielle et de fréquence cardiaque enregistrées lors des expositions aiguës ont tendance à disparaître après une exposition de 30 jours à 4°C plusieurs fois par jour.

3.3.4 Changements cutanés

Une étude (6) faite sur des travailleurs dans l'Antarctique montrait des changements cutanés. Le dos de la main montrait une augmentation de l'épaisseur de la couche cellulaire granulaire et une perte des tissus élastiques après six mois d'exposition. Les parties du corps non exposées ne présentaient pas de changement.

3.4 Les phénomènes d'adaptation au froid

3.4.1 Différences raciales et génétiques

On a pensé que l'adaptation était une caractéristique génétique. Dans le sud-est asiatique on a étudié des femmes qui pêchaient des perles dans des eaux froides depuis plusieurs générations laissant croire à une adaptation génétique. Des études récentes, faites après qu'elles se soient mises à utiliser des costumes de plongée, ont démontré une perte de l'adaptation au froid. Le phénomène ne serait donc pas lié à la race mais à l'exposition.

3.4.2 Adaptation physiologique ou psychologique

Deux écoles s'affrontent dans les études consultées. L'une défend la théorie voulant que l'adaptation au froid et la tolérance à la douleur due au froid soient d'ordre psychologique et sous le contrôle du cortex cérébral et que les phénomènes physiologiques soient accessoires. L'autre soutient que les changements physiologiques prédominent. Le débat reste ouvert et probablement que les deux hypothèses ont une part de vérité.

4- La performance et la dextérité manuelle des individus travaillant au froid.

4.1 Sensibilité tactile

Il se produit une perte de sensibilité (10) tactile notable lorsque la température des tissus cutanés est abaissée entre 10° et 15°C.

La perte de discrimination tactile prend plus de temps à disparaître lors du réchauffement d'une main qu'elle n'a pris de temps à apparaître lors du refroidissement, ce qui suggère que la sensibilité tactile dépend de la température des structures profondes de la main.

4.2 La performance de la main

La performance de la main est diminuée entre 12°C et 16°C de température cutanée. Ce qui compte, c'est la durée de refroidissement: plus le refroidissement dure longtemps, plus les structures profondes sont refroidies. Les travaux impliquant la manipulation de petits objets et une grande dextérité sont beaucoup plus influencés par le froid.

4.3 Le temps de réaction

Le temps de réaction (10) serait augmenté par le refroidissement, et la coordination vidéo-motrice serait diminuée par une température cutanée de 13°C. Toutefois une autre étude sur cet aspect aurait démenti l'effet du froid sur la coordination vidéo-motrice.

4.4 La performance mentale et le froid

Les sujets soumis durant une heure (4) à une exposition dans un bassin d'eau à 4.4°C présenteraient une altération de la mémoire avec désorientation et confusion mentale. Toutefois d'autres études ne confirment pas cette désorientation et cette confusion.

4.5 Le froid et l'exercice

Si un individu fait un exercice physique la sensation d'inconfort et de douleur au froid est atténuée.

4.6 L'adaptation au froid

Plusieurs facteurs peuvent modifier la réponse individuelle à l'exposition au froid: la physiologie, la composition graisseuse de l'individu, l'état émotif et la protection individuelle. Dans une étude (10), on a comparé des groupes d'individus, et on a constaté que certains avaient une réponse physiologique au froid sous la forme d'une vasodilatation réflexe cutanée des extrémités plus rapide. Toutefois quand on a voulu vérifier si les individus avec la réaction physiologique plus rapide avaient de meilleurs résultats dans les tests de performance manuelle, la corrélation n'a pas été claire.

Donc l'on sait que les individus prennent (10) de 6 à 8 semaines pour développer une tolérance au froid. Toutefois les changements endocriniens comme la sécrétion de thyroxine et de noradrénaline s'effectuent sur une période de 1 an. Ces individus tolérants au froid ont une meilleure performance que les non habitués (10). L'on sait que certaines réactions physiologiques comme la vasodilatation cutanée réflexe peuvent être améliorées par l'exposition au froid et ceci a été reproduit expérimentalement. Toutefois il est loin d'être clair que cette adaptation physiologique est responsable de l'amélioration des performances suite à l'adaptation au froid.

Leblanc (16) soutient que l'adaptation au froid serait d'ordre psychologique: à des températures cutanées semblables les habitués ressentent moins la sensation de froid que les non habitués.

4.7 L'organisation du travail dans les endroits froids

Une courte période (10) de réchauffement de 10 minutes dans une pièce chaude n'est pas suffisante pour ceux qui effectuent un travail manuel fait dans des conditions provoquant une baisse de la température des tissus profonds, car seulement la partie superficielle de la main est réchauffée, les tissus profonds restant froids. L'on n'obtient pas d'augmentation de la dextérité manuelle par cette mesure. Les effets sur la santé du réchauffement et du refroidissement intermittents de la main restent inconnus.

4.8 Conclusion

L'exposition au froid a des effets négatifs sur la sensibilité tactile et la dextérité manuelle. De brèves périodes de réchauffement suite à un refroidissement lent et prolongé accentuent la perte de dextérité en ne permettant qu'un réchauffement des couches superficielles des tissus. L'entraînement et l'adaptation au froid diminuent la sensation de douleur au froid et la perte de performance manuelle.

5- Effets sur la santé de l'exposition au froid

5.1 Hypothermie

L'hypothermie est définie(8) par une chute de température centrale au-dessous de 35°C. Cette condition peut survenir lors d'une exposition à des températures entre 0° et 10°C dans un environnement humide. Elle se manifeste par une brachycardie, de l'hypotension, une altération de l'état mental pouvant aller de la léthargie au coma.

- L'alcool peut accentuer l'hypothermie en causant une vasodilatation périphérique et en bloquant la capacité du foie à relâcher du glucose et des acides gras libres servant de combustible dans la thermogénèse.
- Certains médicaments comme les phénothiazines, la méthildopa et les barbituriques pourraient prédisposer à l'hypothermie.
- Le monoxyde de carbone est considéré comme un élément prédisposant; il en est de même de certaines pathologies dont l'hypothyroïdie.
- Certains individus, pour des raisons inconnues peuvent abaisser leur température(8) centrale à 32°C pour quelques jours à quelques mois puis retourner à la normale.

HYPOTHERMIETEMPERATURE CENTRALE

°C	°F
37.6	99.6
37	98.6
36	96.8
35	95
34	93.2
33	91.4
32	89.6
31	87.8
30	86.0
29	84.2
28	82.4
27	80.6
26	78.8
25	77
24	75.2

SIGNES CLINIQUES

TEMPÉRATURE RECTALE NORMALE
 TEMPÉRATURE ORALE NORMALE
 MÉTABOLISME AUGMENTÉ
 FRISSONS
 T.A. NORMALE, PATIENT CONSCIENT
 HYPOTHERMIE SÉVÈRE SOUS CETTE
 TEMPÉRATURE
 CONSCIENCE PERTURBÉE, CHUTE T.A.,
 PUPILLES DILATÉES, FRISSONS DIS-
 PARAISSENT
 PERTE DE CONSCIENCE, RIGIDITÉ
 MUSCULAIRE
 FIBRILLATION VENTRICULAIRE
 PUPILLES FIXES, ABSENCE RÉFLEXES
 OSTÉO-TENDINEUX
 INCONSCIENCE
 FIBRILLATION VENTRICULAIRE SPON-
 TANÉE
 OEDEME PULMONAIRE

5.2 Les engelures

L'engelure est une condition où l'eau contenue dans les liquides interstitiels gèle. La pression osmotique en dehors des cellules augmentant, celles-ci se déshydratent et les protéines intra-cellulaires précipitent en détruisant la cellule; il y a également interruption de la circulation sanguine et anoxie tissulaire. On doit suspecter l'engelure lorsque la douleur au froid disparaît et la peau blanchit. L'engelure survient suite à l'exposition au vent froid ou suite à un contact cutané avec un métal froid. Le traitement consiste en un réchauffement rapide de l'extrémité. Le fait de masser l'extrémité ou appliquer de la neige sur cette dernière sont des actes nuisibles et peuvent compliquer le traitement. Le réchauffement doit s'effectuer dans l'eau à la température corporelle.

Une extrémité ayant déjà souffert d'une engelure est plus à risque de récurrence. Une personne ayant souffert d'engelures sévères ne devrait plus être exposée à ce risque. Les nerfs périphériques, les os ou les muscles peuvent avoir été endommagés et nuire à la performance du membre. Une arthrite inflammatoire de l'articulation touchée peut survenir suite à une engelure.

5.3 Le pied de tranchée ou d'immersion

Cette entité est due à une exposition au froid et à l'humidité causant une neuropathie périphérique. On remarque un membre décoloré, oedématié et sans pulsation. Après avoir été réchauffé la pulsation revient, l'oedème disparaît mais le patient se plaint de paresthésie, de faiblesse musculaire et de douleurs.

5.4 L'urticaire au froid

On retrouve de nombreuses manifestations cutanées associées au froid. L'une d'elles est l'urticaire causée par la dégranulation des mastocytes exposés au froid chez les individus susceptibles. Il y a apparition de placards cutanés prurigineux. Selon une étude suédoise (5) le facteur déclenchant pourrait être plus la variation de la température qu'une très basse température en elle-même.

5.5.1 La maladie de raynaud.

Il s'agit d'une vasoconstriction des petites artérioles des extrémités entraînant successivement de la pâleur, de la cyanose et de la rougeur. On parle de maladie de raynaud lorsqu'on a deux ans d'évolution sans aucune pathologie sous-jacente. La maladie est cinq fois plus fréquente chez la femme, elle est souvent symétrique et ne donne pas d'ulcérations cutanées.

5.5.2 Le phénomène de raynaud

On retrouve les mêmes manifestations cliniques que dans la maladie de raynaud; s'ajoute la présence d'une pathologie sous-jacente déclenchant la symptomatologie. Les conditions associées au phénomène de raynaud sont:

- a) l'exposition professionnelle aux vibrations;
- b) le syndrome du défilé thoracique;
- c) l'athérosclérose oblitérante;
- d) les collagénoses (lupus, sclérodermie, arthrite, rhumatoïde, dermatomyosite);
- e) la cryoglobulinémie (myélome multiple, agglutinines froides).

5.6 L'acrocyanose

La physiopathologie de ce phénomène (18) demeure obscure. Il s'agit d'un spasme artériolaire avec dilatation des veinules et des capillaires causant une cyanose permanente des mains accentuée par le froid.

5.7 Les verrues

Une étude (22) menée chez 1,194 travailleurs de l'industrie avicole a révélé une incidence de verrues de 28.5% contre 7 à 10% dans la population générale. Les hypothèses avancées pour expliquer cette incidence sont les suivantes: la manipulation d'objets froids produisant une vasoconstriction locale, entraînant une diminution de l'immunité locale. Toutefois d'autres facteurs comme l'humidité pourraient être mis en cause compte tenu que les verrues se développent plus facilement sur une peau humide. Les gants d'acier frottant contre la peau provoquent des abrasions de l'épiderme pouvant faciliter l'implantation du virus. Le contact avec le poulet n'est pas un facteur de risque en lui-même car le virus est spécifique à l'espèce de sorte que la contamination de l'homme par l'animal est impossible.

5.8 Problèmes cardiaques et pulmonaires

L'on sait que le fait d'exposer la figure au froid, de respirer de l'air froid ou de refroidir les tissus cutanés prédispose aux crises d'angine et à l'infarctus s'il y a une maladie coronarienne athérosclérotique chez le travailleur. Les mécanismes d'action impliqués sont multiples et certains sont controversés. Ainsi, le fait de respirer de l'air froid sans exposer les tissus cutanés au froid provoque une crise d'angine chez les coronariens sans altérer la résistance périphérique et sans que les coronarographies ne montrent d'accentuation de la sténose(8). Toutefois il semblerait que les artérioles coronariennes subiraient un vasospasme non décelable à la coronarographie (11). Si le froid est appliqué aux tissus cutanés, on observe une augmentation de la tension artérielle systolique de 15 mm de Hg et de la diastolique de 10mm de Hg(23); il y a donc une augmentation de la résistance périphérique et de la consommation d'oxygène par le myocarde. Cette même étude(23) aurait démontré, contrairement à d'autres, un vasospasme coronarien visible à la coronarographie.

Un autre effet de l'air froid est de provoquer un bronchospasme chez les sujets prédisposés.

5.9 Immunité et le froid

Il n'est pas évident que les conditions comme les rhumatismes ou les IVRS soient plus fréquents chez les travailleurs exposés au froid. Toutefois une étude (8) réalisée par le docteur Muchmore sur l'immunité après un séjour dans l'Antartique semble démontrer une diminution de l'immunité locale de la muqueuse nasale. Il reste à trancher si cette diminution de l'immunité est reliée directement au froid ou à l'isolation qui diminue le contact avec des organismes que les gens rencontrent souvent dans des zones plus peuplées. Des études supplémentaires devraient être faites avant que l'on puisse tirer des conclusions.

6- Activités dans une atmosphère froide

6.1 Atmosphère froide naturelle

Certaines professions ou certaines exigences d'un procédé industriel nécessitent un travail dans une atmosphère froide naturelle, ex: travail en plein air.

On parle d'atmosphère froide naturelle (7) lorsque la température est plus basse que 10°C, en tenant compte du pouvoir de refroidissement du vent et de la pluie. Quelques exemples de travailleurs exposés:

- pompiers
- pêcheurs
- plongeurs, lors d'immersion dans l'eau froide
- travailleurs en plein air durant les saisons froides: bûcherons, travailleurs de la construction ou du déneigement
- travailleurs exposés à de forts vents lors de saisons froides: monteurs de ligne.

6.2 Atmosphère froide artificielle

Dès que le niveau de température est contrôlé à moins de 16°C, l'atmosphère est considérée comme refroidie. Afin d'obtenir les niveaux de températures attendus, des gaz à propriétés réfrigérantes peuvent être utilisés (12). (Voir le tableau I).

Nous retrouvons ces conditions particulièrement dans les entrepôts frigorifiques et les chambres froides. Certains domaines industriels doivent recourir à une atmosphère froide au cours de leurs procédés; ex: la médecine, l'entreposage des lainages et des fourrures, la liquéfaction des gaz, les équipements scientifiques des stations spatiales, l'entreposage des denrées alimentaires, la fabrication de certains produits chimiques.

Tableau 1: Liste de gaz à propriétés réfrigérantes

Noms chimiques	Formule chimique	Risques
Trichlorofluorométhane	CCl_3F	Ininflammables
Dichlorodifluorométhane	CCl_2F_2	Décomposition en produits toxiques
Chlorotrifluorométhane	CClF_3	
Bromotrifluorométhane	CBrF_3	
Dichlorofluorométhane	CHCl_2F	
Chlorodifluorométhane	CHClF_2	
Trichlorotrifluoroéthane	$\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$	
Dichlorotétrafluoroéthane	$\text{C}_2\text{Cl}_2\text{F}_4$	
Chloropentafluoroéthane	C_2ClF_5	
Octofluorocyclobutane	C_4F_8	
Dichloro-difluorométhane (73.8%) et difluoro- éthylène (26.2%)	$\text{CCl}_2\text{F}_2/\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$	
Chlorodifluorométhane (48.8%) et Chloropentafluoro- éthane (51.2%)	$\text{CHClF}_2/\text{C}_2\text{ClF}_5$	
Dioxyde de carbone	CO_2	

Tableau I: (suite)

Nom chimiques	Formules chimiques	Risques
Ammoniac*	NH_3	Toxiques, quelques-uns inflammables
Chlorure de méthylène	CH_2Cl_2	
Chlorure de méthyl	CH_3Cl	
Formate de méthyl	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	
Dioxyde de soufre	SO_2	
Chlorure d'éthylène	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	
Dichloroéthylène	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	
Ethane	C_2H_6	Explosion ou inflammables
Propane	C_3H_8	
Butane	C_4H_{10}	
Isobutane	$(\text{CH}_3)_3\text{CH}$	
Ethylène	C_2H_4	
Propylène	C_3H_6	

* Risque d'explosion lorsqu'il est en concentration élevée

7- Paramètres environnementaux influençant l'exposition au froid

7.1 Vitesse de l'air ambiant

La vitesse du vent ou des courants d'air possède un pouvoir de refroidissement de l'air ambiant. Le tableau 2 nous donne un aperçu des températures équivalentes selon l'augmentation de la vitesse de l'air et de la diminution de la température.(1) La température équivalente sera prise en considération, comme une estimation, lorsque la peau est directement exposée au froid ou pour déterminer les vêtements isolants appropriés à une situation donnée.

7.2 Humidité de l'air ambiant

La vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère n'affecte pas la mesure du degré de température, mais elle est plutôt ressentie comme un facteur de confort ou d'inconfort. Que la température soit chaude ou froide, un taux élevé de vapeur d'eau dans l'air ambiant de travail aura comme effet d'accentuer l'inconfort dû à la chaleur ou au froid.

L'évaluation de l'humidité (2) peut être exprimée en termes d'humidité spécifique, de taux d'humidité ou de température au point rosée. Les termes de pression de vapeur et d'humidité relative conviennent à des environnements chauds.

Seules les températures au point de rosée et d'humidité relative peuvent être mesurées directement par des instruments. Les autres dérivent de mesures de d'autres propriétés de l'atmosphère. Elles sont toutes mutuellement convertibles grâce à une table ou un diagramme psychrométrique, ou par équations.

Tableau 2: Température équivalente selon la vitesse du vent et de la température.

Vitesse du vent (km/hre)	Température de l'air (°C)											
	10.0	4.4	-1.1	-6.7	-12.2	-17.8	-23.4	-29.0	-34.4	-40.0	-45.6	-51.0
	Température équivalente (°C)											
Calme	10.0	4.4	-1.1	-6.7	-12.2	-17.8	-23.4	-29.0	-34.4	-40.0	-45.6	-51.0
8	8.9	2.8	-2.8	-8.9	-14.4	-20.6	-26.1	-32.2	-37.8	-43.8	-49.4	-55.5
18	4.4	2.2	-9.5	-15.6	-22.8	-31.0	-36.1	-43.3	-50.0	-56.4	-63.8	-70.5
24	2.2	-5.6	-12.8	-20.6	-27.7	-35.6	-42.7	-50.0	-57.7	-65.0	-72.7	-80.0
32	0	-7.8	-15.6	-23.3	-31.7	-39.4	-47.2	-55.0	-63.3	-71.1	-78.8	-85.0
40	-1.1	-8.9	-17.8	-26.1	-34.0	-42.2	-50.5	-58.8	-66.6	-75.5	-83.3	-91.6
48	-2.2	-10.6	-18.9	-27.7	-36.1	-44.4	-52.7	-61.6	-70.0	-78.3	-87.2	-95.5
56	-2.8	-11.7	-20.0	-28.9	-37.2	-46.1	-55.0	-63.3	-72.2	-80.5	-89.4	-98.3
64	-3.3	-12.2	-21.1	-29.4	-38.3	-47.2	-56.1	-65.0	-73.3	-82.2	-91.1	-100.0

Des vitesses supérieures à 64km/hre ont peu d'effet additionnel.

Peu de risque
Si l'exposition est inférieure à une heure et que la peau et les vêtements sont secs. Cependant, les travailleurs auront une fausse impression de sécurité.

Risque augmentant
La peau exposée peut geler en moins d'une minute.

Risque élevé
La peau exposée peut geler en moins de 30 secondes.

Développé par U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine, Natick, Ma.

8- Normes et recommandations

Dans l'objectif de protéger le maximum de travailleurs exposés au froid, des normes et recommandations furent décrites. Elles visent à prévenir une baisse de la température centrale du corps en-dessous de 36°C ainsi que toutes lésions aux extrémités corporelles; principalement des mains, des pieds et de la figure(3).

8.1 Normes du "Règlement relatif sur la qualité du milieu de travail" (9).

Ce règlement nous fournit des normes de température uniquement pour les établissements, faisant abstraction des postes de travail à l'extérieur. Ces normes sont conçues essentiellement en fonction de deux facteurs ergonomiques; la charge de travail et la position de travail. (Voir le tableau 3).

8.2 Recommandations de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.). (3)

Il est à noter que les recommandations prescrites par l'A.C.G.I.H. sont d'ordre plus spécifiques, comparativement aux normes du "Règlement relatif sur la qualité du milieu de travail". L'A.C.G.I.H. souligne largement les aspects de surveillance et de protection en regard des travailleurs exposés au froid. (Voir le tableau 4).

Tableau 3: Normes de température dans les établissements

<u>NATURE DU TRAVAIL EXECUTE</u>	<u>TEMPERATURE MINIMALE OBLIGATOIRE</u>
Travail léger en position assise notamment tout travail cérébral, travail de précision ou qui consiste à lire ou écrire.	20°C
Travail physique léger en position assise, notamment travail de couture avec machines électriques et travail sur petites machines-outils	19°C
Travail léger en position debout, notamment travail sur machine-outil	17°C
Travail moyen en position debout, notamment montage et ébarbage	16°C
Travail pénible en position debout, notamment forgeage et travail manuel avec outils lourds	12°C

Source: Règlement sur la qualité du milieu de travail; Editeur officiel, D.576-82, (1982) G.O. II, 1244.

Tableau 4: Recommandations de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.), 1985-86, pour les travailleurs exposés au froid (3).

1. Une exposition continuelle de la peau ne devrait pas avoir lieu à une température équivalente inférieure de $- 25^{\circ}\text{C}$.;
2. Lors d'un travail de précision à main nue d'une durée excédant 10-20 minutes, lorsque la température équivalente est de 16°C ou moins, un dispositif devra être prévu afin de garder les mains au chaud; jets d'air chaud, chaufferettes radiantes, plaques de réchauffement;
3. Les parties des équipements que l'on doit manipuler à main nue devront être recouvertes d'une gaine de matière isolante dès qu'une température de $- 1^{\circ}\text{C}$ est obtenue;
4. Des engelures pourront apparaître seulement à des températures inférieures à $- 1^{\circ}\text{C}$, indépendamment de la vitesse du vent;
5. Le port de gants est requis, si un travail manuel à dextérité fine n'est pas exigé, dès que la température descend sous 16°C pour des travaux sédentaires, sous 4°C pour des travaux légers ou sous $- 7^{\circ}\text{C}$ pour des travaux modérés;
6. Pour prévenir des engelures de contact, des gants ou des mitaines de protection seront portés et les travailleurs seront avisés du danger d'un contact accidentel avec des surfaces froides de $- 7^{\circ}\text{C}$ et moins;
7. Si la température de l'air est de $- 17^{\circ}\text{C}$ et moins, le port de mitaines est requis; il faudrait concevoir des manettes de contrôle et des outils qui peuvent être utilisés sans enlever les mitaines;
- 8- Des vêtements complets, adéquatement isolants, doivent être fournis selon l'intensité du froid et de l'activité physique demandée par le travail, dès que la température de l'air est de 4°C ou moins;
- 9- A des températures de 2°C ou moins, il est impératif que les travailleurs changent leurs vêtements mouillés;

- 10-Les vêtements devront être conçus de façon à éviter qu'ils deviennent humides ou mouillés; prévoir des locaux chauffés afin de revêtir de nouveaux vêtements secs. Les travailleurs devraient changer leurs bas à des intervalles quotidiens; la fréquence optimale de changement devra être déterminée de façon empirique et varier individuellement selon le type de chaussures portées et selon le taux de transpiration des pieds;
- 11-Les travailleurs qui manipulent des liquides volatils s'évaporant à des températures de 4°C ou moins, devront prendre des précautions afin d'éviter d'imbiber leurs vêtements ou leurs gants de ces liquides, à cause de l'effet de refroidissement augmenté par l'évaporation de ces substances;
- 12-La charge de travail à - 12°C et moins devra être en fonction d'empêcher la transpiration excessive;
- 13-Le poids et l'encombrement des vêtements devront être pris en considération lors de l'évaluation des charges physiques de travail;
- 14-Si les vêtements disponibles ne procurent pas une protection adéquate contre le froid (risque d'hypothermie, d'engelure), le travail devra être modifié ou suspendu tant que des vêtements appropriés ne seront pas disponibles ou tant que les conditions de température ne seront pas améliorées;
- 15-L'horaire de travail devra contenir des périodes de réchauffement adéquates. (Voir tableau 6.);
- 16.Si les extrémités corporelles (mains, nez, oreilles, orteils) ne peuvent être suffisamment protégées par les équipements vestimentaires isolants (mitaines, cagoule), des sources de chaleur auxiliaires devront être installées sur l'aire de travail;
- 17.Si un travail est continuellement exécuté à des températures équivalentes de - 7°C et moins, des abris chauffés (tentes, cabines, chambre de repos) devraient être disponibles près des lieux de travail. Les travailleurs devraient être régulièrement encouragés à utiliser ces abris, la fréquence dépendant de la sévérité de l'exposition environnementale. A l'intérieur de l'abri, les vêtements de protection pour l'extérieur devront être enlevés, la consommation de breuvages chauds et sucrés ou de soupes devrait être encouragée, limiter celle du café et proscrire celle de l'alcool;

18. Si la vitesse de l'air au site de travail est accrue par le vent, par un courant d'air ou par un équipement de ventilation artificielle, l'effet de refroidissement du vent devra être atténué par des mesures isolant l'aire de travail;
19. Dans des chambres frigorifiques, la vitesse de l'air devrait être minimisée au possible et ne pas excéder 1m/sec. (200pi/min). A des vitesses excessives, procurer des vêtements protecteurs contre le vent aux travailleurs;
20. Fournir des lunettes sécuritaires, protégeant les yeux contre la lumière ultraviolet et les éblouissements, lorsque le travail se fait sur des terrains recouverts de neige ou de glace;
21. A des températures de -12°C et moins, le travailleur devra être sous constante observation (superviseur) ou travailler en équipe.
22. Le travail à -12°C et moins devra être organisé de telle façon à minimiser les périodes prolongées assise ou debout sans bouger. Eviter les sièges de métal et protéger le mieux possible le travailleur des courants d'air.
23. A -12°C et moins tout nouvel employé doit bénéficier d'une période d'adaptation avant d'entreprendre le travail à temps plein; initiation au froid et aux moyens de protection.
24. Les travailleurs devront recevoir la formation adéquate concernant: procédures de réchauffement et techniques de premiers secours; pratiques vestimentaires appropriées; habitudes alimentaires et de consommation de liquides; reconnaissance des signes précoces des engelures, de l'hypothermie ou de refroidissement excessif; habitudes sécuritaires de travail.
25. Lorsque le travailleur est exposé aux vibrations ou que son travail implique la présence de substances toxiques, l'exposition au froid devrait être limitée au minimum.

10. Instruments disponibles à l'Institut de Recherche en Santé et Sécurité au Travail (I.R.S.S.T.)

A l'IRSST, il n'existe aucune banque de thermomètres, de quelque type que ce soit.

Par contre, l'IRSST possède plusieurs anémomètres, identifiés selon leurs fournisseurs; Kurz, Airflow, Alnor Jr, TSI, Wallacoy, Weathertronic, Alnor. Il demeure cependant difficile de recommander un fournisseur plus particulièrement qu'un autre. Ce n'est qu'à la lumière des caractéristiques spécifiques de chacun des appareils que le choix pourra être justifié.

11- Surveillance médicale des individus exposés au froid

11.1 Population cible

Il est difficile de définir une population cible de l'exposition au froid. Un travailleur peut n'avoir que les mains d'exposées au froid et présenter un raynaud, alors qu'un autre peut être exposé à des conditions pouvant engendrer une hypothermie ou des engelures. Il faut également considérer l'importance de la dextérité manuelle nécessaire au travail dans l'évaluation du risque d'accident.

- Nous avons vu que l'individu peut s'adapter au froid et ainsi augmenter sa performance manuelle au froid et diminuer la sensation d'inconfort et de douleur au froid. Toutefois même les individus adaptés au froid sont sujets aux engelures et à l'hypothermie et ils devraient être soumis aux recommandations mentionnées dans le document de l'ACGIH(3).

- La population cible peut être définie ainsi: les travailleurs soumis à des conditions d'exposition au froid comportant un risque d'abaissement de leur température corporelle centrale sous 36°C, un risque d'engelure ou d'accidents. L'hypothermie se situe à une température corporelle centrale de 35°C (8). Elle peut survenir à la suite d'une exposition à des températures ambiantes inférieures à 10°C (entre 0° et 10°C en milieu humide(8). Le risque d'engelure existe à des températures inférieures à -1°C(3). Les travailleurs effectuant un travail manuel fin sous une température de moins de 16°C sont plus susceptibles d'être victimes d'accidents de travail(3).

11.2 La surveillance médicale en pré-emploi

Elle devrait être constituée d'un questionnaire recherchant les points suivants.

- a) Les travailleurs ayant déjà subi des engelures doivent être informés du risque accru d'engelures lors d'exposition à des températures inférieures à -1°C et des moyens de protection adéquats.
- b) Les travailleurs présentant un raynaud devraient être questionnés pour déceler toute pathologie sous-jacente à un phénomène de raynaud.
- c) On devrait rechercher les asthmatiques et les angineux afin de leur expliquer que les postes de travail comportant une charge physique importante et l'exposition au froid sont plus à risque pour eux.
- d) On devrait rechercher l'existence d'urticaire au froid et d'acrocyanose. Toutefois ces conditions ne sont pas des contre-indications de postuler pour un poste, vu leur caractère bénin.

11.3 Surveillance médicale en cours d'emploi

Tout dépendant du type d'exposition au froid, un simple questionnaire annuel pourrait dépister les principaux effets sur la santé: soit le raynaud, l'asthme au froid, l'angine, les engelures, l'urticaire et l'acrocyanose.

12. Surveillance environnementale

12.1 Choix de l'instrumentation pour évaluer la température selon les situations particulières

Type de thermomètre	Avantages	Situations
Thermomètre en verre avec liquide	<ul style="list-style-type: none"> - très peu dispendieux - peu encombrant - facilité de transport 	<ul style="list-style-type: none"> - terrain - installations permanentes - postes mobiles
Thermocouple	<ul style="list-style-type: none"> - flexible 	<ul style="list-style-type: none"> - évaluation de la température d'objets ou de la peau - lieux peu accessibles
Thermistor	<ul style="list-style-type: none"> - temps de retour très rapide - peu dispendieux 	<ul style="list-style-type: none"> - postes à variation rapide de la température

12.2 Choix de l'instrumentation pour évaluer la vitesse de l'air selon les situations particulières

Type d'anémomètre	Avantages	Situations
Thermocouples chauffés		<ul style="list-style-type: none"> - endroits peu accessibles
Fils métalliques chauffés	<ul style="list-style-type: none"> - permet l'enregistrement de fluctuations rapides de l'écoulement de l'air 	<ul style="list-style-type: none"> - la vitesse de l'air est faible: 0.10 à 1.00m/sec.
Thermomètres chauffés	<ul style="list-style-type: none"> - vérification facile des lectures; elles sont inscrites sur un diagramme 	<ul style="list-style-type: none"> - installations permanentes

12.3 Suivi environnemental

L'objectif premier du suivi environnemental est de favoriser la priorisation des interventions effectuées auprès des travailleurs exposés au froid.

Le suivi environnemental proposé met en relation le degré de température équivalente et les interventions préventives s'y rattachant. Donc, la vitesse du vent sera toujours considérée lors de l'évaluation de la température de l'atmosphère de travail.

De plus, le Tableau 5 est constitué de telle sorte que chaque catégorie de température décrit des interventions spécifiques, mais implique aussi que les interventions des catégories de température précédentes soient effectuées.

Une attention particulière sera portée lors de l'exercice de travaux intérieurs afin que la vitesse de l'air ambiant n'excède pas 1m/sec. Dans la situation contraire, l'on devra vérifier la vitesse de l'air à toutes les 4 heures, tout en fournissant une protection adéquate aux travailleurs exposés ex: vêtements isolants, chaufferettes radiantes.

De plus, l'on veillera à limiter au minimum l'exposition au froid des travailleurs qui sont en présence de substances toxiques ou de vibrations.

Tableau 5: Suivi environnemental des travailleurs exposés au froid

Température équivalente	Interventions préventives
< 16°C	Prévoir des moyens de réchauffer les mains lors de travaux de précision à mains nues. Porter des gants lors de travaux sédentaires.
< 4°C	Revêtir des vêtements complets, adéquatement isolants et adaptés à l'activité physique exigée par le travail. Porter des gants lors de travaux légers. Revêtir des vêtements et des gants imperméables lors de manipulation de liquides volatils.
< 2°C	Changer immédiatement les vêtements mouillés. Permettre l'accès à des locaux chauffés.
< - 1°C	Relever la température de l'air au moins à toutes les 4 heures. Recouvrir les parties des équipements que l'on doit manipuler d'une gaine protectrice isolante.
< - 7°C	Porter des mitaines ou des gants afin de prévenir les engelures de contact. Relever la température des parties manipulées des équipements à l'aide d'instruments appropriés, au moins à toutes les 4 heures. Fournir un abri chauffé à proximité des lieux de travail lors d'exposition continuelle au froid. Etablir un horaire de travail et de réchauffement selon le taux d'activité physique exigé par le travail.
< - 12°C	Planifier le travail de façon à minimiser les périodes prolongées assise ou debout sans bouger et de façon à empêcher la transpiration excessive. Eviter les sièges ou les bancs en métal. Abriter le travailleur des courants d'air et du vent. Travailler sous constante observation ou en équipe. Permettre à tout nouveau travailleur de s'adapter au froid et aux moyens de protection.
< - 17°C	Porter des mitaines de préférence aux gants. Concevoir des outils et des manettes de contrôle qui peuvent être manipulés sans enlever les mitaines.
< - 25°C	Recouvrir entièrement toutes les parties du corps. Etablir un horaire de périodes alternatives de travail et de réchauffement (voir Tableau 6).

Tableau 6

PERIODES DE TRAVAIL DE 4 HRS ET NOMBRE DE PAUSES DE 10 MINUTES

-°C (approx.)	-°F	PAS VENT		VENT 8km/hre		VENT 16km/hre		VENT 24km/hre		VENT 32km/hre	
		PERIODE MAXIMALE	NB. DE PAUSES								
1. -26°C à -28°C	-15°F à -19°F	(pauses normales)	1	(pauses normales)	1	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4
2. -29°C à -31°C	-20°F à -24°F	(pauses normales)	1	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5
3. -32°C à -34°C	-25°F à -29°F	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	Tous travaux non urgents doivent être arrêtés	
4. -35°C à -37°C	-30°F à -34°F	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	Tous travaux non urgents doivent être arrêtés			
5. -38°C à -39°C	-35°F à -39°F	40 min.	4	30 min.	5	Tous travaux non urgents doivent être arrêtés					
6. -40°C à -42°C	-40°F à -44°F	30 min.	5	Tous travaux non urgents doivent être arrêtés							
7. -43°C et plus bas	-45°F et plus bas	Tous travaux non urgents doivent être arrêtés									

B. Le travail au froid artificiel dans l'industrie alimentaire

Description des astreintes et recommandations

M. Aptel, centre de recherche de l'INRS

Working in refrigerated climates in the food industry.
Description of stress and recommendations

Little is known about the health effects of working in cold climates. The purpose of this study is therefore to describe the thermal stress to which exposed workers are subjected and to propose recommendations to improve their working conditions. The contents include: refrigeration in the food industry, cold stress, cold hands and dexterity, measuring cold environments by strain indexes proposal of a thermal stress indicator (the temperature of the dorsum of the hand), cold-induced pathology and recommendations (reducing cold strain, work organisation, protective clothing, rest periods, training and information, medical surveillance).

In conclusion, working in refrigerated environments does not give rise to any major problems of thermal or sensorimotor stress, but certain precautions must be taken.

L'influence du travail au froid sur la santé des salariés est mal connue. Aussi, cette note a pour but de décrire l'astreinte thermique (1) des personnes exposées et de proposer des recommandations afin d'améliorer leurs conditions de travail (2). Au sommaire : le froid artificiel dans l'industrie alimentaire, l'astreinte thermique, l'influence du refroidissement des mains sur la dextérité, l'évaluation des ambiances thermiques froides par les indices de contrainte, la présentation d'un indicateur d'astreinte thermique (la température cutanée du dos de la main), la pathologie due au froid et enfin recommandations (réduction de la contrainte froide, organisation du travail, vêtements contre le froid, pauses, formation et information, surveillance médicale).

En conclusion, le travail au froid artificiel ne soulève pas de problèmes d'astreinte thermique ou sensorimotrice majeurs, mais certaines précautions doivent être prises.

L'essor important de l'industrie alimentaire lors de ces quarante dernières années a nécessité la mise en place d'une réglementation stricte de la conservation des denrées périssables. Or, le froid est, parmi les différentes méthodes de conservation des produits frais, la technique de loin la plus répandue. Aussi, le nombre de chambres froides (1) et de chambres climatisées (1) a considérablement augmenté pendant cette période avec pour conséquence un accroissement du nombre de postes de travail exposant des salariés à des ambiances thermiques froides artificielles.

1. ASTREINTES LIÉES AU TRAVAIL AU FROID

1.1. Le froid artificiel dans l'industrie alimentaire

Les conditions de travail dans des ambiances thermiques froides artificielles doivent être distinguées de celles rencontrées dans les régions polaires ou lors de la période hivernale. En effet, le travail dans des conditions climatiques naturelles représente une situation de contrainte (1) thermique spécifique

bien que certaines similitudes avec le travail au froid artificiel soient observées. Seules les conditions de travail au froid artificiel seront décrites ici.

(1) Cf. lexique.

(2) L'INRS a réalisé une étude sur les conditions de travail au froid dans l'industrie alimentaire qui a fait l'objet d'un mémoire de thèse. La présente note documentaire n'est qu'un résumé de cette étude; le mémoire de thèse peut être envoyé sur simple demande adressée à l'INRS à Nancy, Service de Physiologie Environnementale.

TABLEAU I

Température de conservation des denrées alimentaires et population des salariés exposés au froid

Produits conservés	Température des locaux	Estimation de la population exposée au froid
<i>Fabrication + entreposage</i>		
viande	+ 7 °C	40 000 à 50 000
abats	0 °C à + 3 °C	
steak haché	0 °C à + 3 °C	
charcuterie	0 °C à + 4 °C	
volaille	0 °C à + 4 °C	10 000
<i>Entreposage seul</i>		
poissons	0 °C à + 2 °C	10 000
lait et dérivés	0 °C à + 6 °C	
légumes et fruits	+ 6 °C à + 10 °C	
surgelés	maximum - 18 °C	10 000
crèmes glacées	maximum - 20 °C	

A chaque activité correspond un métier spécifique. Aussi, deux principaux types de métiers sont rencontrés chez les salariés exposés au froid : les « bouchers » qui découpent la viande, la volaille ou le poisson et les manutentionnaires qui sont soit cariste soit préparateur de commandes (1). Le travail des manutentionnaires est identique quelle que soit la température du local.

Chaque denrée doit être transformée et/ou entreposée à une température précise. Le tableau I indique la température de l'enceinte froide pour chaque denrée. L'examen de ce tableau montre que la température des enceintes froides est théoriquement comprise entre -20 °C et +10 °C; en fait la température des chambres froides peut atteindre -30 °C le matin lors de l'ouverture des portes de l'entrepôt.

La population des salariés exposés au froid peut être évaluée à 80 000 personnes environ. Le tableau I indique la répartition de cette population en fonction des types d'activité décrits précédemment. En raison du développement récent de l'industrie alimentaire, la population des salariés exposés au froid est jeune comme le montre la figure 1. En effet, près de 60 % des salariés exposés au froid ont moins de 30 ans alors que dans la population totale des salariés travaillant en France, ils ne sont que 35 %.

Les pauses de travail ne font l'objet d'aucune réglementation particulière. Chaque entreprise organise, à sa façon, le régime des pauses. La répartition et la durée des pauses dépendent aussi de la température de l'enceinte froide. Ainsi, les salariés travaillant en chambre froide bénéficient de pauses plus fréquentes et/ou plus

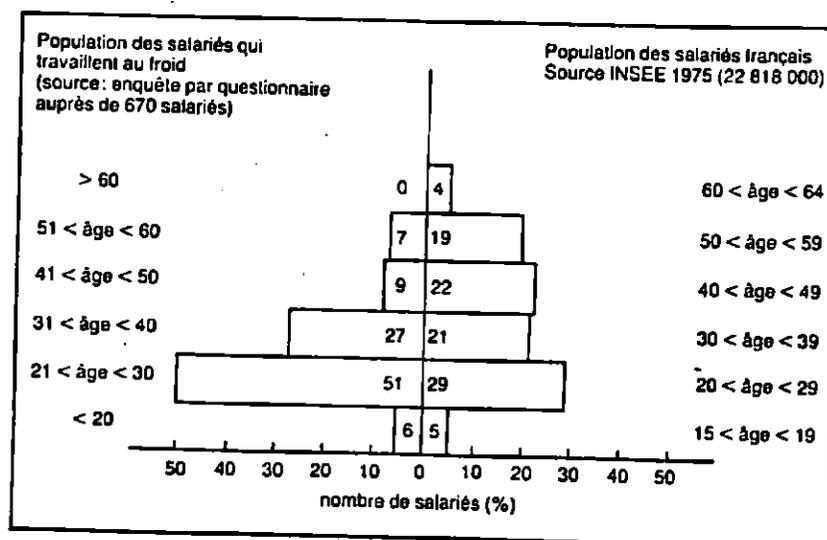


Fig. 1. Répartition, par tranche d'âge de 10 ans, de la population de tous les salariés français comparée à celle des salariés exposés au froid.

longues que les salariés travaillant en chambre climatisée.

La plupart d'entre eux ont à leur disposition des vêtements de protection contre le froid. Pour les salariés travaillant en chambre climatisée, il s'agit le plus souvent d'anorak ou de veste matelassée qui s'ajoutent aux vêtements personnels. En revanche, pour les salariés travaillant en cham-

bre froide, l'employeur fournit un vêtement isotherme (1) particulier.

1.2. Astreinte thermique

Les résultats de l'étude menée par l'INRS auprès de salariés exposés au froid, complétés par les informations bibliographiques recueillies, peuvent être résumés comme suit.

(1) Cf. lexique.

Dans les conditions habituelles de travail, le refroidissement corporel est très faible. En effet, l'évolution de la température du noyau (1) au cours de la journée, appréciée par la mesure de la température rectale, demeure inchangée par rapport à celle de salariés non exposés au froid (Enander et coll., 1979). De même, la température de l'écorce (1), appréciée par la mesure de la température cutanée moyenne, calculée selon la pondération de Ramanathan (cf. annexe 1) varie très peu au cours de la journée de travail au froid (fig. 2). En conséquence, aucun danger d'hypothermie n'est à craindre. En revanche, le refroidissement des mains est important (fig. 2) sans toutefois entraîner ni engelures ni gelures, sauf cas particuliers.

C'est pourquoi, l'astreinte thermique se traduit essentiellement par un refroidissement des extrémités corporelles. Le port de gants et de chaussures n'assure pas une protection efficace contre le refroidissement des extrémités bien qu'il en limite l'intensité. Enfin, une grande dispersion interindividuelle du refroidissement des mains est observée, sans que celle-ci soit en rapport avec les seuls facteurs de contrainte thermique (température et vitesse de l'air).

D'autre part, l'étude menée par l'INRS a montré qu'une pause dont la durée est de 25 minutes environ n'assure pas un réchauffement suffisant des mains. En effet, la température cutanée de la main des salariés n'atteint pas, à l'issue de cette pause, une température comparable à celle mesurée avant le début de l'exposition au froid. Enfin, le réchauffement de la main pendant la pause est d'autant plus important que le refroidissement est plus intense.

En dernier lieu, la comparaison entre le refroidissement des salariés travaillant en chambre froide et celui des salariés travaillant en chambre climatisée montre que ces derniers se refroidissent plus que les premiers. Ce résultat, a priori paradoxal, est certainement lié au fait que la durée d'exposition continue au froid des salariés travaillant en chambre froide est plus courte que celle des autres salariés.

1.3. Influence du refroidissement des mains sur la dextérité

Le refroidissement des extrémités entraîne une diminution de la dextérité

(1) Cf. lexique.

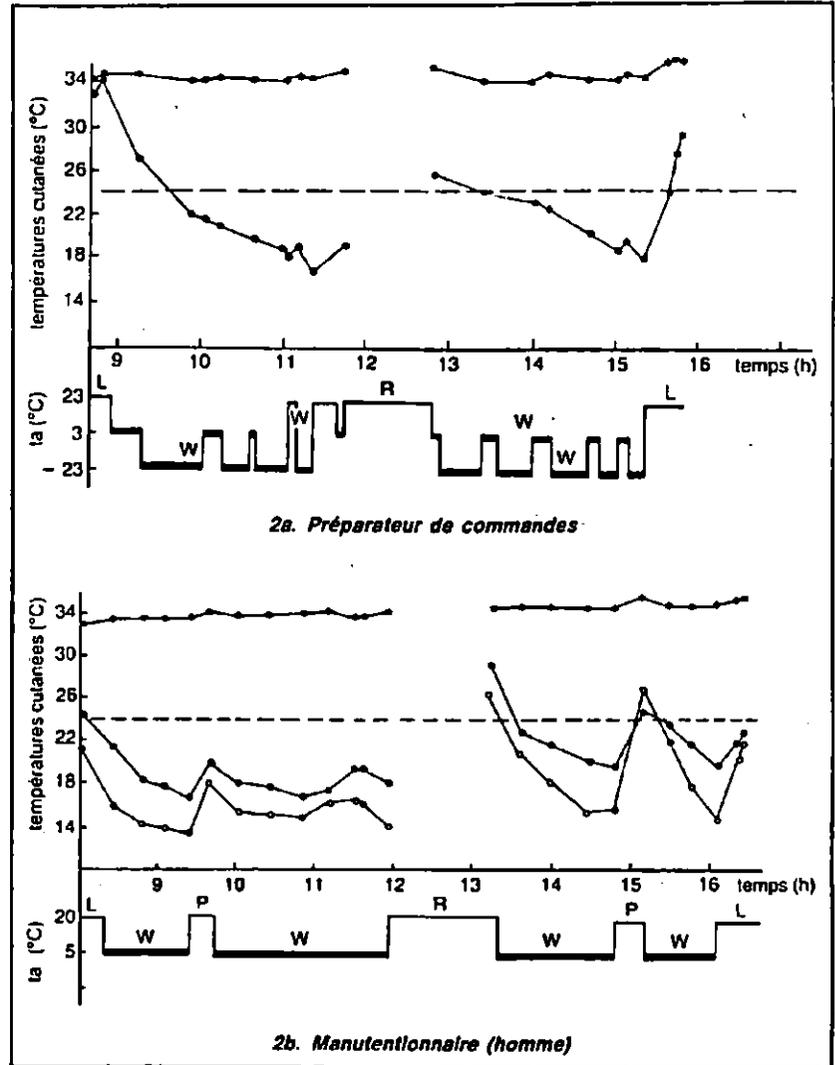


Fig. 2. Evolution de l'astreinte thermique cutanée et répartition des périodes d'exposition au froid au cours de la journée de travail de deux salariés. Chaque figure se divise en deux parties : la partie supérieure représente les différentes températures cutanées et la partie inférieure les répartitions des périodes d'exposition au froid.

P : pause

R : repas

L : temps passé dans le local de préparation

W : période de travail

— : température cutanée moyenne (Ramanathan)

●— : température cutanée du dos de la main gauche

○— : température cutanée du dos de la main droite

Le trait en pointillés à 24°C indique le niveau où la dextérité commence à diminuer. Sur la partie supérieure des figures, seuls les points correspondent à des températures cutanées relevées. Le trait ne sert qu'à relier ces points, permettant ainsi de mieux figurer les variations de température.

(Enander, 1984). L'influence du froid sur la dextérité est représentée par une relation en forme de courbe à seuil. Ainsi, tant que la température cutanée du dos de la main est supérieure au seuil, aucune modification de la dextérité n'apparaît. En revanche, dès que la température cutanée du dos de la main est inférieure au seuil, la dextérité diminue.

Dans l'étude sur le travail au froid menée par l'INRS, le test du boulon (visser le maximum de boulons pendant 2 minutes) a permis de montrer que le seuil de température cutanée du dos de la main est fixé à 24°C. Autrement dit, tant que la température cutanée de la main est supérieure à 24°C, le refroidissement de la main n'engendre qu'un inconfort thermique

pour certains salariés. Mais dès que ce seuil est franchi, la capacité à effectuer des mouvements fins des doigts est réduite. Cette diminution de la dextérité peut donc être responsable d'une incapacité à réaliser certaines tâches, voire être à l'origine d'un accident du travail.

A titre d'exemple, 60 % des salariés qui ont participé à l'étude déjà mentionnée ont, au moins une fois pendant leur journée de travail au froid, une température cutanée de la main inférieure à 24 °C. Enfin, le port des gants n'assure pas systématiquement une température supérieure à 24 °C.

1.4. Évaluation des ambiances thermiques froides

L'évaluation globale des ambiances thermiques apporte au préventeur une information précieuse sur la sévérité de la contrainte thermique et permet la prévision ou l'appréciation de l'astreinte. Pour les salariés exposés au froid, le refroidissement global ou local du corps représente cette astreinte.

Deux modes principaux d'évaluation des ambiances thermiques froides sont distingués :

- les indices de contrainte qui, à partir de la mesure des différentes grandeurs climatiques, permettent de prévoir l'astreinte thermique;
- un indicateur d'astreinte qui, à partir de la mesure de la température cutanée du dos de la main, permet d'apprécier le refroidissement de la main et son retentissement sur l'aptitude sensorimotrice du salarié.

1.4.1. Indices de contrainte

Un document de travail ISO (1) portant sur l'évaluation des ambiances thermiques froides propose deux indices complémentaires : un indice de refroidissement global permettant de prévoir l'isolement vestimentaire requis (IREQ) (1) et un indice de refroidissement local, le Wind Chill Index (WCI) (1), permettant de prévoir l'intensité du refroidissement des extrémités (mains et pieds) et le risque que celui-ci représente pour le salarié.

IREQ : indice de refroidissement global

L'information fournie par IREQ est double. D'une part, plus IREQ est

important, plus le pouvoir de refroidissement de l'ambiance thermique est grand. D'autre part, IREQ permet de prévoir l'astreinte thermique du salarié. En conséquence, cet indice doit être considéré comme un guide permettant de choisir les vêtements qui assureront un isolement thermique suffisant pour que le salarié puisse demeurer plusieurs heures au froid. Aucun risque d'hypothermie (1) n'est alors à craindre car le salarié est en équilibre thermique.

L'information apportée par IREQ n'a d'intérêt que si l'isolement vestimentaire des vêtements est connu. L'ISO propose, dans un autre document de travail, une méthode qui permet de calculer l'isolement vestimentaire de différentes pièces de vêtements (Icl) (1). Ainsi, en comparant la valeur de IREQ - isolement vestimentaire requis assurant l'équilibre thermique - à Icl - isolement des différentes pièces de vêtements effectivement portées par les salariés exposés au froid - il est possible de savoir si ces salariés sont suffisamment vêtus et, au cas où ils le seraient insuffisamment, quel vêtement supplémentaire ils doivent porter.

En fait, le document de travail ISO portant sur IREQ propose de calculer deux IREQ, IREQ mini et IREQ neutre. IREQ mini représente l'isolement thermique minimum des vêtements que le salarié doit porter. Si l'isolement vestimentaire (Icl) est inférieur à IREQ mini, le salarié se refroidira trop et devra, après un intervalle de temps calculable, quitter l'enceinte froide. En revanche, IREQ neutre représente un isolement vestimentaire devant assurer le confort thermique au salarié. IREQ neutre est donc toujours supérieur à IREQ mini.

Dans l'étude INRS réalisée auprès de salariés exposés au froid, les résultats de la comparaison entre IREQ et Icl (fig. 3a et 3b) peuvent être résumés comme suit :

- pour les salariés travaillant en chambre froide, Icl est inférieur à IREQ mini. Aussi, les vêtements mis à leur disposition ont un isolement thermique insuffisant pour que ces salariés puissent demeurer dans une chambre froide, de façon continue, pendant plusieurs heures. Cependant, étant donné que leur durée continue d'exposition au froid est le plus souvent inférieure à 1 heure, leur isolement vestimentaire est satisfai-

sant comme le confirme la mesure de leur température cutanée moyenne (cf. paragraphe 1.2).

- pour les salariés travaillant en chambre climatisée, Icl est équivalent à IREQ neutre. Ces salariés se sont donc vêtus pour que leur situation thermique soit proche du confort.

WCI : indice de refroidissement local

L'indice local de refroidissement proposé par le document de travail ISO est Wind Chill Index (WCI). Mais aucun WCI calculé pour les conditions de contrainte thermique des salariés, qui ont participé à l'étude déjà citée, n'est excessif.

Ce résultat est logique. En effet, WCI est un indice qui vise à prévenir les accidents liés au refroidissement local excessif. Ce n'est donc pas un indice intéressant pour les contraintes froides auxquelles les salariés sont exposés car ces accidents ne sont que très rarement rencontrés. En revanche, WCI ne permet pas de prévoir la baisse de dextérité.

1.4.2. Température cutanée du dos de la main, indicateur d'astreinte thermique pour les salariés exposés au froid

Un hiatus existe donc entre les 2 indices proposés par l'ISO et l'astreinte thermique des salariés telle qu'elle est décrite précédemment (cf. paragraphes 1.2 et 1.3). En effet, ces 2 indices de contrainte visent à prévenir une situation qui n'est pas rencontrée chez les salariés exposés au froid, à savoir le refroidissement excessif du corps et les pathologies locales aiguës liées au refroidissement des extrémités. En conséquence, l'information fournie par ces indices est de portée limitée, car elle ne permet pas de prévoir la diminution de la dextérité.

Une nouvelle méthode d'évaluation doit être proposée.

La température cutanée de la main est la méthode d'évaluation qui, pour les conditions de travail des salariés exposés au froid, paraît la plus intéressante, bien que ne constituant pas un indice permettant de prévoir le refroidissement des salariés à partir de la mesure des grandeurs caractéristiques d'une ambiance thermique froide de travail. Pourtant, le choix de la température cutanée de la main comme indicateur d'astreinte est fondé sur les arguments suivants :

(1) Cf. lexique.

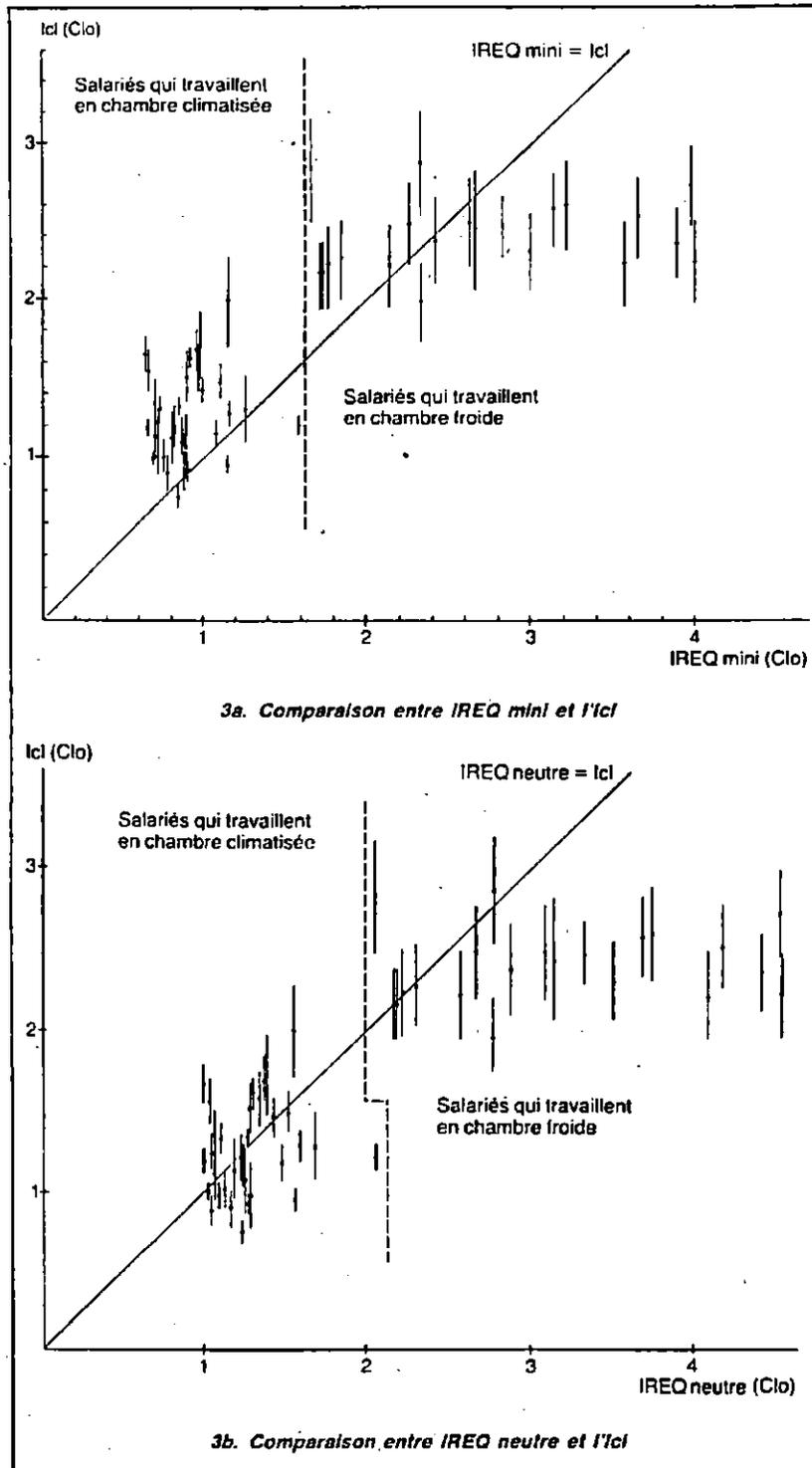


Fig. 3.

- spontanément, compte tenu de leur contrainte thermique de travail, les salariés choisissent un isolement vestimentaire satisfaisant;

- lorsque la température cutanée de la main atteint 23 ou 24 °C, la capacité sensorimotrice de la main est diminuée (cf. paragraphe 1.3). Elle entraîne l'incapacité du salarié à réaliser certaines tâches et peut être la source d'accidents du travail;

- les variations interindividuelles dans le refroidissement des extrémités sont très importantes et seul un indicateur d'astreinte peut les prendre en compte.

Toute température cutanée de la main supérieure à 24 °C correspond à un refroidissement de la main qui n'entrave pas l'activité du salarié. Dès que ce seuil est franchi, le refroidissement de la main doit être considéré comme potentiellement dangereux.

Enfin, la mesure de la température cutanée de la main est simple à réaliser et l'appareil de mesure peu onéreux (cf. annexe 2).

1.5. Pathologie due au froid

Deux types de pathologies doivent être distingués : la pathologie aiguë et la pathologie chronique.

La pathologie aiguë

Elle est représentée par l'hypothermie qui est un accident général et par les gelures, engelures ou « pied de tranchée » qui sont la conséquence du refroidissement excessif des extrémités. Cependant, pour les salariés exposés au froid, le risque d'être victime d'un de ces accidents est minime, voire inexistant. Il ne peut survenir que dans des conditions exceptionnelles lorsque le salarié est enlormé dans une chambre froide pendant un temps très long, mais le respect des consignes de sécurité vise à éliminer ce risque.

La pathologie chronique

Dans ce domaine, aucune certitude n'existe. Pourtant le froid est considéré comme un facteur de risque pour différentes maladies. Trois appareils sont concernés :

- l'appareil respiratoire,
- l'appareil circulatoire,
- l'appareil ostéo-articulaire, dans une moindre mesure.

En effet, le froid semble être un facteur de risque pour la bronchite chronique, les affections de la sphère ORL, les rhumatismes et le syndrome de Reynaud. Mais cette liste n'est pas exhaustive.

Sans vouloir faire une liaison formelle entre l'astreinte physiologique du salarié exposé au froid et la pathologie, certains aspects peuvent être envisagés. Ainsi, il est possible que l'inspiration régulière d'un air à -25°C favorise des troubles morbides à type de bronchite chronique par exemple. De même, la vasoconstriction périphérique répétée et prolongée peut être un des facteurs à l'origine d'un processus physiopathologique responsable du syndrome de Reynaud. Cependant, ce ne sont que des hypothèses qui ne reposent sur aucune preuve.

L'étude de la responsabilité du froid dans la genèse de certaines maladies est à entreprendre. Le fait que la population de salariés soit jeune avec une faible ancienneté d'une part et que le délai d'apparition des premiers symptômes de ces maladies soit long rend plus difficile la mise en évidence de la responsabilité du froid en tant que facteur de risque. « L'exploration fonctionnelle thermique » peut être un moyen efficace de dépistage et/ou de prévention. Cependant, c'est actuellement un domaine encore peu étudié.

1.6. Questions en suspens

De nombreuses questions demeurent encore sans réponse en ce qui concerne l'effet du froid sur l'organisme. Ainsi, l'effet de variations brutales de température pouvant atteindre une amplitude de 50°C en été, répétées plusieurs fois dans la journée, demeure inconnu, notamment l'effet sur l'appareil respiratoire. Or, de nombreux salariés se plaignent de gêne respiratoire lorsqu'ils sortent de la chambre froide. Par ailleurs, comment prévenir le refroidissement des extrémités?

Pour l'instant, il n'existe pas encore de protection satisfaisante des extrémités (mains et pieds). Ainsi, aucun type de chaussure ou de gant ne peut être considéré comme réellement efficace.

D'autre part, si l'isolement thermique est satisfaisant, le vêtement de travail des salariés n'est pas suffisamment adapté à leur tâche.

Par exemple, les variations brutales de charges de travail peuvent entraîner une modification importante de l'isolement vestimentaire requis ou générer des réductions notables de l'isolement thermique effectif. C'est ainsi qu'un travail intense, avec parfois une sudation importante, va diminuer l'isolement thermique du vêtement en raison de l'humidité que celui-ci absorbe. Dès que le travail sera moins intense, le vêtement humide ne sera plus suffisamment isolant. L'amélioration de la connaissance des mécanismes évaporatoires à travers les vêtements ainsi que la découverte de nouvelles fibres textiles devraient permettre de résoudre ce problème.

2. RECOMMANDATIONS

La plupart des articles consacrés à la présentation de recommandations visant à améliorer les conditions de travail au froid considèrent plutôt les conditions de travail dans les régions polaires. Or, les problèmes rencontrés par les salariés exposés au froid artificiel dans notre pays sont différents. En effet, il ne s'agit pas de prévenir les risques d'hypothermie ou de gelure. Les mesures d'astreinte démontrent que ces accidents ne peuvent survenir dans les conditions habituelles de travail. Le faible refroidissement corporel est donc lié à l'efficacité, en tant qu'isolant thermique, des vêtements qu'ils portent.

C'est pourquoi, les recommandations qui vont être proposées suivent une orientation légèrement différente. Elles portent sur les points suivants :

- réduction de la contrainte froide,
- organisation du travail,
- amélioration de l'efficacité de l'isolement vestimentaire,
- critères d'efficacité des pauses,
- information et formation,
- surveillance médicale des salariés.

En France, le Code du travail prévoit qu'une seule obligation pour les salariés exposés au froid; ils doivent bénéficier d'une surveillance médicale spéciale (arrêté de juillet 1977).

Aussi, les recommandations présentées sont issues de documents provenant d'organismes officiels des États-Unis, de Norvège, de Suède, des Pays-Bas et de Suisse.

D'autre part, ces recommandations portent exclusivement sur les problèmes rencontrés par les salariés exposés au froid dans le cadre habituel de leur travail. Les problèmes de prévention des incendies, ou ceux liés à l'intoxication par les liquides frigorigènes, ne sont pas abordés.

Par ailleurs, cette présentation ne tient pas compte de la température du local. En effet, les problèmes des salariés travaillant en chambre froide ne sont pas fondamentalement différents de ceux des autres salariés.

Cependant à chaque fois qu'un problème spécifique se pose, il sera évoqué dans le cadre du plan adopté pour présenter ces recommandations.

2.1. Réduction de la contrainte froide

Les moyens de prévention technique sont très réduits. La température des locaux ne peut évidemment pas être modifiée. Cependant, la diminution de la vitesse de l'air est un moyen très efficace pour ralentir le refroidissement des salariés. Les documents consultés proposent différentes vitesses d'air maximales tolérables au niveau des zones de travail. Ainsi, pour l'ACGIH (3), la vitesse d'air maximale tolérable est de 1ms^{-1} , un règlement suédois prévoit $0,2\text{ms}^{-1}$, une recommandation norvégienne $0,1\text{ms}^{-1}$ et la CRAM de l'île-de-France propose $0,2\text{ms}^{-1}$. Nous pensons que 1ms^{-1} est une vitesse d'air beaucoup trop élevée. Par contre, le chiffre proposé par la CRAM est tout à fait satisfaisant. Pour obtenir une vitesse d'air faible, plusieurs solutions peuvent être proposées :

- placer les aérothermes le plus haut possible, autrement dit construire des entrepôts de hauteur suffisante;
- interposer entre les aérothermes et le local des faux-plafonds percés de petits orifices. Dès lors, la vitesse de l'air est réduite;
- arrêter, quand cela est possible, les aérothermes lorsque les salariés sont présents;
- placer autour des postes de travail des écrans de protection contre le vent;
- éloigner le plus possible les postes de travail des aérothermes.

(3) American conference of governmental industrial hygienists.

En ce qui concerne les outils, leurs manches doivent être faiblement conducteurs de la chaleur. De même, les sièges doivent être construits en matériaux thermiquement isolants.

Le réchauffement localisé du poste de travail avec des appareils de chauffage par rayonnement peut être une solution. De même, des réchauffeurs pour les mains peuvent être installés dans l'enceinte froide. Mais aucun de ces systèmes n'est utilisé dans les entreprises qui ont participé à l'étude INRS déjà citée.

Par ailleurs, les règlements prévoient que les portes doivent pouvoir s'ouvrir de l'intérieur. De plus, un signal sonore et lumineux doit être installé afin qu'un salarié qui se trouverait enfermé dans l'enceinte froide puisse signaler sa présence.

2.2. Organisation du travail

La production de chaleur par le corps humain détermine, dans une certaine mesure, la durée d'exposition au froid. Elle est liée au travail physique imposé par la tâche. Par conséquent, le travail sédentaire (métabolisme inférieur à 100 Wm^{-2}), ainsi que le travail intense, doivent être autant que possible limités (cf. paragraphe 1.6). C'est pourquoi, un travail régulier dont le métabolisme est compris entre 100 et 170 Wm^{-2} représente la situation « idéale ».

Il est nécessaire que le salarié puisse réaliser sa tâche avec des gants. Autrement dit, la tâche doit être organisée de manière à ce que le salarié n'ait pas besoin de les retirer. De ce fait, les travaux d'écriture doivent être défendus. De plus, les produits froids ne doivent jamais être manipulés à mains nues, surtout si la température de ces produits est inférieure à 0°C .

Le travail doit être organisé de telle façon qu'un salarié ne se retrouve jamais seul dans l'enceinte froide.

2.3. Vêtements contre le froid

Le vêtement est un moyen de protection essentiel lors de l'exposition au froid. Toutefois, il ne fait que diminuer l'intensité des flux de chaleur perdue. Il est donc indispensable que des pauses soient organisées afin de permettre aux salariés de se réchauffer.

C'est presque toujours l'entreprise qui fournit les vêtements. Cependant, et c'est souvent le cas, il est nécessaire

que les salariés soient consultés afin de donner leur avis sur les vêtements que l'entreprise achète.

L'expérience acquise dans le domaine de la protection vestimentaire contre le froid a permis de mettre en évidence l'intérêt du vêtement en 3 couches :

- la couche interne avec les sous-vêtements (tee-shirt, caleçon, chaussettes),
- la couche moyenne avec le pull et le pantalon en laine,
- la couche externe avec le vêtement spécialisé (parka, anorak, veste, pantalon).

Le système du vêtement en « 3 couches » comporte plusieurs avantages : la multiplication des couches permet l'ajustement de l'isolement thermique en fonction de la production de chaleur. De plus, elle permet d'emprisonner un maximum d'air immobile, l'air immobile étant un excellent isolant thermique. Enfin, elle permet de mieux épouser les formes corporelles, ce qui a pour effet de limiter les mouvements d'air entre la peau et le vêtement et, par conséquent, les pertes de chaleur.

Par ailleurs, certaines règles doivent être respectées :

- les vêtements doivent être secs et propres; il faut donc les changer dès qu'ils sont mouillés;
- les salariés doivent se sécher le corps avant de s'habiller;
- ils doivent renouveler périodiquement les vêtements, le nettoyage répété et/ou l'usure diminuant leur efficacité;
- ils doivent porter une protection de la tête (cagoule ou bonnet). De plus, lors du travail en chambre froide, le port d'un capuchon est indispensable;
- les chaussures de sécurité doivent avoir des semelles anti-dérapantes et comporter des semelles isolantes renouvelées régulièrement. La coque de protection doit être bien isolée thermiquement. En effet, cette coque est souvent en acier, bon conducteur thermique, ce qui accélère le refroidissement des pieds;
- les gants sont indispensables dès que la température est inférieure à 10°C . Il est recommandé de fournir des gants spéciaux réduisant la surface de contact afin de prévenir les gelures. De plus, pour les salariés des chambres froides, le port de 2 paires de gants est indiqué. En effet, une paire de mitaines peut très bien être

portée au-dessus de gants plus fins, ce qui améliore l'efficacité de l'isolement thermique des mains.

Les vêtements doivent, en outre, avoir les caractéristiques suivantes :

- veste ou parka recouvrant largement le pantalon;
- extrémités libres des vêtements bien adaptées à la peau par une bande élastique, sans toutefois serrer les membres;
- pas de compression au niveau des genoux ou des coudes, le port de bretelles étant préférable à celui de la ceinture;
- fermetures à glissière recouverte de tissu;
- vêtement de préférence en 2 parties. En effet, ce vêtement est préférable à la combinaison parce qu'il permet au salarié de se déshabiller plus facilement pendant les pauses. D'autre part, le capuchon doit être attaché à la veste afin de réduire les pertes de chaleur au niveau du cou;
- chaussettes ne serrant pas trop le pied. Si le salarié porte deux paires de chaussettes, la pointure de la seconde doit être plus grande.

2.4. Pauses

Pour le salarié exposé au froid, les pauses sont indispensables. Le local où a lieu la pause doit être correctement chauffé (température supérieure à 20°C). En outre, il est conseillé de mettre à la disposition des salariés des boissons chaudes. D'autre part, il faut leur conseiller de retirer les vêtements de la couche externe pendant la pause afin de faciliter le réchauffement du corps. Les résultats de l'étude déjà citée ont montré que le temps de réchauffement des mains est relativement long. Aussi il est souhaitable que le temps minimal de pause soit de 20 minutes environ.

Green (1978), médecin du travail surveillant des salariés travaillant en chambre froide, propose un cycle de 40 minutes de travail au froid, suivi de 20 minutes de pause si le métabolisme énergétique est faible (exemple : cariste). Si le métabolisme énergétique est plus élevé (exemple : préparateur de commande), le cycle peut être de 60 minutes de travail suivi de 20 minutes de pause.

2.5. Information et formation

Les salariés nouvellement embauchés doivent pouvoir s'accoutumer pro-

gressivement à la température des locaux durant les premiers jours de travail.

Par ailleurs, le personnel doit être informé des risques qu'il encourt et des moyens de les prévenir. Ces conseils seront affichés.

Des programmes de formation portant sur les risques liés à leurs conditions de travail peuvent être envisagés. Ces séances de formation peuvent porter sur la protection vestimentaire ou sur les méthodes de travail favorisant la sécurité.

2.6. Surveillance médicale des salariés

La surveillance médicale des salariés est laissée à l'initiative du médecin du travail. Celui-ci peut fixer librement la fréquence des visites médicales et choisir les examens complémentaires. En France, les salariés doivent passer au moins une visite médicale par an.

Les résultats obtenus dans l'étude INRS montrent l'importance de la température cutanée de la main pour apprécier le refroidissement des salariés. Dans le cadre du « tiers-temps », le médecin du travail dispose ainsi d'un outil très simple pour l'évaluer.

Par ailleurs, le médecin joue un rôle fondamental dans le dépistage des premiers symptômes des maladies dont le froid peut être responsable.

En ce qui concerne l'examen médical proprement dit, il devrait être orienté vers la recherche des signes cliniques des maladies évoquées au paragraphe 1.5. De plus, les examens complémentaires suivants peuvent être conseillés :

- électrocardiogramme,
- radiographie du thorax et explorations fonctionnelles respiratoires pour les salariés présentant des signes d'atteinte bronchique.

D'autre part, des inaptitudes médicales sont parfois proposées. Ainsi, une recommandation suisse propose comme contre-indications définitives au travail en chambre froide :

- allergie au froid,
- crampes musculaires en rapport avec la vasoconstriction,
- troubles vasculaires (infarctus, insuffisance cardiaque, hypertension artérielle et les antécédents de thrombose),
- le syndrome de Reynaud,

- les maladies rhumatismales,
- les affections chroniques des voies aériennes,
- l'épilepsie et les antécédents de pertes de connaissance,
- l'alcoolisme.

Puis, comme contre-indications provisoires :

- les infections de la sphère ORL et pulmonaires non guéries.

Les salariés âgés de plus de 40 ans doivent bénéficier d'une surveillance médicale particulière. Il sera parfois nécessaire d'envisager pour eux une diminution de la durée d'exposition, voire une mutation. Cette décision doit être prise à la lecture du dossier médical et en concertation avec le salarié.

Enfin, l'entraînement physique améliorant la tolérance au froid des salariés, des conseils d'hygiène de vie peuvent leur être proposés.

3. CONCLUSION

Le travail au froid artificiel ne soulève pas de problèmes d'astreinte thermique ou sensorimotrice majeurs. Cependant, certaines précautions doivent être prises en compte, en vue d'améliorer les conditions de travail des salariés. Ainsi, un régime de pauses adapté, la suppression des tâches nécessitant des mouvements fins des doigts, le choix de vêtements adéquats et une surveillance médicale rigoureuse sont recommandés pour que cette contrainte de travail soit sans risque.

Enfin, les résultats de l'étude sur le travail au froid menée par l'INRS ont clairement démontré la validité de la mesure de la température cutanée du dos de la main comme méthode d'évaluation de l'astreinte thermique des salariés. Aussi du fait notamment de sa simplicité (voir annexe 2), l'utilisation de cet indicateur d'astreinte thermique peut être aussi recommandée.

Bibliographie

- ANDREW H.G. - Work in extreme cold. *Transactions of the association of industrial medical officers*, 1963, 13, pp. 16-19.
- AUBERTIN G. - Mesures des grandeurs climatiques caractéristiques d'une

ambiance. *Archives des maladies professionnelles*, 1979, 40, 1-2, pp. 174-189.

- BUCHBERGER J. - Arbeitshygienische Probleme der Arbeit in Kühlräumen. *Arbeitsmedizinische Informationen*, 1, pp. 1-4.
- CABAL - Les aspects médicaux du travail au froid. Lille, Caisse régionale d'assurance maladie du Nord, Comité technique régional de l'alimentation, 1973.
- ENANDER A., LJUNDBERG A.S., HOLMER I. - Effects of work in cold stores on man. *Scandinavian journal of work environmental and health*, 1979, 5, pp. 195-204.
- ENANDER A. - Performance and sensory aspects of work in cold environments: a review. *Ergonomics*, 1984, 27, 4, pp. 365-378.
- GREEN A. - Working in a cold environment. *Occupational health*, août 1978, pp. 366-371.
- HOLMER I. - Evaluation of cold environments. Determination of required clothing insulation and wind chill index. ISO, document de travail ISO/TC 159/SC5 GT1-118, juin 1985.
- KOSCEV V.S., MAKAROV V.I., BAVRO G.V. - Possibilité de maintenir la température et la capacité de travail des mains. *Gigiena i sanitarija*, 1982, 2, pp. 24-26.
- LAMOUREUX M.P. - Hygiène et santé du personnel en chambres froides négatives. *La surgélation*, 1977, 151, pp. 13-15.
- OLESEN B.W. - Estimation of the thermal characteristics of a clothing ensemble. ISO, document de travail ISO/TC 159/SC5 WG 1-119, mai 1985.
- RAMANATHAN N.L. - A new weighting system for mean surface temperature of the human body. *Journal of applied physiology*, 1964, 19, pp. 531-533.
- VOGT J.J. - Ambiances thermiques de travail. *Archives des maladies professionnelles*, 1979, 40, 1-2, pp. 131-172.
- Chambres de congélation, chambres froides et séchoirs. Oslo, Direction de l'inspection du travail, document n° 374, mai 1979, 5 p.
- Travail dans les entrepôts frigorifiques. Voorburg, Inspection du travail, Direction générale du travail, publication n° 142, 1977, 14 p.
- Entrepôts frigorifiques pour le stockage des aliments. Stockholm, Administration de la protection des travailleurs, document AFS 1982 : 12, août 1982, 12 p.
- Threshold limit values for physical agents in the work environment adopted by ACGIH with intended changes for 1986-87. Cincinnati, ACGIH, pp. 73-83.

vii. Les ultrasons

Les ultrasons sont utilisés pour la prévention de l'infestation par la vermine dans les établissements de ce groupe industriel. Ce sont surtout les travailleurs des départements d'expédition qui y sont exposés.

Il faut connaître la fréquence de ces ultrasons pour pouvoir en déterminer les effets possibles sur la santé des travailleurs.

Les ultrasons à basse fréquence (18-30 K Hz) sont plus dangereux car ils peuvent être transmis au corps des travailleurs par transport aérien tandis que les ultrasons à plus haute fréquence (>100 K Hz) ne sont transmis que par contact direct avec la source émettrice.

Les problèmes que pourraient causer les ultrasons sont:

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| - céphalée | - irritabilité |
| - douleur aux oreilles | - hypersensibilité à la lumière |
| - vertige | - hyperacousie |
| - malaise | |

Il ne nous est pas possible d'évaluer les risques pour les travailleurs du groupe "Aliments et Boissons" puisque nous ne connaissons ni la nature de ces ultrasons ni celle de l'exposition des travailleurs.

Chapitre 4

Les risques chimiques

Extrait du document
du DSC Ste-Jas.

1. Les poussières et fumées métalliques

Dans certaines entreprises importantes, il y a des ateliers d'usinage, d'entretien et de la soudure effectuée sur une plus ou moins grande échelle.

Les risques associés à ce type d'activités sont bien connus puisqu'ils sont les mêmes que pour beaucoup d'établissements du groupe "Produit en métal" faisant partie du groupe prioritaire I.

Le pourcentage de travailleurs exposés à ces risques est faible.

2. Les alcools

L'éthanol, à des concentrations très élevées, peut entraîner une irritation des muqueuses des voies respiratoires supérieures et des yeux, des céphalées, des vertiges, un état d'ébriété et de somnolence.

Le méthanol est beaucoup plus toxique que l'éthanol mais surtout lorsqu'ingéré. L'intoxication aiguë par inhalation de vapeur peut entraîner une irritation des muqueuses des voies respiratoires supérieures, de la peau et des yeux, des problèmes neurologiques tel que céphalées, fatigue, insomnies et vertiges. Il peut aussi occasionner des nausées et des vomissements ainsi que des troubles visuels.

L'intoxication chronique à cet alcool peut entraîner une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires ainsi que des céphalées et un état de fatigue (28). On parle également d'atteinte de la capacité visuelle après inhalation chronique de fortes concentrations de méthanol (1200-8300 ppm).

3. Les solvants

Les travailleurs exposés aux solvants sont surtout ceux des laboratoires, de l'entretien (dégraissage, nettoyage) et des ateliers de peinture.

Les effets des solvants sur la santé des travailleurs sont multiples et abondamment décrits dans le guide intérimaire sur les solvants produit par la C.S.S.T. en collaboration avec plusieurs D.S.C. (29).

4. Les gaz et vapeurs

Trois gaz sont principalement utilisés dans les systèmes de refroidissement de plusieurs procédés de fabrication ou des congélateurs. Il s'agit du CO₂, du fréon et de l'ammoniac.

Puisque tout se fait en circuit fermé, une exposition serait accidentelle secondaire à une fuite. Les fréons et le CO₂ sont des asphyxiants simples (28). Quant à l'ammoniac, qui est principalement un irritant des voies respiratoires supérieures, sa toxicité est décrite dans un document produit par le D.S.C. Sainte-Justine (30).

L'exposition au CO₂ peut également survenir lors du nettoyage des cuves de fermentation.

Le méthane (gaz naturel) est utilisé comme combustible dans les fours à cuisson et le propane pour les chariots-élévateurs. Ces gaz sont des asphyxiants simples et l'exposition à ceux-ci serait accidentelle. La combustion de ces gaz entraîne toutefois la production de CO. Les camions circulant à l'intérieur des départements d'expédition sont également producteurs de CO. L'exposition est faible en général. La toxicité du CO est décrite dans le guide intérimaire sur l'oxyde de carbone produit par la C.S.S.T. et le comité provincial en Santé au Travail (31).

Le bromure de méthyle et l'oxyde d'éthylène sont utilisés comme agents fumigants et stérilisants. En général, l'exposition des travailleurs à ces gaz est négligeable puisqu'ils sont utilisés en circuit fermé. Une intoxication aiguë au bromure de méthyle se manifesterait par des signes irritatifs cutanés et des muqueuses oculaires et respiratoires pouvant aller jusqu'à l'OAP, ainsi que diverses atteintes neurologiques. L'intoxication chronique à ce gaz amènerait des modifications à l'EEG ainsi que des troubles de la personnalité (28). La toxicité de l'oxyde d'éthylène, qui est surtout un irritant cutanéomuqueux et un cancérogène humain suspecté, est décrite dans un document produit par le D.S.C. Ste-Justine (32).

Le formaldéhyde peut être utilisé comme désinfectant de façon sporadique. L'exposition aux vapeurs de formaldéhyde ne touche qu'un très faible nombre de travailleurs et le niveau d'exposition ne nous est pas connu. La toxicité du formaldéhyde, décrite dans un document produit par le D.S.C. du

Haut-Richelieu (33), se manifeste surtout par une irritation des muqueuses respiratoires.

Les gaz et fumées de soudage peuvent affecter certains travailleurs de l'entretien et leurs effets sont décrits dans un document du D.S.C. Sacré-Coeur (20).

5. Les antibiotiques et les vitamines

C'est dans l'industrie des aliments pour animaux que l'on retrouve un nombre infinitésimal de travailleurs exposés à des poussières d'antibiotiques et de vitamines qui entrent dans la composition de certains des produits fabriqués. Le niveau d'exposition ne nous est pas connu.

Un groupe de D.S.C. (Lakeshore, Sacré-Coeur, Ste-Justine) est à l'oeuvre pour préciser l'exposition et ses effets à des poussières de produits pharmaceutiques.

6. Les produits de dégradation des films d'emballage

Plusieurs aliments fabriqués sont enveloppés au moyen de films de PVC qui doivent être chauffés pour être coupés. Les produits de décomposition thermique des films de PVC, généralement le dioctyladipate et l'acide chlorydrique (34), ont été considérés comme pouvant causer de l'asthme dans le passé (35). Certains auteurs ont identifié un agent causal, l'anhydride phtalique, chez un seul sujet cependant (36) et cela n'a pas été confirmé par la suite. Cependant, des études récentes tendent plutôt à montrer que c'est un syndrome multiple caractérisé surtout par de l'irritation des voies respiratoires sans phénomène asthmatique (37,38).

7. Les acides et les alcali

Les travailleurs de l'entretien et de la "sanitation" surtout doivent se servir d'acides et de caustiques afin de nettoyer et désinfecter les machines et instruments. Ces produits sont surtout des irritants de la peau et des muqueuses respiratoires. La toxicité de quelques acides et alcali est traitée par des documents du D.S.C. Sacré-Coeur (39,40,41).

8. Les autres produits chimiques

Les autres produits chimiques mentionnés dans les tableaux en annexe ne représentent pas ou peu de risques pour les travailleurs de façon générale puisqu'ils ne sont utilisés que rarement ou en très petite quantité.

Chapitre 5

**Les poussières, vapeurs, brouillards,
fumées et jus de produits organiques**

1. Les poussières de farine

En plus des risques d'incendie et d'explosion, la poussière de farine peut occasionner des problèmes respiratoires et cutanés. Il s'agit principalement de phénomènes allergiques soit de la rhinite chronique, de l'asthme et aussi de la bronchite chronique et une infiltration pulmonaire éosinophilique. Les symptômes dépendent souvent d'une susceptibilité individuelle. Les cas sévères sont rares.

Les problèmes cutanés comme le prurit et les papules sont surtout causés par les parasites des céréales spécialement le *Pediculoides ventricosus* (42).

2. Les poussières de grain

Plusieurs travailleurs dans plusieurs codes d'activité sont exposés à des poussières de grains (céréales). La toxicité de celles-ci est revue dans deux documents produits par le D.S.C. St-Luc (22,23).

En résumé, la toxicité aiguë peut se manifester par la fièvre du grain, qui surviendra lors d'exposition à de très fortes concentrations de poussière (soit $> 400 \text{ mg/m}^3$), et qui est caractérisée par des frissons, céphalées, signes et symptômes pulmonaires suivis quelques heures plus tard de signes systémiques tels que myalgie, hyperthermie et leucocytose. Le "poumon du fermier" peut également se manifester de façon aiguë tel que décrit plus haut.

En ce qui concerne la toxicité chronique, outre le "poumon du fermier", de l'asthme et de la bronchite chronique peuvent survenir. De plus, des cas de dermatoses sont rapportés (22,23,43).

3. Les poussières de café

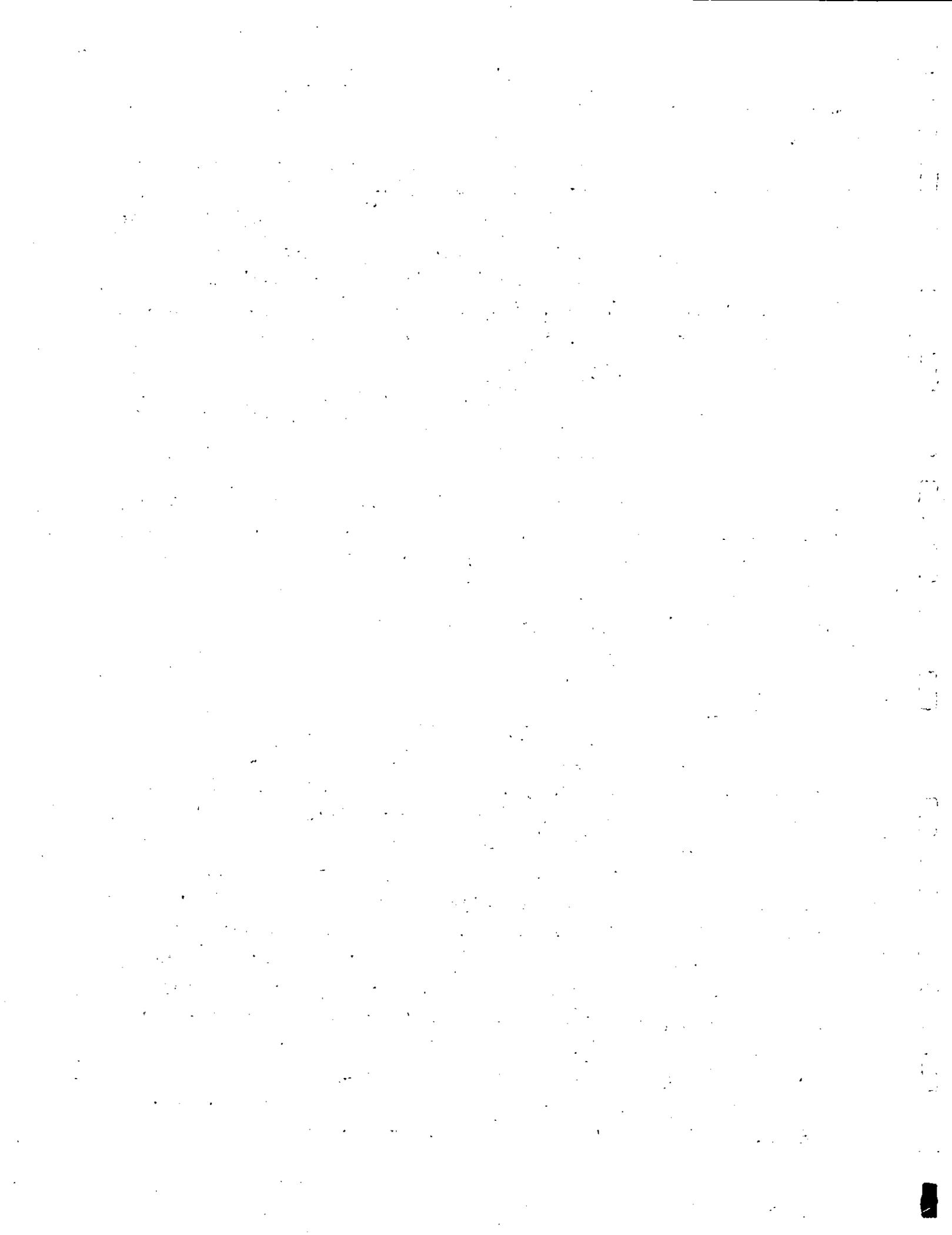
C'est l'exposition à la poussière de café vert (non grillé) qui présente des problèmes pour la santé des travailleurs. Des études in vitro ont montré que les poussières de café vert ont des propriétés contractiles sur les fibres musculaires de l'arbre respiratoire mais non les poussières de café brun (44). Les principaux problèmes reliés à l'exposition à ce type de poussière sont de l'asthme et une diminution du VEMS après le quart de travail (45,46,47).

4. Les poussières de thé

L'exposition aux poussières de thé, au conditionnement ou à l'ensachage, pourrait causer de l'asthme (48), une diminution du VEMS après plusieurs années d'exposition (49) et une diminution du VEMS après un quart de travail (47,50) quoiqu'un auteur n'a pu démontrer ce dernier phénomène (51).

5. Les épices

Plusieurs épices sont utilisées pour assaisonner les différents produits fabriqués. Souvent de très petites quantités sont utilisées mais certains travailleurs peuvent être exposés pendant tout leur quart de travail à de fortes concentrations de poussières d'épices. Il est souvent difficile de connaître le type d'épices utilisées dans les recettes qui sont gardées secrètes. Goodpasture et Arrighi (52) ont fait des évaluations in vitro sur cultures cellulaires de mammifères des effets sur les chromosomes de quelques épices. Pour le paprika, la cayenne et le cari, ils ont noté une condensation anormale des chromosomes rendant leurs bandes indistinctes. En ce qui concerne le curcuma, ils ont noté une séparation, un bris et une désintégration de la chromatide. Il est impossible actuellement de faire quelque inférence chez l'homme.



Urogada (53) rapporte de l'asthme, de l'irritation des voies respiratoires et de l'irritation cutanée chez des travailleurs exposés à la canelle en bâtonnet et à sa poussière. L'aldéhyde cinnamique contenu dans la canelle est très irritant.

Le paprika semblerait causer des problèmes pulmonaires chez les travailleurs exposés (49). Il pourrait également causer une alvéolite allergique extrinsèque (25).

L'ail peut engendrer une dermatite de contact allergique (54,55).

La canelle, le girofle et le poivre de Jamaïque peuvent également causer des dermatites de contact allergiques (56). Lors de nos visites industrielles dans ce secteur, il nous est arrivé de rencontrer des travailleurs préposés au mélange et à la pesée des épices. Selon ces travailleurs, la plupart des épices leur causent une irritation des voies respiratoires supérieures, la manipulation de certaines nécessitant l'emploi d'un masque à poussière à cartouche (type "full face") puisqu'elles causent des épistaxis.

6. Le crabe

Les travaux réalisés par le D.S.C. de Gaspé ont permis d'identifier un problème respiratoire chez des travailleurs du crabe soit un syndrome d'asthme occupationnel. Le vecteur responsable serait celui "vapeur-fumet". La température de la chair de crabe semble être un facteur dans la prévalence du syndrome (prévalence plus élevée lorsque $T^{\circ} > 4^{\circ}\text{C}$). Des protéines du crabe retrouvées dans l'air pourraient être à l'origine de ce syndrome (57).

5956

B. Asthme professionnel dans les industries alimentaires

D.A. MONERET-VAUTRIN*, Y. MARIA*, J. LACOSTE**

Occupational asthma in food industry.

Mots clés : asthmes professionnels, industries alimentaires.

Rev Med Interne 1988 ; 9 : 495-500.

L'asthme professionnel est un asthme induit ou exacerbé par des substances présentes dans l'environnement professionnel (8, 11, 13, 21). La liste des substances asthmo-gènes se subdivise en irritants et allergènes, où l'on individualise commodément les substances organiques et les produits chimiques. Plus de 400 substances sont colligées, comprenant les poussières végétales, les poussières de grains, de bois, les poussières d'origine animale et fongique et de très nombreuses substances chimiques (41, 44, 45, 47). Un nombre important de données, concernant ces étiologies, caractérise désormais les asthmes professionnels des industries des matières plastiques, des industries chimiques et pharmaceutiques, du monde rural. C'est en 1713 que Ramazzini décrit l'asthme du boulanger. Le but de cette revue est d'offrir un panorama des asthmes professionnels dans les industries alimentaires, excluant les industries de fabrication des aliments pour animaux, les métiers exposés à la manipulation des céréales, et les laboratoires agronomiques.

La prévalence de l'asthme professionnel est mal connue. Elle est évaluée, aux Etats-Unis à 2 p. 100 des sujets en activité professionnelle (47), à 5 p. 100 des asthmes (8). Elle représenterait en France 10 p. 100 des asthmes (41) et 15 p. 100 au Japon (11).

La part de l'asthme professionnel dans les industries alimentaires est probablement faible. Toutefois, il convient de remarquer que les substances les plus nocives ont conduit à des réglementations d'hygiène industrielle limitant leur responsabilité. Il est probable que les asthmes professionnels encore mal connus souffrent d'un

* Service de médecine D, immunologie et allergologie

** Service d'explorations fonctionnelles respiratoires
CHU de Brabois, 54511 Vandœuvre-lès-Nancy.

Tirés à part : Dr D.A. Moneret-Vautrin, adresse ci-dessus*.

défaut de diagnostic et que leur incidence réelle dans l'ensemble des industries alimentaires puisse progresser dans les années à venir, en raison de deux facteurs qui lui sont propres : d'une part, il s'agit souvent des protéines alimentaires et la sensibilisation aux aliments est beaucoup plus fréquente qu'on ne le pensait il y a une vingtaine d'années (35) ; d'autre part, diverses techniques alimentaires telles que dessiccation, lyophilisation, pulvérisation etc. offrent un risque non négligeable d'inhalation particulière.

Parmi les agents étiologiques reconnus dans les industries alimentaires, certains sont fréquemment cités. Ainsi, le taux d'asthme professionnel dans les conserveries de crustacés irait de 15 p. 100 (9) à 36 p. 100 (18), de 2 p. 100 à 4 p. 100 dans l'industrie du café vert (25) et varierait de 10 à 30 p. 100 chez les boulangers (23, 51). Plus de 300 cas d'asthme professionnel du boulanger sont déclarés chaque année en RFA (51).

Beaucoup de substances n'ont fait l'objet que de rapports de cas isolés.

Les étiologies sont liées à des allergènes d'origine animale, végétale, à des enzymes ou à des substances chimiques.

Parmi les allergènes d'origine animale, les crustacés (crabes et crevettes) sont incriminés assez fréquemment dans les conserveries, ainsi que les poissons et les huîtres (9, 18, 42). Les protéines équine, bovines et porcines sont des allergènes possibles dans les abattoirs, dans les laboratoires de biologie (36) mais également dans la charcuterie industrielle où des préparations en poudre sont couramment utilisées. Les protéines extraites du lactosérum expliquent certains cas des industries laitières (37). Dans l'industrie du pain et des pâtisseries, la pulvérisation de poudre d'œuf entraîne l'asthme par sensibilisation au vitellus ou à l'ovalbumine (23). Outre les protéines alimentaires d'origine animale, on peut citer des allergènes provenant de débris d'insectes : ainsi dans la charcuterie industrielle, l'utilisation de rouge carmine (broyat de cochenilles, pucerons mexicains) a provoqué des asthmes (6, 28). Dans les coopératives conditionnant le miel, l'extraction à partir des rayons de cire s'accompagne d'un empoussièrement et un cas d'asthme chez une ouvrière a pu être

rattaché à une sensibilisation aux protéines de corps total d'abeille, donnée déjà connue chez certains apiculteurs (40, 58).

Parmi les allergènes d'origine végétale, les graines oléagineuses sont incriminées dans les huileries. Les études menées par Charpin et coll., à partir de 1953, ont mis en évidence la fréquence et la gravité de l'allergie au ricin (13, 14). A cette occasion avait été montrée la possibilité de sensibilisation des habitants du voisinage, notion retrouvée ultérieurement dans la région de Saint-Nazaire et concernant l'allergie au soja (1). Un cas d'allergie au tourteau d'olives a été rapporté (4). L'allergie à la farine de blé se manifeste souvent par une rhinite et une conjonctivite associées à l'asthme, parfois accompagné de prurit, urticaire et troubles digestifs, si une allergie alimentaire et digestive se surajoute (49). Il peut s'y associer une allergie aux farines de seigle ou de maïs (23). L'industrie du café (récolte de café vert et torréfaction) est pourvoyeuse d'asthme professionnel. Outre un allergène issu du café vert, on a attiré l'attention sur la graine de ricin, le contaminant (8, 25). Des cas sont décrits dans le conditionnement du thé (54).

L'emballage et le conditionnement des ails et des oignons (15, 17, 31), les poussières de différents champignons (*Boletus edulis* et *Psalliota hortensis*) ont entraîné des asthmes professionnels, aussi bien que des alvéolites allergiques extrinsèques (5, 50). L'industrie des épices et des aromates (cannelle et coriandre) est également à risque (53, 55, 56), ainsi que les tisanes (tilleul et camomille) (13). Un allergène propre au Japon est la poudre de racines de maïko, plante comestible (42).

Dans l'industrie laitière (fromageries), un asthme professionnel est possible par sensibilisation aux moisissures utilisées pour ensemercer le lait caillé. Il s'agit surtout de *Penicillium caseicolum* (44). Cela est à différencier des alvéolites allergiques extrinsèques décrites surtout chez les affineurs et laveurs de fromages, en relation plus fréquente avec des acariens (*Tyrophagus casei* et *Acarus chaetoxysilos*) (32, 33, 57) ou dues à des souches aspergillaires (*A. clavatus*, *A. fumigatus*) dans les distilleries utilisant le malt et dans les brasseries (22, 33). Citons le risque des aliments en poudre, utilisés comme aromatisants dans l'industrie pharmaceutique : poudre de chocolat et de menthe (38). Il n'a pas été rapporté de cas dans les industries extrayant la gomme arabique et la gomme adragante de plantes tropicales, ni dans leur utilisation par les industries alimentaires (44).

Un grand nombre d'enzymes sont utilisées dans les industries alimentaires. Les amylases sont présentes dans l'orge germé mais jouent surtout un rôle dans la boulangerie, où elles sont utilisées en poudre, extraites d'une souche aspergillaire, comme améliorant de la farine. Deux cas d'asthme du boulanger par allergie exclusive à l'amylase fongique ont été rapportés (27). Les cellulases extraites de moisissures (*Aspergillus niger*, *Trichoderma viridum*) sont utilisées dans l'industrie alimentaire pour isoler les protéines de soja, les constituants du thé, l'amidon à partir des pommes

de terre ou du maïs, le jus de la pulpe des citrons, etc., et ont déjà provoqué des asthmes professionnels (30).

A côté de ces enzymes glycolytiques, sont incriminées des enzymes protéolytiques comme la bromélaïne extraite de l'ananas et la papaïne extraite des papayes (3). Il existe un risque d'allergie croisée (29). La papaïne est particulièrement utilisée dans la brasserie comme agent clarifiant des bières. Un cas a également été décrit vis-à-vis de la pepsine, additif de fabrication de certains fromages, liqueurs ou de préparations à base de céréales (10).

Parmi les substances chimiques incriminées dans les industries alimentaires, on peut distinguer les colorants (charcuteries industrielles et confiseries), les aromatisants comme la vanilline (confiseries) (21), les métabisulfites (professions viticoles) (7), les anhydrides phthaliques et trimellitiques libérés lors du scellement à chaud des emballages plastiques des denrées alimentaires (41, 47).

Les facteurs favorisant l'asthme professionnel ont trait à l'individu ou à l'environnement.

La possibilité d'une prédisposition, liée à l'atopie et à une hyperréactivité bronchique (HRB) préexistante mérite une particulière attention.

L'atopie est une prédisposition génétique à synthétiser des IgE spécifiques contre des allergènes naturels, par les voies naturelles. Un sujet sensibilisé aux acariens ou aux pollens se sensibilise facilement par voie respiratoire à l'inhalation de protéines animales ou végétales ou de moisissures. Les études documentées par l'analyse épidémiologique de centaines de travailleurs exposés confirment tout à fait que l'atopie prédispose à la sensibilisation à ce type d'allergènes professionnels, aussi bien végétaux (café vert), qu'animaux (protéines de crustacés (9, 25)). Ainsi sur 313 travailleurs dans une conserverie de crustacés, 10 p. 100 de l'ensemble est atopique, alors que le tiers des sujets sensibilisés est atopique. Inversement sur l'ensemble des 32 atopiques, les deux tiers sont sensibilisés aux protéines des crustacés (9).

Mais sensibilisation biologique ne signifie pas asthme.

Ainsi, on observe qu'un certain nombre de cas d'asthme professionnel publiés survient chez des sujets non atopiques (30, 36, 37). Les études sur de grandes séries confirment qu'il n'y a pas de relation évidente entre l'atopie d'une part et l'asthme professionnel d'autre part (9, 25).

L'asthme du boulanger est une exception apparente, puisqu'il surviendrait préférentiellement chez l'atopique sensibilisé aux pollens de graminées : 64 p. 100 de boulangers asthmatiques à la farine de blé ont une pollinose (16). Mais cela s'explique par l'antigénicité croisée des pollens de graminées, avec la farine de blé (les céréales sont en fait des graminées domestiques). Le cas serait peut-être identique pour les épices : l'allergie au coriandre en particulier pourrait survenir plus fréquemment chez des sujets allergiques aux pollens d'armoise, Toorenbergen ayant démontré une anti-

généricité croisée (53). L'allergie croisée avec les pollens de bouleau est également possible.

L'asthme professionnel pourrait-il être favorisé par la préexistence d'une hyperréactivité bronchique (HRB) ? L'HRB accompagne couramment l'asthme et persiste plus ou moins durablement après l'arrêt de l'exposition (26, 42). Toutefois, sa disparition semble indiquer que l'HRB paraît plus la conséquence que la cause de l'asthme professionnel. Il serait nécessaire de disposer d'études prospectives comportant la recherche systématique d'une HRB, dès l'embauche, dans les industries comportant un risque, de façon à répondre à cette question actuellement non résolue. En effet, un bon nombre de cas surviennent chez des sujets non asthmatiques. On ne peut toutefois éliminer l'installation d'une HRB due à d'autres causes : affection virale, inflammation bronchique postinfectieuse, irritants variés, variations thermiques brutales (52). Il est possible qu'en l'absence de maladie asthmatique clinique, ces facteurs doivent être pris en compte dans le déclenchement de l'affection. Ainsi s'expliquerait le fait que les fumeurs ont significativement plus d'asthme professionnel que les non-fumeurs dans les séries en relation avec les crustacés (10) ou le café vert (25). En effet, le tabac provoque une HRB non spécifique.

Des facteurs propres à l'environnement peuvent favoriser la survenue de l'asthme professionnel dans les industries alimentaires. Il concerne l'inhalation simultanée d'irritants (NO_2 , SO_2) et les modalités selon lesquelles les substances sont inhalées. Les variations thermiques brutales (industries alimentaires frigorifiques ainsi qu'une extrême humidité risquent d'entraîner une HRB. Les irritants altèrent l'intégrité de l'épithélium, conduisant à une hyperperméabilité favorisant le passage des allergènes. Ils sont aussi capables d'induire une réaction inflammatoire locale suscitant une HRB, car leur inhalation (NO_2 , SO_2) conduit à la formation des acides correspondants extrêmement phlogogènes. Cette réaction inflammatoire locale pourrait favoriser la genèse d'une sensibilisation locale, bronchique (19).

La voie de sensibilisation est respiratoire. La facilité de la sensibilisation dépend de la forme sous laquelle l'allergène est inhalé comme le montrent Gaddic et coll. (18) observant 36 p. 100 de leurs cas dans une conserverie de crustacés, six semaines après une modification technique du décorticage des animaux. Celui-ci est assuré par des jets de vapeur, assurant une inhalation des protéines sous forme d'un véritable aérosol. Le changement de technique (décorticage par jet d'eau froide) amène la disparition des symptômes de la plupart des patients. Une aérosolisation identique est signalée dans le travail de Cartier et coll. (10), concernant d'autres conserveries et dans un cas personnel aux protéines équine et bovine (36). Certaines stations d'épuration d'usines, traitant des déchets organiques de protéines alimentaires, comportent une pulvérisation à l'air libre de ces déchets avant leur passage dans des bassins de décantation. Le risque particulier de ces aérosols pour les employés travaillant à proximité doit être présent à l'esprit.

L'empoussiérage de l'atmosphère, assurant l'inhalation de particules organiques, est la seconde modalité de présentation de l'allergène aux bronches. Elle concerne essentiellement les poussières de café, de céréales et de farine, les protéines de lactosérum, les poussières d'épices, de plantes tisanières et d'aromates, les enzymes et les aromates en poudre, mais également les protéines plasmatiques de porc en charcuterie industrielle. Une très faible quantité est suffisante pour entraîner un risque : 0,25 mg de poussières de café par m³ suffit. La forme particulière des allergènes des industries alimentaires mérite attention car elle est susceptible d'induire des alvéolites allergiques extrinsèques. Bien que cette modalité n'ait été publiée jusqu'ici que chez les champignonnistes et les ouvriers affineurs de fromages et dans la malterie et qu'elle concerne surtout des micro-organismes comme des moisissures ou des acariens, il est probable qu'elle pourrait être constatée dans d'autres industries alimentaires et correspondre à des particules protéiques inertes.

Un cas particulier est représenté par les métabisulfites ajoutés sous forme liquide aux grappes dans les pressoirs : l'asthme est lié à l'inhalation de vapeurs de SO_2 se dégageant du liquide (7, 48).

Les caractéristiques de l'asthme professionnel dans les industries alimentaires concernent le temps d'exposition avant déclenchement de la maladie, l'allure clinique de l'asthme, son évolutivité et le risque particulier d'allergie alimentaire consécutive.

Le temps d'exposition est en général assez long : 1 à 4 ans dans les asthmes à la cellulose ou à la pepsine, cinq ans dans un cas au tourteau d'olives, deux ans dans un cas d'inhalation de vapeurs de protéines sériques hétérologues, 8 à 9 ans dans des asthmes aux protéines de lactosérum, de poussières d'ail etc. Rappelons le très court délai de six semaines observé après aérosolisation de vapeurs de protéines de crustacés (18). Drouet et coll. ont attiré l'attention sur le fait que le délai de latence est identique à ces données chez les boulangers non atopiques et qu'il est beaucoup plus bref chez les boulangers ayant un rhume des foins (16).

Les crises surviennent très classiquement pendant le travail et disparaissent en congé. Elles sont de deux types comme le documentent les tests de provocation, immédiates et semi-tardives, pouvant s'associer. Dans ces deux derniers cas, des crises vespérales et nocturnes surviennent. Un asthme à dyspnée continue peut s'installer. Dans sa forme classique, l'asthme professionnel est donc une affection créée par un facteur professionnel et qui s'éteint dans un délai plus ou moins long avec l'éviction de l'allergène, mais il faut tenir compte de maladies asthmatiques préexistantes pour lesquelles un facteur complémentaire d'agression professionnelle module et aggrave la maladie (14). Jones et coll. ont montré d'autre part que bien avant l'apparition de la maladie peut apparaître un syndrome obstructif uniquement latent, mis en évidence par la surveillance longitudinale de la fonction respiratoire (25). La fréquence d'une HRB isolée a également été notée chez les apprentis boulangers cliniquement sains (51). Bien que, jusqu'ici, un risque de mort subite par état

de mal n'ait pas été signalé dans les industries alimentaires, sa possibilité ne peut être complètement écartée, car elle est décrite dans d'autres asthmes professionnels, aux isocyanates en particulier.

Un risque particulier des sensibilisations acquises dans les industries alimentaires concerne la possibilité d'allergie alimentaire ultérieure, par ingestion des aliments correspondant aux substances professionnelles inhalées, ou de la même famille, ou présentant une antigénicité croisée avec ces aliments. Cela a été bien mis en évidence par Albert, confronté en 1972 à une véritable épidémie d'allergie alimentaire au soja et aux légumineuses, dans le voisinage d'une huilerie traitant de tourteaux (1) de soja ; l'allergie alimentaire était secondaire à la sensibilisation par inhalation des poussières de tourteaux. La possibilité d'allergie alimentaire au pain chez des boulangers porteurs d'un asthme à la farine, quoiqu'elle ne soit pas très courante, doit être signalée (49). Son caractère heureusement peu fréquent est dû au fait que la sensibilisation respiratoire est le plus souvent dirigée contre les albumines de la farine, détruites à la cuisson du pain. Les sujets allergiques alimentaires au pain sont plus souvent sensibles aux globulines (2). Chez un sujet sensibilisé à l'inhalation de protéines sériques et équine est notée de même une allergie alimentaire à la viande de cheval (36). Dans les sensibilisations respiratoires à la papaine, les tests de provocation par ingestion sont souvent positifs (29). Un sujet sensibilisé au carmin de cochenille réagit à l'ingestion de l'apéritif italien en contenant (6). Ce risque d'allergie alimentaire acquise par la profession, pourrait même concerner des asthmes dus à des substances chimiques utilisées dans d'autres industries que l'industrie alimentaire. Récemment, Rosenberg et Gervais ont mis en évidence une allergie alimentaire aux crucifères (radis, moutarde, navet) chez des patients présentant un asthme aux isocyanates. Ces substances sont effectivement présentes dans les crucifères (46).

L'allergie professionnelle aux protéines alimentaires présente le risque potentiel d'une évolution continue de l'asthme, même après arrêt de l'exposition professionnelle. Le fait que cet asthme pourrait être entretenu par l'ingestion des mêmes antigènes dans la vie courante ne doit pas être sous-estimé. Sur 31 patients d'une conserverie de crustacés, 19 étaient toujours asthmatiques plus d'un an après l'arrêt de leur travail (24). Toutefois, la constatation que la pérennisation de l'asthme est observée dans les cas les plus sévères, avec un temps d'exposition plus long, permet de faire l'hypothèse, avec Gervais, qu'un asthme allergique intense est capable d'évoluer en asthme intrinsèque (20).

Les mécanismes sont dominés par l'hypersensibilité IgE-dépendante. L'inhalation de protéines d'origine animale ou végétale crée chez l'atopique une sensibilisation IgE-dépendante, mise en évidence par des tests cutanés et des RAST témoignant de l'existence d'IgE spécifiques, fixés sur les mastocytes cutanés et circulants. Il n'y a pas actuellement de preuves directes d'une sensibilisation locale de la muqueuse bronchique, mais celle-ci est vraisemblable selon les travaux

d'immunisation expérimentale de l'animal par injection intratrachéale. Cette immunisation entraîne l'apparition de mastocytes muqueux contenant des IgE (19). L'activation non spécifique du complément a été mise en relation avec les asthmes en milieu rural, due à l'inhalation de poussières de céréales mais ne paraît pas concerner les asthmes professionnels de l'industrie alimentaire. Un mécanisme de type III reste hypothétique, les précipitines ont été rarement retrouvées (18). Il est fait état, dans un cas, d'une chute des fractions C3 et C4 du complément, coexistant avec un asthme semi-tardif lors d'un test de provocation réaliste (36).

Un mécanisme d'histaminolibération non spécifique est discuté pour les enzymes protéolytiques, la carmine, le poivre et la menthe (38). Le bronchospasme par réflexe vagal à l'effet irritant du SO₂, caractérise l'asthme aux métabisulfites et peut être incriminé dans de rares cas d'asthme dans les professions viticoles (48). L'inhalation d'irritants peut conduire à une réaction inflammatoire locale, avec libération à partir des phospholipides membranaires de prostaglandines et leucotriènes, jouant un rôle important dans les mécanismes de l'asthme (52). La participation d'une hypersensibilité retardée n'a jamais été confirmée (8, 42).

Le diagnostic comporte une enquête épidémiologique et clinique, la recherche d'une sensibilisation et la confirmation de l'asthme professionnel.

Lorsque l'asthme professionnel est suspecté par l'histoire clinique, il est nécessaire de faire préciser les conditions de travail, les substances inhalées, l'état de santé des autres travailleurs au même poste et dans l'ensemble de l'usine. Les symptômes associés de rhinite, conjonctivité, prurit sont évocateur d'une origine professionnelle. La recherche de la sensibilisation est menée par des tests cutanés avec des extraits commerciaux ou des extraits natifs et des tests *in vitro* selon la technique du RAST ou par d'autres méthodes, comme l'histaminolibération *in vitro* et le test de dégranulation des basophiles humains (36, 37, 53).

La mise en évidence de l'HRB par tests d'inhalation de carbamoylcholine ou de méthacholine est un élément important du diagnostic d'asthme professionnel : si celle-ci manque, il n'est pas vraisemblable qu'existe un asthme professionnel (8, 42) et les auteurs proposent que la suite de l'enquête ne soit menée que lorsque qu'une HRB est mise en évidence par ce test. Différentes méthodes prouvant l'implication de l'allergène professionnel dans l'asthme sont utilisées conjointement : mesure du VEMS ou du débit-expiratoire de pointe hors et pendant exposition en milieu professionnel ; ou tests de provocation réalistes comme l'a proposé Pepsys, consistant en la reproduction des gestes professionnels en cabine, sous surveillance médicale à l'hôpital ; ou tests de provocation par inhalation de l'allergène mis en solution. Ces tests suffisent au diagnostic même lorsqu'aucune sensibilisation immunologique n'est mise en évidence. En effet, le mécanisme peut être différent, ou bien la sensibilisation peut être uniquement bronchique. Les techniques plus récentes peuvent avoir leur utilité : lavage broncho-alvéolaire avec étude des populations immunocompétentes avant

et après tests de provocation ou bien après exposition professionnelle (34).

La reconnaissance au titre de maladie professionnelle est actuellement limitée pour les asthmes professionnels des industries alimentaires. Certains (ail, farine, maladie des affineurs de fromage, soja, vanilline, réglisse, poussières de carmin) correspondent au n° 45 du régime agricole. Seuls les asthmes du boulanger et les alvéolites allergiques extrinsèques des travailleurs du malt correspondent au n° 63 du régime général de la Sécurité sociale. Les affections dues aux enzymes

protéolytiques uniquement sont enregistrées sous le n° 63 du régime général. Tout cas d'asthme professionnel dans les industries alimentaires mérite donc une étude immunologique approfondie et des tests de provocation confirmant de façon absolue l'implication de ces allergènes dans la maladie asthmatique du sujet. On doit conseiller la publication de cas isolés dans l'intérêt de la santé publique, pour conduire à une meilleure connaissance des différents allergènes et à une meilleure prise en compte de l'ensemble des risques professionnels.

BIBLIOGRAPHIE

- Albert R. A propos de douze cas de sensibilisation au groupe des légumineuses comestibles. *Rev Fr Allergol* 1973 ; 13 : 399-410.
- Baldo BA, Wrigley CW. IgE antibodies to wheat flour components. *Clin Allergy* 1978 ; 8 : 109-24.
- Baur X, Fruhmant G. Allergic reactions including asthma to pineapple protease bromelain following occupational exposure. *Clin Allergy* 1979 ; 9 : 443-50.
- Benzarti M, Tlili MS, Klabi N et coll. Asthme aux tourteaux d'olives. *Rev Fr Allergol* 1986 ; 26 : 205-7.
- Bringhurst LS, Byrne RN, Gershon-Cohen J. Respiratory disease of mushroom workers. *JAMA* ; 171 : 15.
- Burge PS, O'Brien IM, Harries MG, Pepys J. Occupational asthma due to inhaled carmine. *Clin Allergy* 1979 ; 9 : 185-9.
- Bush RK, Taylor SL, Busse WW. A critical evaluation of clinical trials in reactions to sulfites. *J Allergy Clin Immunol* 1986 ; 1 (part 2) : 191-202.
- Butcher BT, Salvaggio JE. Occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1986 ; 78 : 547-56.
- Cartier A, Malo JL, Forest F et al. Occupational asthma in snow crab-processing workers. *J Allergy Clin Immunol* 1984 ; 74 : 261-9.
- Cartier A, Malo JL, Pineau L, Dolovich J. Occupational asthma due to pepsin. *J Allergy Clin Immunol* 1984 ; 73 : 574-7.
- Chan-Yeung M, Lam S. Occupational asthma. *Am Rev Respir Dis* 1986 ; 133 : 686-703.
- Charpin J, Zafiropoulos A, Simon L. Asthmes professionnels dus aux oléagineux. *J Fr Med Chir Thorac* 1961 ; 1 : 47-50.
- Charpin J, Arnaud A. Données actuelles sur les asthmes professionnels. *Rev Fr Mal Respir* 1983 ; 11 : 397-407.
- Charpin J. Prophylaxis of asthma. Asthma and bronchial hyperreactivity. Basel : Karger 1985 : 410-6.
- Couturier P, Kreuzer M, Loupi J. Allergie à la poussière d'ail. A propos de deux observations. *Rev Fr Allergol* 1980 ; 20 : 145-7.
- Drouet M, Sabbah A, Le Sellin J, Bonneau JC. Fréquence de la pollinose aux graminées chez les allergiques respiratoires à la farine de blé (boulangers). *Allergie Immunologie* 1985 ; 17 : 305-7.
- Falleroni AE, Zeiss CR, Levitz D. Occupational asthma secondary to inhalation of garlic dust. *J Allergy Clin Immunol* 1981 ; 68 : 156-60.
- Gaudic J, Legge JS, Friend JAR, Reid JMS. Pulmonary hypersensitivity in prawn workers. *Lancet* 1980 ; 2 : 1350-3.
- Gerber F, Fournier M, Pariente R. Asthmes allergiques expérimentaux. *Rev Fr Mal Respir* 1986 ; 3 : 31-4.
- Gervais P. Le pneumologue et le médecin du travail devant le risque immuno-allergologique en milieu professionnel. *Rev Fr Mal Respir* 1983 ; 11 : 409-16.
- Gervais P, Diamant-Berger O. Guide-pratique de l'allergie respiratoire professionnelle. Lab. Fisons-Ecullly.
- Grant IWB, Blackadder IS, Greenberg M, Blyth W. Extrinsic allergic alveolitis in Scottish maltworkers. *Br Med J* 1976 ; 1 : 490-3.
- Hendrick DJ, Davies RJ, Pepys J. Baker's asthma. *Clin Allergy* 1976 ; 6 : 241-50.
- Hudson P, Cartier A, Pineau L. Follow-up occupational asthma caused by snow-crab and various agents. *J Allergy Clin Immunol* 1985 ; 76 : 682-8.
- Jones RN, Hugues JM, Lehrer SB et al. Lung function consequences of exposure and hypersensitivity in workers who process green coffee beans. *Am Rev Respir Dis* 1982 ; 125 : 199-202.
- Lam S, Wong R, Yeung M. Nonspecific bronchial reactivity in occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1979 ; 63 : 28-34.
- Latil F, Vervloet D, Senft M, Birbaum J, Charpin J. Baker's asthma due to alpha-amylase. *J Allergy Clin Immunol* 1983 ; 116 : 153.
- Lenz D, Felletier A, Pauli G et coll. Asthme professionnel au carmin de cochenille. *Rev Fr Mal Respir* 1983 ; 11 : 487-8.
- Losada E, Hinojosa M, Dominguez J, Moneo I, Carrillo MT, Sanchez Cano M. Clinical and immunological findings in occupational allergy due to proteolytic enzymes : papain and bromeline. Annual meeting of the European academy of allergology and clinical immunology. Stockholm. June 2-5, 1985 (Abstract).
- Losada E, Hinojosa M, Moneo I, Dominguez J, Gomez ML, Ibanez MD. Occupational asthma caused by cellulase. *J Allergy Clin Immunol* 1986 ; 77 : 635-9.
- Lybarger JA, Gallagher JS, Pulver DW, Litwin A, Brooks S, Bernstein IL. Occupational asthma induced by inhalation and ingestion of garlic. *J Allergy Clin Immunol* 1982 ; 69 : 448-54.
- Molina C, Aiache JM, Tourreau A, Brun J, Jeanheret A, Roche G. La maladie des laveurs de fromage. *Med Hyg* 1977 ; 35 : 2558-62.
- Molina C. Occupational extrinsic allergic alveolitis. *Clin Immunol Allergy* 1984 ; 4 : 173-91.
- Molina C, Mignot P, Janin-Mercier A, Kantelip B, Delage J. Etude critique des moyens de diagnostic de l'asthme allergique. *Rev Fr Mal Respir* 1986 ; 45-50.
- Moneret-Vautrin DA. Incidence de l'allergie alimentaire IgE-dépendante dans la maladie asthmatique. *Med Hyg* 1986 ; 44 : 926-33.
- Moneret-Vautrin DA, Nabel F, Bertrand F, Gérard H. Asthme professionnel par inhalation de protéines sanguines, équine et bovine. *Rev Fr Allergol* 1982 ; 22 : 67-70.
- Moneret-Vautrin DA, Pupil P, Courtine D, Grilliat JP. Asthme professionnel aux protéines du lactosérum. *Rev Fr Allergol* 1984 ; 24 : 94-5.
- Mooler E, Shov PS, Norn S. Allergic and pseudo-allergic reactions caused by penicillins, cocoa and peppermint additives in penicillin factory worker examined by basophil histamine release. *Acta Pharmacol Toxicol (Copenh)* 1984 ; 55 : 139-44.
- Napolitano JM, Weiss NS. Occupational asthma of bakers. *Ann Allergy* 1978 ; 40 : 258-61.
- Ostrom NK, Swanson MC, Agarwal MK, Yungiger JW. Occupational allergy to honey bee body dust in a honey processing plant. *J Allergy Clin Immunol* 1986 ; 77 : 736-40.
- Pauli G, Hesvet JC, Lenz D, Kopfer Schmitt C, Roegel E. Asthme des emballeurs de viande. Diagnostic positif et enquête professionnelle. *Med Hyg* 1977 ; 35 : 2546-9.
- Pauli G, Bessot JC, Dietemann-Moltard A. L'asthme professionnel : investigations et principales étiologies. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986 ; 22 : 399-425.
- Pelikan Z, Pelikan-Felipek M. Bronchial response to the food ingestion challenge. *Ann Allergy* 1987 ; 58 : 164-72.
- Pepys J. Occupational allergic lung disease caused by organic agents. *J Allergy Clin Immunol* 1986 ; 78 : 1058-62.
- Pepys J. Proceedings of workshop panel. Occupational allergic diseases. *Clin Allergy* 1986 ; 16 (suppl) : 35-45.
- Rosenberg N, Gervais P. Une fréquence sous-estimée : l'association allergie alimentaire-asthme professionnel. *Presse Med* 1986 ; 15 : 1712-4.
- Salvaggio JE, Brian MD, Butcher T, O'Neil CE. Prevention of occupational allergic diseases. Occupational asthma due to chemical agents. *J Allergy Clin Immunol* 1986 ; 78 : 1053-7.
- Simon RA. Sulfite sensitivity. *Ann Allergy* 1986 ; 56 : 281-91.

49. Swiatkowski M, Kurek M, Kakol J, Romanski B. Study on the multiorgan manifestations of an acquired form of flour allergy. *Respiration* 1981 ; 42 (suppl 1) : 23.
50. Symington IS, Kerr JW, McLean DA. Type I allergy in mushroom soup processors. *Clin Allergy* 1981 ; 11 : 43-7.
51. Thiel H, Ulmer WT. Baker's asthma : development and possibility of treatment. *Chest* 1980 ; 78 (2 suppl) : 400-5.
52. Tonnel AB, Wallaert B, Prin L, Ramon Ph, Bari F. Mécanismes de l'asthme allergique. *Rev Fr Mal Respir* 1986 ; 3 : 5-12.
53. Toorenbergen AW, Dieges PH. Demonstration of spice-specific IgE in patients with suspected food allergies. *J Allergy Clin Immunol* 1987 ; 79 (1) : 108-13.
54. Uragoda CG. Tea maker's asthma. *Br J Ind Med* 1970 ; 2 : 181-2.
55. Uragoda CG. Asthma and other symptoms in cinnamon workers. *Br J Ind Med* 1984 ; 41 : 224-7.
56. Vetter N, Berger E, Kremser M. Occupational asthma. Allergy to inhaled spices. In : *Asthma and bronchial hyperreactivity*. Basel : Karger 1985 ; 234-8.
57. Weck AL (de), Gutersohn J, Buttkoffer E. La maladie des laveurs de fromage : une forme particulière du syndrome du poumon de fermier. *Schweiz Med Wochenschr* 1969 ; 99 : 872.
58. Yunginger JW, Jones RT, Lelferman KM, Paul BR, Welsh PW, Gleich GJ. Immunological and biochemical studies in beekeepers and their family members. *J Allergy Clin Immunol* 1978 ; 61 : 93-7.

L'asthme professionnel:

Rapport du comité spécial de la Société de thoracologie du Canada

par Jean-Luc Malo, m.d.

De plus en plus de travailleurs entrent en contact avec des substances qui causent de l'asthme professionnel. Cette situation a des répercussions sociales et économiques significatives. La Société de thoracologie du Canada (section médicale de l'Association pulmonaire du Canada) s'y est intéressée.

L'asthme professionnel est une cause de déficit fonctionnel respiratoire de plus en plus fréquente. On attribue l'accroissement de son incidence et de sa prévalence à une utilisation plus répandue des agents étiologiques, à l'augmentation du nombre de ces agents et à de meilleures méthodes diagnostiques. On estime aujourd'hui qu'il existe environ 120 causes possibles d'asthme professionnel.

La maladie est source de nouveaux problèmes pour les autorités canadiennes de santé et de sécurité responsables de la prévention des maladies professionnelles et pour les commissions de la santé et de

la sécurité du travail dont le mandat comprend la réduction des conséquences financières et sociales des maladies professionnelles. La Société de thoracologie du Canada (section médicale de l'Association pulmonaire du Canada) a établi des recommandations destinées aux responsables qui allouent des compensations aux travailleurs atteints de maladies professionnelles (voir "Recommandations de la Société de thoracologie du Canada" p. 58). La Société a également dressé une liste de problèmes reliés à l'asthme professionnel que des études devront éclaircir (voir "Besoins de recherche" p. 63).

Obstruction des voies aériennes en milieu de travail

Les conditions respiratoires caractérisées par de l'obstruction bronchique peuvent être produites sur les lieux du travail par l'exposition à des poussières, des émanations ou des gaz. L'obstruction des voies aériennes peut être variable

(asthme) ou fixe (obstruction chronique des voies aériennes).

La définition de l'asthme proposée par le comité conjoint de l'American Thoracic Society et de l'American College of Chest Physicians est généralement acceptée: "L'asthme est une condition caractérisée par une hyperexcitabilité de la trachée et des bronches à des stimuli variés et se manifestant par un rétrécissement diffus des voies aériennes qui varie en gravité soit spontanément soit suite à un traitement."

On a décrit quatre conditions caractérisées par l'obstruction des voies aériennes. Pour chacune de ces conditions, la variabilité du calibre bronchique est reconnue et l'on retrouve une hyperexcitabilité bronchique suite à l'exposition aux poussières, aux émanations et aux gaz dans le milieu de travail. Il s'agit de:

- L'asthme professionnel dû à la sensibilisation à des substances spécifiques;
- La byssinose due à l'exposition au coton et au lin, entre autres;
- Le Reactive Airways Dysfunction Syndrome (RADS) dû à l'exposition intense à des substances toxiques;
- L'obstruction bronchique variable due à l'exposition à des substances irritantes non spécifiques.

Ce rapport se limite à l'asthme professionnel, une condition récem-

Dr MALO est professeur agrégé, faculté de médecine de l'Université de Montréal, et pneumologue, Hôpital du Sacré-Coeur, Montréal.

Ont également participé à la rédaction du Rapport les docteurs L.P. Boulet, I. Broder, A. Cartier, M. Chan-Yeung, D. Cockcroft, F.E. Hargreave, W.K.C. Morgan, S. Tarlo et P. Warren (président).

L'asthme professionnel est une obstruction variable des voies aériennes causée par une substance sensibilisante rencontrée sur les lieux du travail.

Recommandations

- Que le terme "asthme professionnel" soit réservé à une obstruction des voies aériennes variable accompagnée d'hyperexcitabilité bronchique due à une sensibilisation à une substance rencontrée spécifiquement au travail.
- Que les responsables de la santé et de la sécurité professionnelles identifient à travers le pays les médecins considérés comme des experts dans le diagnostic et l'évaluation de l'asthme professionnel. Des centres régionaux d'expertise pourraient être établis.
- Que les responsables de la santé et la sécurité au travail au Canada identifient les industries qui exposent des travailleurs à des causes connues d'asthme professionnel et les informent des risques de la maladie.
- Que les commissions de santé et de sécurité du travail au Canada acceptent la nature de l'asthme professionnel et développent des échelles d'invalidité qui sont vraiment applicables à l'asthme professionnel, tel que recommandé dans ce rapport. Ces commissions devraient obtenir l'expertise de membres ou de consultants aptes à diagnostiquer et à traiter l'asthme professionnel.
- Que les travailleurs chez lesquels on soupçonne la présence d'asthme professionnel soient référés à des experts régionaux. Un diagnostic objectif d'asthme doit être établi et le lien de l'asthme avec l'exposition à l'agent responsable sur les lieux du travail doit être confirmé avant que le travailleur ne soit avisé de quitter ce travail. Si nécessaire, pour confirmer le lien entre l'exposition à l'agent responsable sur les lieux du travail et l'asthme, les commissions de santé et de sécurité du travail devraient permettre aux travailleurs de recevoir des prestations pour les périodes d'absence au travail. (Ces périodes sont nécessaires pour déterminer si l'amélioration des symptômes de l'asthme est suivie d'une récurrence au retour au travail.)
- Que le diagnostic d'asthme professionnel dépende de la corrélation des changements de l'obstruction bronchique et de l'hyperexcitabilité bronchique avec une exposition variable à la cause. Les tests de provocation en laboratoire pour prouver les causes d'asthme professionnel ne font plus partie de l'investigation habituelle.
- Que l'évaluation du déficit fonctionnel et de l'invalidité pour les travailleurs atteints d'asthme professionnel inclue une mesure de l'hyperexcitabilité bronchique. Les échelles d'invalidité doivent tenir compte de la fonction pulmonaire de base, de l'hyperexcitabilité bronchique et du besoin en médicaments du travailleur. La médication est évaluée par la quantité minimale nécessaire pour soulager les symptômes de façon régulière sur une période d'un mois. Les échelles de base sont fondées sur la gravité de l'obstruction bronchique avant bronchodilatateur (le VEMS). Ces mesures sont modifiées par le degré de l'hyperexcitabilité bronchique et le besoin en médication.
- Le déficit fonctionnel et l'invalidité doivent être évalués tous les deux ans avant que l'on décide de leur permanence.
- Une procédure devrait être instaurée pour diagnostiquer et évaluer le travailleur atteint d'asthme professionnel de sorte que des décisions de compensation puissent être prises rapidement et que le travailleur puisse réintégrer le marché du travail aussi tôt que possible.

ment reconnue par la communauté scientifique médicale et qui pose de nouveaux problèmes pour les services professionnels de santé et les comités de compensation financière.

La byssinose est une condition bien établie. Les médecins oeuvrant dans le domaine des maladies professionnelles et les comités de compensation traitent souvent cette affection. Des mesures préventives ont été instituées dans les industries du coton et du lin.

Le RADS a été rapporté seulement par un auteur. L'obstruction aiguë post-inflammatoire des voies aériennes après une exposition à des concentrations toxiques de produits chimiques comme le chlore, le fluor, les acides forts, l'oxyde sulfureux, l'oxyde nitreux, l'ammoniac et des solvants était connue antérieurement. Cependant, la reconnaissance d'une hyperexcitabilité bronchique chez ces sujets est plus récente. La fréquence de cet état, son histoire naturelle et le degré de déficit fonctionnel qu'elle engendre n'ont pas été établis.

L'obstruction variable des voies aériennes due à une exposition à des irritants est répertoriée dans les mises à jour sur l'asthme mais sa nature n'a pas été établie. Les causes incluses dans ces listes sont le SO₂, l'ozone, entre autres agents. Ces agents ne sont ni sensibilisants ni allergéniques. Ils agissent par

voie d'une bronchoconstriction réflexe et le relâchement direct de médiateurs. Cette condition est probablement associée à une exposition chronique au produit irritant au-delà de ce que l'on désigne comme le Threshold Limit Value (TLV). Le rôle d'une hyperexcitabilité bronchique préexistante dans la réponse aux irritants n'est pas clair, mais elle pourrait y contribuer directement. L'interaction avec le tabagisme et des conditions pulmonaires pré-existantes ainsi que l'histoire naturelle de l'obstruction bronchique due à des irritants n'ont pas été établies.

La compensation pour byssinose est acceptée. Le RADS et l'obstruction spécifique variable due à des irritants sur les lieux du travail restent trop vagues pour faire l'objet de recommandations spécifiques. La nécessité d'une compensation doit être décidée après l'analyse individuelle des cas. L'aggravation de l'asthme par des causes non sensibilisantes devrait être compensée seulement si des niveaux excessifs de l'agent causal sont présents.

Définition

L'asthme professionnel est une obstruction variable des voies aériennes causée par une substance présente sur les lieux du travail. La substance causale a sensibilisé la personne au travail. Bien que la substance sensibilisante puisse ne

pas être spécifiquement identifiée, ses effets peuvent être démontrés. Pour des substances de grand poids moléculaire, la sensibilisation a habituellement une base immunologique, médiée par les immunoglobulines E (IgE), mais la base de la sensibilisation aux substances de faible poids moléculaire demeure incertaine.

Causes

Un grand nombre de substances pouvant causer l'asthme ont été identifiées. Certaines l'ont été grâce à des données épidémiologiques et à des tests de provocation bronchique, d'autres grâce à des rapports de cas cliniques. Une liste de références pour ces agents est disponible sur demande. Le tableau 1 présente une liste des causes d'asthme professionnel.

Les seules causes qui devraient être considérées comme confirmées sont celles dont on a prouvé l'effet sur l'hyperexcitabilité bronchique et l'obstruction des voies aériennes. Les autres substances devraient être considérées comme des causes possibles d'asthme professionnel.

Quand une substance répertoriée est soupçonnée dans un cas d'asthme professionnel, les documents pertinents devraient être étudiés afin de déterminer s'il s'agit d'une cause reconnue. La liste des agents déclencheurs

Des symptômes qui s'aggravent en soirée et durant les jours de travail, mais diminuent au cours de la fin de semaine ou en période de vacances suggèrent que l'asthme est relié au travail.

Besoins de recherche

Établissement ou rejet des causes possibles d'asthme professionnel

Détermination de la prévalence et de l'incidence de l'asthme professionnel chez des travailleurs exposés à des causes connues.

Détermination que différents types d'exposition et que l'exécution de tâches différentes produisent de l'asthme au même degré.

Examen de la relation entre les changements d'hyperexcitabilité bronchique à des agents spécifiques et non spécifiques tels que les poussières inertes, les émanations et l'air froid.

Meilleure définition du "Reactive Airways Disease Syndrome" et de l'obstruction bronchique secondaire à l'exposition chronique à des irritants.

Évaluation des conséquences du diagnostic précoce de l'asthme professionnel et du retrait précoce d'un travailleur à l'exposition à l'agent responsable de son affection

Établissement et évaluation prospective d'échelles d'invalidité chez les travailleurs.

Identification des facteurs de risque personnels qui contribuent au développement de l'asthme professionnel.

Élucidation des mécanismes de sensibilisation, particulièrement aux agents de faible poids moléculaire.

Établissement de méthodes de contrôle de l'environnement qui préviendraient l'asthme professionnel.

Évaluation du dépistage médical avant l'embauche et du dépistage périodique qui pourraient contribuer au contrôle de l'asthme professionnel et au développement de méthodes de prévention.

devrait être utilisée par des médecins connaissant le problème, des comités de santé et de sécurité et d'autres intervenants intéressés à l'évaluation de l'asthme en tant que maladie professionnelle. Cette liste ne doit pas être utilisée pour établir un diagnostic d'asthme professionnel chez un travailleur qui développe un trouble respiratoire et est exposé à une substance qui se trouve sur la liste. Le médecin doit confirmer le diagnostic sur une base individuelle et selon les étapes recommandées. Il ne doit

pas présumer que le sujet présente de l'asthme professionnel par exposition à un agent causal présent sur la liste.

Diagnostic

Le diagnostic de l'asthme professionnel doit être établi aussi rigoureusement que celui des pneumocniososes traditionnelles. Cependant, les procédures diagnostiques sont différentes de celles des pneumocniososes. Chez ces dernières, les causes environnementales sont connues et peuvent être surveillées

dans le milieu de travail, des changements radiologiques se produisent, le lavage bronchoalvéolaire et les biopsies pulmonaires sont disponibles et les changements de la fonction pulmonaire sont constants ou progressent lentement.

Dans l'asthme professionnel, les causes sont multiples, l'environnement de travail est moins bien défini, il n'existe pas de changements radiologiques et la fonction pulmonaire est variable.

Les autorités provinciales responsables de la santé et de la sécu-

L'évidence objective est essentielle au diagnostic de l'asthme professionnel. Elle peut être obtenue par la corrélation des changements d'hyperexcitabilité bronchique et d'obstruction bronchique lors de l'exposition à une substance suspecte au travail.

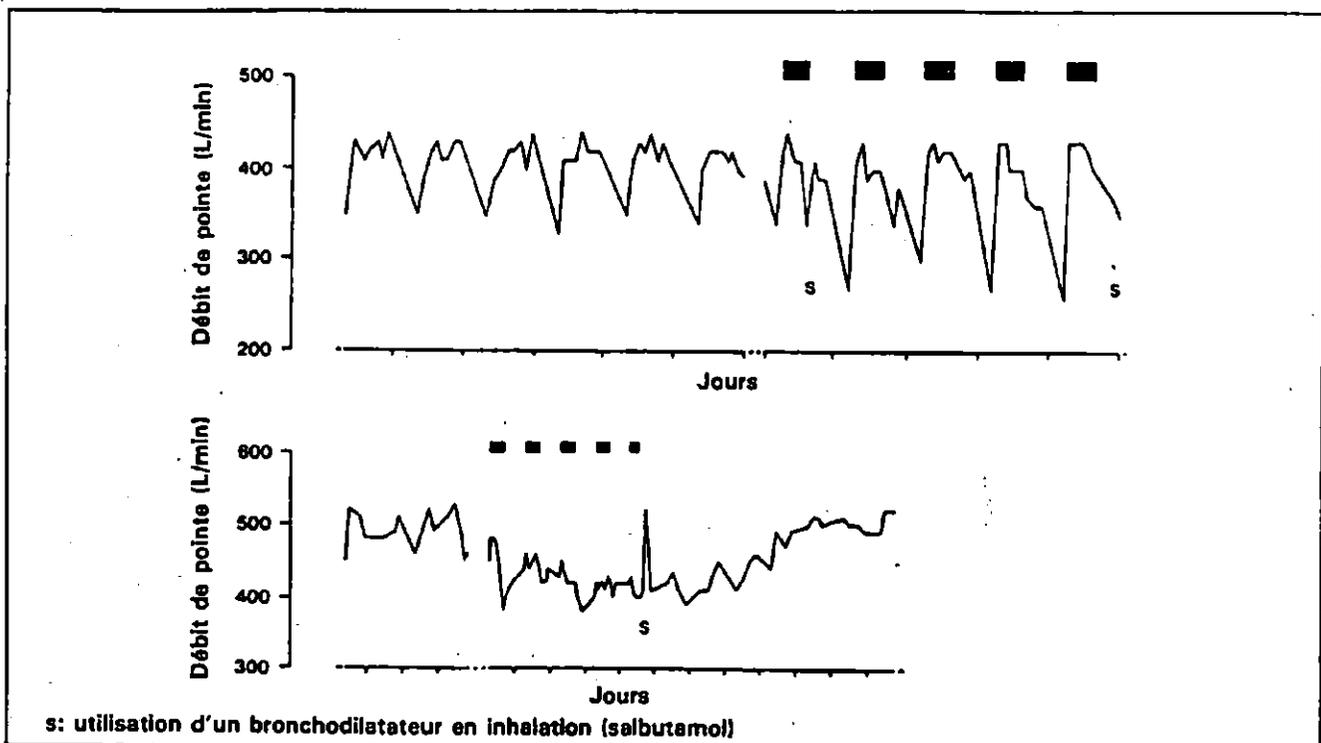


Figure 1. Le graphique du haut illustre une augmentation des variations quotidiennes du débit de pointe. Celui du bas montre une détérioration progressive des valeurs lors d'une période au travail avec une amélioration progressive par la suite. Les rectangles noirs représentent les journées au travail

rité au travail devraient encourager le développement de centres de diagnostic dans les régions appropriées où des médecins et du personnel connaissant tous les aspects de l'asthme professionnel seraient disponibles. Les travailleurs chez qui on soupçonne de l'asthme professionnel devraient être vus dans ces centres aussitôt que possible avant qu'une décision de changement de travail ne soit prise.

La première étape consiste à diagnostiquer l'asthme. Bien que l'histoire de dyspnée intermittente et sibilante suggère fortement l'asthme, le diagnostic devrait être confirmé par des données objectives. Le sujet doit subir des tests de fonction pulmonaire. L'asthme est caractérisé par une obstruction bronchique qui est réversible à un degré significatif lors du traitement ou après un certain temps.

L'asthme n'est pas exclu par des

résultats de tests de fonction pulmonaire normaux puisqu'il peut être en rémission. Dans ce cas, l'hyperexcitabilité bronchique non allergénique peut être décelée en utilisant la nébulisation de méthacholine ou d'histamine, l'hyperventilation d'air froid ou des tests à l'exercice. L'hyperexcitabilité bronchique peut diminuer en l'absence d'une exposition à l'agent responsable, mais réapparaître après le retour au travail.

La preuve qu'une substance a produit la sensibilisation et causé l'asthme est obtenue en laboratoire par des tests d'inhalation avec cette substance et une substance de contrôle appropriée.

Tableau 1

Causes d'asthme professionnel

Animaux

Mammifères (vaches, cochons d'Inde, chevaux, souris, cochons, lapins, rats, moutons)
 Oiseaux (poules [acariens des poulaillers], perroquets, pigeons)
 Crustacés (crabe des neiges, daphnies séchées, crevettes)
 Arthropodes (acariens du pommier, lépidoptères de l'abeille, cochenilles, blattes, grillons, acariens de stockage, lépidoptères du sapin Douglas, charençon, vers de la mouche; mouches de mai, vers, charençon de la fève mexicaine, mites/papillons, ver à soie, mouches du ver tire-bouchon)
 Invertébrés (hoya, coquilles de perles et d'huîtres, éponges)

Plantes

Aliments (sarrasin, ricin, cannelle, graines de café, ail, poussières de grain, farine de grain, houblon, maiko, graines de soya, pollen de fraise, betterave à sucre, fruit du tamarinier, poussière de thé, feuille de tabac)
 Gommés (gomme acacia, gomme tragacanth)

Bois

Abirukana	Tanganyika anigri	Buis d'Afrique du sud
Bois du zèbre d'Afrique	Érable d'Afrique	Cèdre rouge de l'ouest
Cèdre du Liban	Cèdre rouge de Californie	
Cocobolla	Noyer de l'Amérique Centrale	
Kejaat	Cèdre blanc de l'est	
Lanau	Iroko	
Magnolia	Acajou	
Chêne	Mûrier	
Ramin	Quillaja	

Fleurs

Soupir de bébé

Chrysanthème

Enzymes biologiques

Enzyme du *Bacillus subtilis* broméline, flaviastase
 Enzymes pancréatiques (la papaïne, la pepsine)

Moisissures

Alternaria	<i>Aspergillus</i>
Amylase fongique	Produits nourriciers fongiques
Champignons des champs de grains	Spores de champignons

Humidificateurs avec eau contaminée

Amibes

Moisissures (non confirmé)

Flux de soudure		
Aminoéthyl éthanolamine Résine de colophane Alcool glycol polypropylique		
Durcisseurs contenant des catalyseurs		
Anhydrides (phtalique, tétrachlorophtalique, trémilitique) Azodicarbonamide Diméthyl éthanolamine Diisocyanates (diphénylmétane, hexaméthylène, naphthalène, toluène)		
Colorants		
Rouge brillant Cibachrome® Jaune brillant Levafix® Persulfates et henné		Jaune et bleu brillants Drimaren® Diamine paraphénylène Colorant bleu ciel
Métaux		
Aluminium (fluorure) Sels de nickel Vanadium	Chromates Sels de platine	Cobalt Carbure de tungstène
Autres produits chimiques		
Chloramine-T Encre ECG Fluorure Fréon Insecticide organophosphaté Acide tannique Urée formaldéhyde		Sels de diazonium Éthylène diamine Formaldéhyde Alcool furfurique (résine de base furan) Chlorure de polyvinyle Tétramine triéthylique
Médicaments		
Aminophylline Céphalosporines Lin Hexachlorophène Lycopodium Pénicillines Dihydrochlorure de pipérazine Produits intermédiaires du salbutamol Chloramines sulphonées		Hydrochlorure d'amprolium Dichoramine Poudre de gentiane Ipecacuanha Méthylidopa Chlorure d'acide phénylène glycine Psyllium Spiramycine Tétracycline

Il est essentiel que l'évaluation du déficit fonctionnel comprenne une mesure de l'hyperexcitabilité bronchique et la médication nécessaire à l'amélioration de la condition asthmatique.

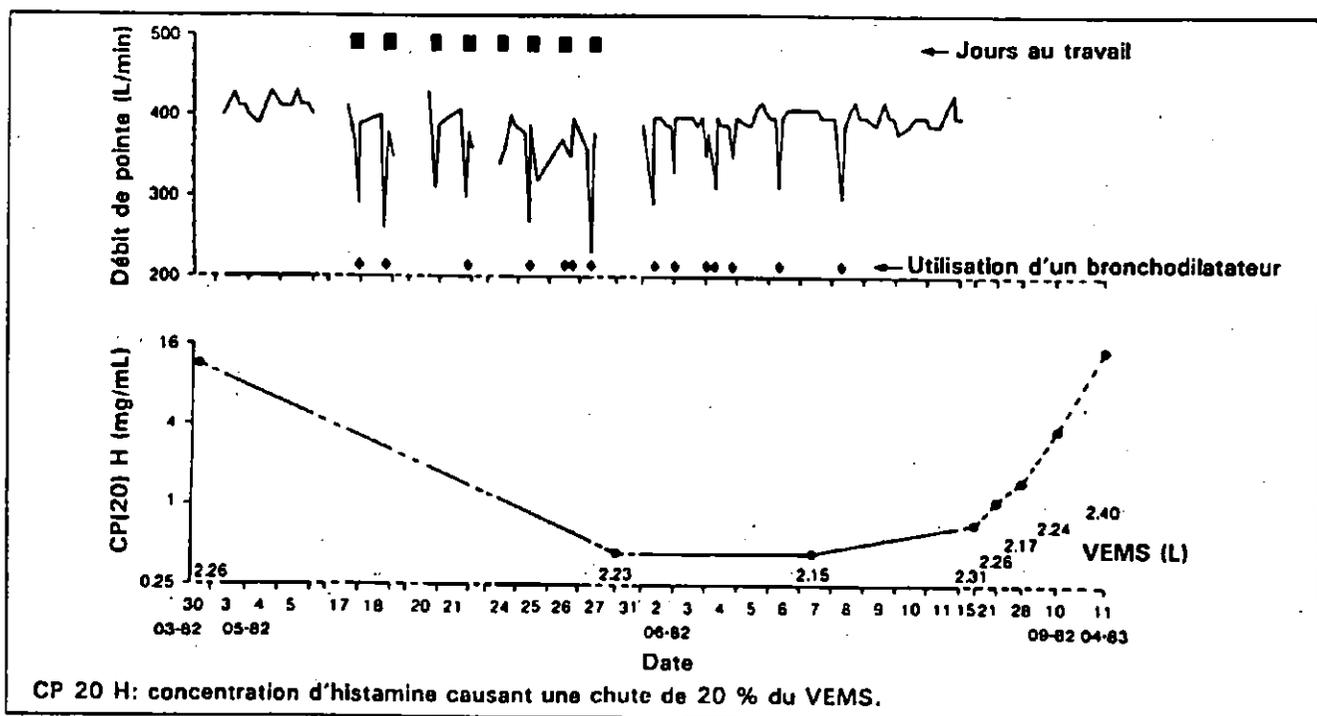


Figure 2. Changements du calibre bronchique et de l'hyperexcitabilité bronchique non allergique (HBNA) suite à l'exposition à un agent sensibilisant.

La deuxième étape consiste à confirmer le lien entre l'asthme et le milieu de travail. Des symptômes qui s'aggravent en soirée et durant les jours de travail, mais qui diminuent au cours de la fin de semaine ou en période de vacances suggèrent que l'asthme est relié au travail.

Toutefois, ces caractéristiques ne suffisent pas pour diagnostiquer l'asthme professionnel ou pour le distinguer de l'asthme exacerbé de

façon non spécifique au travail. La preuve qui supporte le diagnostic est l'enregistrement des symptômes et du besoin en médicaments dans un cahier, couplé avec des mesures de débit de pointe. L'augmentation de la symptomatologie et la diminution des débits de pointe dans l'environnement de travail révèlent une détérioration de l'asthme (figure 1). Cet enregistrement dépend de la précision des observations du travailleur.

L'évidence objective est essentielle au diagnostic de l'asthme professionnel. Elle peut être obtenue par la corrélation des changements d'hyperexcitabilité bronchique et d'obstruction bronchique lors de l'exposition à une substance suspecte au travail (figure 2). Le changement de l'hyperexcitabilité bronchique fournit une preuve objective des effets de l'exposition à l'agent responsable et permet de distinguer l'asthme professionnel de

Quand l'histoire suggère l'asthme professionnel, mais que le monitoring de l'asthme ne le confirme pas par des changements significatifs d'hyperexcitabilité bronchique, le travailleur doit être gardé sous observation.

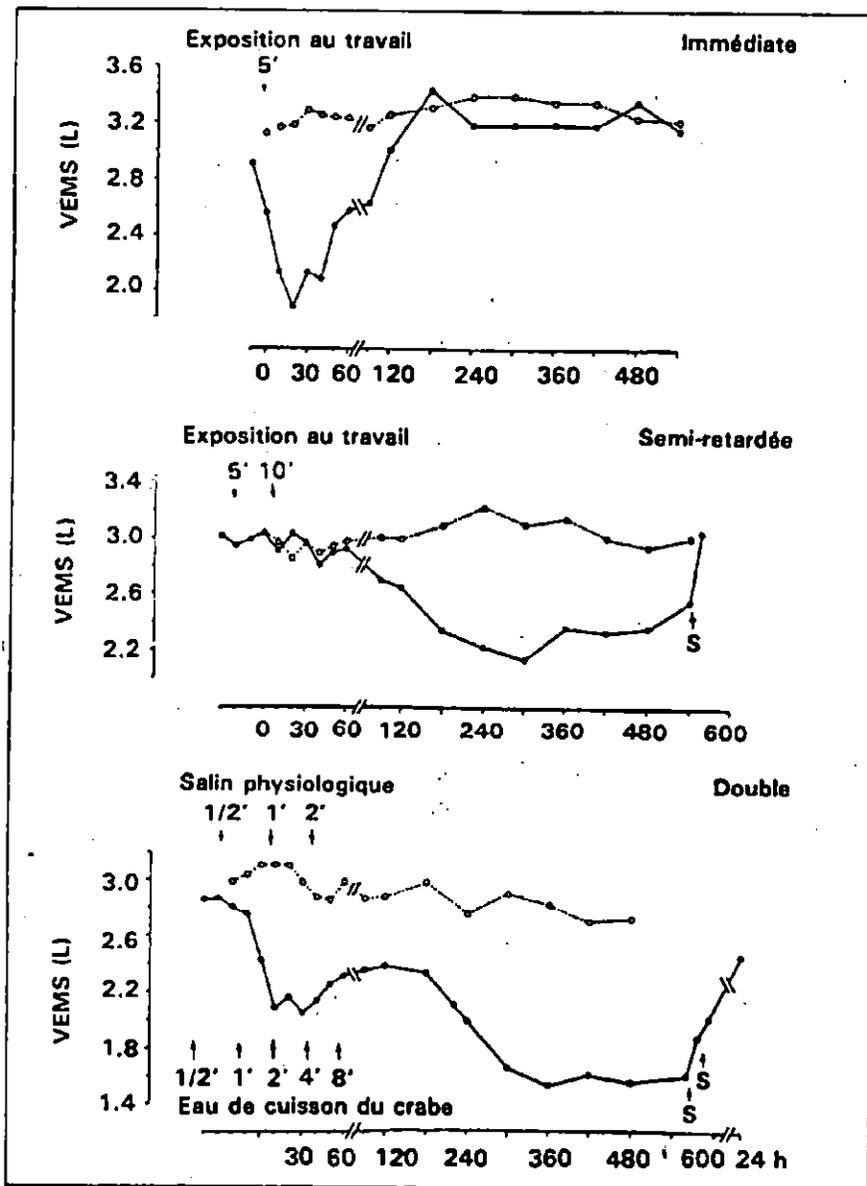


Figure 3. Types de réaction suite à une exposition à un agent sensibilisant.

l'asthme exacerbé de façon non spécifique au travail. Bien que les observations courantes favorisent cette distinction, d'autres recherches sont nécessaires pour la confirmer.

Les autres méthodes utilisées pour mettre en relation l'asthme et le milieu de travail, tel l'enregistrement des valeurs de spirométrie avant et après le quart de travail, ne semblent pas assez spécifiques. De plus, les réactions semi-retardées peuvent ne pas être détectées.

La preuve qu'une substance a produit la sensibilisation et causé l'asthme est obtenue en laboratoire par des tests d'inhalation avec cette substance et une substance de contrôle appropriée (figure 3). Cependant, les tests d'inhalation ne sont pas toujours nécessaires pour confirmer le diagnostic d'asthme professionnel. Les travailleurs exposés à une cause connue d'asthme professionnel et chez lesquels une relation a été démontrée entre des changements de l'obstruction bronchique et l'hyperexcitabilité bronchique d'une part, et l'exposition à l'agent responsable dans le milieu de travail d'autre part, n'ont pas besoin de tests de provocation. Par contre, les tests de provocation sont nécessaires chez les travailleurs dont l'histoire suggère l'asthme professionnel et qui sont exposés à des substances qui

Tableau 2

Échelle de déficit fonctionnel

Valeurs

Obstruction bronchique		Hyperexcitabilité bronchique*		Médication	
Test	Niveau	Test	Niveau	Test	Niveau
VEMS > 80 % pred	0	CP 20 > 8 mg/mL	0	Aucun	0
VEMS de 71 % à 80 % pred	-1	CP 20 de 2 à 8 mg/mL	-1	1 médicament	-1
VEMS de 56 % à 70 % pred	-2	CP 20 de 0.25 à 2 mg/mL	-2	2 médicaments	-2
VEMS de 40 % à 55 % pred	-3	CP 20 < 0.25 mg/mL	-3	3 médicaments	-3
VEMS < 40 % pred	-4			Stéroïdes oraux	-4

Évaluation: Le degré d'obstruction bronchique avant bronchodilatateur, au moment où le patient est stable, est la base à partir de laquelle la gravité de l'asthme et le déficit fonctionnel sont déterminés. L'échelle de déficit fonctionnel est fixée par le niveau d'hyperexcitabilité bronchique et la quantité de médicaments nécessaires.

Asthme	Obstruction bronchique	Hyperexcitabilité bronchique	Médicaments	Déficit fonctionnel
Aucun	0	0	0	0 %
Léger	0	1-2	0-2	5 % à 15 %
Modéré	1-2	1-3	1-3	20 % à 50 %
Grave	3-4	1-3	1-4	50 % à 100 %

*Méthode de DW Cockcroft et coll.: Clin Allergy 7:235, 1977.

VEMS: obstruction bronchique avant bronchodilatateur

CP 20: concentration d'histamine ou de méthacholine causant une chute de 20 % du VEMS

Après avoir confirmé objectivement l'asthme professionnel, la première étape consiste à retirer le patient du milieu de travail.

ne sont pas encore reconnues comme causes d'asthme professionnel, ou lorsque le monitoring de l'hyperexcitabilité bronchique est équivoque.

Les tests de provocation doivent être effectués en laboratoire par des médecins et un personnel expérimentés. Ces laboratoires doivent être accrédités par les autorités provinciales responsables de la pratique médicale dans la communauté.

Quand l'histoire suggère l'asthme professionnel, mais que le monitoring de l'asthme ne le confirme pas par des changements significatifs d'hyperexcitabilité bronchique, le travailleur doit être gardé sous observation. Si le diagnostic est confirmé lors des mois qui suivent, le travailleur pourra recevoir les conseils pertinents.

Tests démontrant la sensibilisation

Les tests cutanés et les tests *in vitro* de mesure d'anticorps de type IgE aux nombreuses causes d'asthme professionnel sont rarement disponibles. Plusieurs de ces tests n'ont été effectués que lors de recherche. Les travailleurs atteints d'asthme professionnel confirmé n'ont pas toujours une sensibilisation démontrable par des tests cutanés ou *in vitro*. Bien qu'un résultat de test positif témoigne de la sensibilisation à une substance, il est possible que le travailleur ne souffre pas

d'asthme si on l'expose à cette substance sur les lieux de travail. La nécessité pour les travailleurs sensibilisés et sans asthme d'éviter l'exposition éventuelle à l'agent responsable reste incertaine, mais ces personnes doivent être gardées sous surveillance.

Démarche

Après avoir confirmé objectivement l'asthme professionnel, la première étape consiste à retirer le patient du milieu de travail. Sans cela, l'asthme persistera, pourra augmenter et devenir permanent. Une fois que le travailleur est sensibilisé et atteint d'asthme, il est extrêmement improbable que des mesures préventives (telles la ventilation du milieu de travail ou l'utilisation de masques) prévientront des attaques ultérieures. Ainsi, des expositions inférieures à 0,001 partie par million peuvent être suffisantes pour provoquer de l'asthme chez certains employés sensibilisés aux isocyanates. Les employés sensibilisés qui ne changent pas de travail devraient être gardés sous surveillance médicale.

Que la cause soit professionnelle ou non, la médication anti-asthmaticque est la même. Les symptômes requièrent un traitement avec des médicaments sympathomimétiques et de la théophylline tel qu'indiqué. L'inflammation bronchique peut nécessiter un traitement aux

stéroïdes systémiques ou inhalés. Les autres médicaments peuvent être utilisés selon les indications. Le soulagement symptomatique peut masquer les effets de la sensibilisation et inciter le travailleur à continuer à travailler alors qu'il est encore atteint. Les travailleurs avec une hyperexcitabilité bronchique résiduelle devraient être informés des conséquences possibles de l'exposition aux substances irritantes.

Évaluation du déficit fonctionnel et de l'invalidité

Le déficit fonctionnel dans les maladies pulmonaires est évalué par le degré d'anomalie de la fonction pulmonaire qui est établi en fonction des anomalies de la mécanique pulmonaire et de la réponse respiratoire à l'exercice. Puisque la nature même de l'asthme comprend des inconstances, le degré de déficit fonctionnel changera dans le temps selon l'exposition à la cause ou le traitement. Dans l'asthme professionnel, la présence d'hyperexcitabilité bronchique est très utile pour évaluer le déficit fonctionnel (vu la nature variable de la maladie). L'hyperexcitabilité bronchique n'a pas été utilisée pour l'évaluation du déficit fonctionnel dans les maladies pulmonaires professionnelles. Cependant, son importance dans l'asthme professionnel devrait en faire un critère d'évaluation de cette maladie.

Lopid

 Capsules à 300 mg

Agent antihyperlipidémique

MODE D'ACTION

Le LOPID abaisse les concentrations élevées de lipides dans le sérum en diminuant les triglycérides sériques avec réduction variable du cholestérol sérique total. L'effet inhibiteur se marque sur les fractions de lipoprotéines à faible densité (LDL) et très faible (VLDL). De plus, le LOPID peut augmenter la fraction de cholestérol des lipoprotéines à forte densité (HDL). Le mécanisme par lequel agit le LOPID n'est pas encore définitivement établi. Chez l'homme, il a été démontré que le LOPID provoquait l'inhibition de la lipolyse périphérique et la diminution de l'extraction hépatique des acides gras libres, réduisant ainsi la production de triglycérides hépatiques. Le LOPID inhibe également la synthèse des apoprotéines qui transportent les lipoprotéines à très faible densité (VLDL) résultant en une diminution des lipoprotéines à très faible densité (VLDL).

INDICATIONS

Le LOPID est indiqué comme adjuvant au régime alimentaire et aux autres mesures thérapeutiques dans le traitement des patients affectés d'hyperlipidémie de Type IV, et pour qui le risque de séquelles et de complications est très élevé. Le traitement initial de l'hyperlipidémie devrait inclure un régime spécifique, une réduction de poids et un programme d'exercices et, pour les patients diabétiques, un bon équilibre du diabète.

CONTRE-INDICATIONS

1. Dérèglement hépatique ou rénal, incluant la cirrhose biliaire primaire.
2. Maladie de la vésicule biliaire (voir mises en garde).
3. Hypersensibilité au gemfibrozil.
4. Ne pas administrer aux femmes enceintes ou aux mères qui allaitent.

MISES EN GARDE

1. Anticoagulants concomitants. Faire preuve de prudence en administrant des anticoagulants en même temps que le LOPID. Réduire la dose d'anticoagulant afin de maintenir le temps de prothrombine au niveau désiré afin d'éviter les complications hémorragiques.
2. Des études à long terme sur le gemfibrozil ont été réalisées sur les rats et les souris avec des doses une à dix fois supérieures à celles administrées à l'homme. La fréquence de nodules bénins et de cancers du foie a augmenté de manière significative chez les rats mâles soumis à de fortes doses. La fréquence de cancers du foie a également augmenté chez les rats mâles soumis à de faibles doses, mais cette augmentation n'était pas statistiquement significative ($P > 0.05$). Aucune différence statistiquement significative n'a été observée chez les sujets témoins en ce qui concerne la fréquence de tumeurs du foie des rates ou des souris mâles et femelles. Le nombre de tumeurs hépatiques et testiculaires a augmenté chez les rats mâles.
3. Calculs biliaires. Le LOPID peut augmenter l'excrétion de cholestérol dans la bile, résultant en la formation de calculs biliaires. Si des calculs biliaires sont soupçonnés, un examen de la vésicule biliaire est recommandé. Interrompre le traitement au LOPID en présence de calculs biliaires.
4. Puisque les effets du médicament sur la réduction de la mortalité due aux maladies coronaires n'ont pas été démontrés, n'administrer le LOPID qu'aux patients décrits dans la section "Indications". Si une réduction significative des lipides dans le sérum n'est pas obtenue dans les 3 premiers mois, arrêter le traitement au LOPID.
5. Sa sécurité et son efficacité n'ont pas encore été établies dans le cas des enfants.
6. Les femmes fertiles ont à prendre des mesures anticonceptionnelles strictes. Si une grossesse survient malgré ces précautions, arrêter le traitement au LOPID.
7. Les femmes qui envisagent d'avoir un enfant devraient interrompre l'usage du LOPID plusieurs mois avant la conception.

PRÉCAUTIONS

1. Traitement initial. Avant d'établir le traitement au LOPID, essayer de maîtriser les lipides sériques par des mesures diététiques appropriées, des exercices, une perte de poids chez les patients obèses et le contrôle de l'équilibre du diabète sucré.
2. Traitement à long terme. Comme l'administration à long terme du LOPID est recommandée, effectuer des études chimiques avant de commencer le traitement, afin de s'assurer que le patient est effectivement atteint d'un taux élevé de lipides sériques ou d'un niveau bas de cholestérol de lipoprotéines à forte densité (HDL). Déterminer le niveau des lipides sériques à intervalles réguliers au cours du traitement au LOPID.
3. Affaiblissement de la fertilité. L'administration pendant 10 semaines à des rats mâles de doses de trois à dix fois supérieures aux doses normales pour l'homme, a résulté en une diminution de la fertilité. Des études ultérieures ont montré que ces effets s'inversaient après une période de 8 semaines de suspension du traitement et n'étaient pas transmis à leur progéniture.
4. Modifications de l'hémoglobine. Une faible réduction de l'hémoglobine ou de l'hématocrite a été observée occasionnellement chez des patients au stade initial du traitement au LOPID. Les niveaux se stabilisent par la suite durant le traitement à long terme. De ce fait, une numération globulaire est recommandée tous les deux mois durant la première année du traitement au LOPID.
5. Fonction hépatique. Des résultats anormaux de tests sur la fonction hépatique ont été observés occasionnellement au cours du traitement au LOPID; ce sont notamment des augmentations des transaminases (SGOT, SGPT), des phosphatases alcalines et de l'LDH. Ces phénomènes sont généralement réversibles à l'arrêt du traitement au LOPID. De ce fait, des examens périodiques du système hépatique sont recommandés et le traitement au LOPID devrait être interrompu si les anomalies persistent.
6. Administrer le LOPID avec prudence chez les patients ayant des antécédents d'ictère ou de maladie hépatique.
7. Arythmie cardiaque. Bien qu'aucune anomalie cliniquement significative, qui puisse être attribuée au LOPID, n'ait été rapportée, cette possibilité pourrait toutefois exister.

EFFETS SECONDAIRES

Le gemfibrozil a été soigneusement mis à l'épreuve sur plus de 3 000 patients au cours d'études contrôlées en clinique. Les symptômes rapportés pendant la phase de contrôle de l'étude de 805 sujets, ont été évalués selon leur gravité. Les symptômes qui figurent sur la liste se sont présentés chez au moins cinq patients; toutes les réactions cutanées ont été rapportées, quelle que soit leur fréquence. Les principaux symptômes, dont la fréquence a été plus forte avec gemfibrozil par rapport à celle de placebo, touchent l'appareil digestif. La nausée et le vomissement, les douleurs abdominales et épigastriques sont apparus plus fréquemment dans le groupe gemfibrozil que dans le groupe placebo. Toutefois, la fréquence était très faible: la nausée, 4,3% avec gemfibrozil par rapport à 3,8% avec placebo; le vomissement, 2,3% par rapport à 0,8%; les douleurs abdominales, 6,4% par rapport à 4,2% et la douleur épigastrique, 3,4% par rapport à 1,7%.

SYMPTÔMES ET TRAITEMENT DU SURDOSAGE

Aucun cas de surdosage n'a été rapporté; si le cas se présentait, des mesures de soutien devraient être prises en fonction des symptômes.

POSOLOGIE

La dose recommandée pour les adultes est de 1 200 mg et doit être administrée en deux doses fractionnées, une demi-heure avant les repas du matin et du soir. La dose maximale recommandée est de 1 500 mg.

PRÉSENTATION

La couleur des capsules de LOPID est blanche et marron. Chaque capsule contient 300 mg de gemfibrozil. Flacons de 100.

Monographie du produit disponible sur demande.

Le travailleur devrait être évalué rapidement après le retrait de l'exposition à l'agent causal et à des intervalles de deux ans pour déterminer les effets chroniques.

L'invalidité est déterminée par le degré d'atteinte fonctionnelle et les exigences du travail. Les besoins énergétiques requis pour l'exécution de la tâche doivent être considérés dans l'établissement du degré d'invalidité. Tout déficit fonctionnel dans les pneumoconioses est constant et il existe une relation entre les tests à l'exercice et ce déficit fonctionnel.

L'asthme professionnel a des traits uniques: premièrement, la spécificité de la cause de l'asthme; deuxièmement, la variabilité des symptômes asthmatiques et, troisièmement, l'hyperexcitabilité des bronches à des stimuli non spécifiques. Une fois sensibilisé, un travailleur asthmatique soumis à une exposition continue peut développer un asthme qui continue après l'exposition à l'agent causal. Le travailleur devient alors incapable d'effectuer le travail qui a causé son asthme. Il est préférable de reconnaître l'incapacité du travailleur à accomplir ses tâches le plus rapidement possible. Une fois que l'exposition à l'agent causal a cessé, le degré du déficit fonctionnel relié à l'invalidité peut être évalué. Pour déterminer cette invalidité, il est essentiel que l'évaluation du

PARKE-DAVIS

Parke-Davis Canada Inc., Scarborough, Ontario

PAAB
CCPP

M. dép. de Parke, Davis & Company, Parke-Davis Canada Inc., usager aut.

ACIM

déficit fonctionnel comprend une mesure de l'hyperexcitabilité bronchique et la médication nécessaire à l'amélioration de la condition asthmatique. Puisque l'asthme est variable, des évaluations répétées seront nécessaires.

Le tableau 2 présente une méthode d'évaluation du déficit fonctionnel et de l'invalidité. Ce schéma est basé sur celui qui est utilisé par la Commission de santé et de sécurité du travail du Québec. Il est cependant moins détaillé et présente uniquement les principes de base de l'évaluation du déficit fonctionnel.

Le diagnostic précoce de l'asthme professionnel et la cessation rapide de l'exposition à l'agent causal facilitent la disparition ou le contrôle de l'asthme, permettant ainsi au travailleur de reprendre rapidement un autre travail. Cependant, le déficit fonctionnel résiduel et l'invalidité peuvent se produire plus fréquemment et à des intervalles plus longs que prévus. Le travailleur doit être évalué à nouveau à des intervalles de deux ans pour permettre d'établir l'invalidité permanente.

Handicaps

Les conséquences financières et sociales de l'asthme professionnel doivent être réduites au minimum. Le travailleur a droit à une consultation auprès d'un médecin apte à poser un diagnostic précis et à éva-

luer la nécessité d'un changement de travail. Le travailleur doit recevoir l'assurance qu'une compensation financière lui sera versée et que les comités de compensation vont amorcer les démarches nécessaires pour lui trouver un nouvel emploi. Quand ils évaluent de tels cas, les comités de compensation doivent compter sur les services d'un médecin qui connaît l'asthme professionnel. Ces comités doivent travailler rapidement afin que les travailleurs puissent décider plus facilement s'ils doivent changer de travail pour améliorer leur condition asthmatique et éviter des délais inutiles.

Prévention

Les autorités provinciales et fédérales responsables de la santé et de la sécurité des travailleurs doivent identifier les industries utilisant des agents qui causent l'asthme et aviser les personnes concernées des risques qu'encourent leurs employés. Les industries qui exposent des travailleurs à des causes confirmées d'asthme professionnel doivent s'assurer que les concentrations de ces substances sont réduites et que tous les efforts sont faits pour prévenir des déversements qui pourraient déclencher la sensibilisation.

Bien qu'il faille aviser les travailleurs qu'ils courent des risques de développer l'asthme et qu'ils

peuvent obtenir de l'aide médicale, rien ne prouve qu'un programme médical de dépistage périodique soit utile. Le dépistage avant l'embauche est une mesure tentante puisqu'elle permet d'identifier les travailleurs susceptibles de développer l'asthme professionnel. Il y a peu de preuve que les sujets qui souffrent déjà d'asthme soient à plus grand risque de développer de l'asthme professionnel. Cependant, puisque le diagnostic d'asthme professionnel peut être compliqué par l'existence antérieure de la maladie, ces sujets ne devraient probablement pas être mis en contact avec un agent causal connu.

Bien que les travailleurs atopiques aient un plus grand risque de sensibilisation à des agents de hauts poids moléculaires que les sujets non atopiques, le risque n'est pas suffisant pour justifier le dépistage et l'élimination avant l'embauche. Le recours à des mesures d'hyperexcitabilité bronchique avant l'embauche pour déterminer la capacité d'effectuer un emploi n'est pas justifié.

Les figures contenues dans cet article ont été ajoutées par le docteur Malo et n'engagent pas la responsabilité de la Société de thoracologie du Canada.

Nous tenons à remercier Colette Quesnel d'avoir relu la traduction de ce document.

Chapitre 6

Les risques biologiques

A. Les zoonoses

Extrait du document du
DSC St-Luc

1) L'importance du problème de santé:

Ce critère se base, chez les travailleurs des industries du secteur aliments et boissons, sur deux éléments:

- la probabilité d'atteinte des travailleurs.

On doit évaluer une "probabilité d'atteinte" (en termes de probabilité d'exposition et de contamination des travailleurs) en se basant, pour chaque agent pathogène, sur son mode de transmission (par inhalation, absorption cutanée, consommation

de viande crue, contact avec un animal vivant etc.) et sur le degré de contamination actuel des animaux au Québec (absence ou présence de l'agent dans les troupeaux).

Cette probabilité d'atteinte, pour chaque zoonose, est considérée d'une façon globale pour les travailleurs exposés à un agent biologique dans le secteur aliments et boissons. Ceci a été rendu nécessaire pour éviter d'alourdir inutilement ce texte. Cependant, nous avons tenu compte de l'ensemble des tâches retrouvées.

Cette évaluation (en termes de probabilité d'atteinte) est rendue nécessaire parce qu'il n'y a pas actuellement, au Québec ni au Canada, de données fiables permettant de juger de la prévalence des zoonoses dans les industries du secteur aliments et boissons.

En effet, quelques-unes de ces pathologies seulement doivent être déclarées au Québec (loi sur la Protection de la Santé publique); par exemple: la salmonellose, la rage. Les données obtenues ne permettent aucunement de distinguer, pour une maladie, la proportion qui est d'origine occupationnelle dans le secteur aliments et boissons.

Les autres zoonoses sont sûrement sous-diagnostiquées et les quelques études ou rapports effectués en milieu de travail sont trop disparates et ténus pour permettre une évaluation réaliste de la situation dans le secteur.

De plus, l'absence de mesures environnementales laisse planer une grande incertitude sur l'exposition réelle des travailleurs (dans le cas d'agents pathogènes pouvant contaminer l'humain par inhalation).

- les conséquences possibles sur la santé

On évalue ici les conséquences possibles sur la santé, en termes de gravité des effets aigus et chroniques, pour chaque agent pathogène.

Donc, considérant l'importance du problème de santé, une zoonose sera généralement retenue s'il est possible qu'un travailleur soit exposé et contaminé par l'agent causal et si la pathologie peut affecter la santé des travailleurs d'une façon plus que bénigne.

Par exemple, une pathologie très bénigne (nodule des trayeurs, rhinovirus) pourrait ne pas être retenue comme priorité, même si les travailleurs pouvaient se retrouver assez fréquemment exposés à l'agent causal.

De même, une pathologie présentant des conséquences très graves sur la santé (rage) mais pour laquelle l'exposition d'un travailleur à l'agent pathogène est extrêmement improbable, ne sera pas retenue comme priorité.

2) La capacité de solution

La capacité se définit de façon opérationnelle, c'est-à-dire en termes de stratégies d'actions efficaces, peu coûteuses et acceptables pour les travailleurs et les employeurs. Ces stratégies doivent pouvoir être réalisables dans le milieu de travail qui nous concerne. Par exemple, prévoir la vaccination des animaux vivants ne constitue pas une solution à préconiser dans le secteur qui nous intéresse, où l'on abat des animaux ou conditionne les produits.

Ces deux critères sont donc évalués pour chaque zoonose. Une zoonose sera retenue comme prioritaire si elle présente un risque important pour la santé et s'il existe une solution pour l'éviter, applicable dans les milieux de travail.

La démarche de priorisation pour chaque agent pathogène est présentée en annexe 2.

B) RESULTATS

En se basant sur la démarche de priorisation proposée précédemment et tel que retrouvé de façon détaillée dans les tableaux présentés en annexe 2, aucune zoonose n'est retenue comme risque prioritaire chez les travailleurs des industries aliments et boissons considérées.

Généralement, la pathologie n'est pas retenue à cause de sa faible probabilité d'atteinte des travailleurs du secteur alimentaire soit parce qu'elle est absente chez les animaux du Québec ou parce que son mode de transmission (par exemple par consommation de viande crue) ne place pas les travailleurs dans une situation de risque. Les autres agents donnent des atteintes bénignes (rhinovirus par exemple) ou n'atteignent pas plus les travailleurs que la population générale.

Cependant, il est évident que chaque établissement devra être considéré individuellement, c'est-à-dire en tenant compte de la salubrité du milieu, des méthodes de travail, des mesures d'hygiène présentes et surtout des éclosions présentes et antérieures de certaines zoonoses dans ce milieu.

Le critère de capacité de solution, à cause de la faiblesse du premier, n'a pas eu à être considéré pour aucun agent.

C) ACTIVITES DE PREVENTION

Prévention primaire

En s'appuyant sur la notion qu'aucune zoonose n'est retenue, de l'information ou une action quelconque axée sur un agent particulier semble non indiquée. Par contre, de l'information s'appuyant sur l'importance des mesures générales d'hygiène à préconiser dans le milieu de travail devra se trouver favorisée et développée.

1. Malgré l'absence de risques prioritaires rattachés au problème des zoonoses, il demeure que certaines mesures de protection s'avèrent extrêmement pertinentes pour les travailleurs. Ces moyens simples protègent contre la majorité des agents pathogènes et devraient être préconisés par les intervenants:

. Mesures d'hygiène personnelle telles que:

- se laver les mains régulièrement avant de manger, après la manipulation d'animaux et de sous-produits d'origine animale,
- ne pas manger, boire ou fumer sur les lieux de travail.

. Soins adéquats des plaies.

- . Port de gants protecteurs lorsqu'il y a présence de lésions cutanées au niveau des mains. Ces mesures sont cependant à recommander chez tout travailleur du secteur aliments et boissons.
 - . Port de vêtements protecteurs (tels que sarraus) surtout lors d'abattage et d'éviscération.
 - . Port de gants protecteurs, surtout lors de l'abattage et de l'éviscération.
2. Une vaccination antitétanique appropriée et sa mise à jour seraient également à favoriser. L'immunisation contre le tétanos et sa mise à jour sont recommandées par le MSSS pour la population générale. C'est dans ce contexte, et non parce que l'infection est plus fréquente dans ce groupe, qu'on pourra conseiller aux travailleurs des industries du secteur aliments et boissons de consulter leur médecin pour une mise à jour de leur immunisation.

Il apparaît donc intéressant d'informer les travailleurs à ce sujet et de favoriser la vaccination antitétanique et sa mise à jour.

Prévention secondaire

Aucun examen de dépistage n'est actuellement retenu pour les travailleurs du secteur aliments et boissons, dans le cadre de l'élaboration de leur programme de santé.

Aucune zoonose n'étant retenue prioritairement comme risque à la santé, aucune épreuve de dépistage spécifique n'est considérée. De plus, la pertinence d'effectuer périodiquement des examens, tels les cultures de selles chez les travailleurs asymptomatiques, se trouve généralement non recommandés par les milieux scientifiques. Ces examens ne sont donc pas retenus ici.

D) MESURES ENVIRONNEMENTALES

En raison de l'absence de zoonose retenue comme risque prioritaire pour la santé des travailleurs, nous considérons peu pertinent la mesure des microorganismes dans l'environnement.

Et ce, d'autant moins que, d'une part, la présence en général d'un tel agent pathogène est très rare dans le milieu de travail et que d'autre part, la présence dans l'air d'un microorganisme quelconque ne permet pas de conduire à une relation de cause à effet.

Extrait du
document du
DSC Ste-Justine

B. Autres risques biologiques.

1. Le poumon du fermier

Des spores de champignons présents en surface des grains et dans la poussière de grains peuvent causer chez certaines personnes sensibilisées une alvéolite allergique extrinsèque appelée poumon du fermier.

Les champignons responsables de cette pathologie seraient le *Thermoactinomyces vulgaris* et surtout le *Micropoly-spora faeni* (21,22,23,24). Il s'agit d'une réaction d'hypersensibilité suite à la formation de complexes antigènes-anticorps. Elle peut se manifester sous trois formes: aiguë, sub-aiguë et chronique.

2. Le poumon du champignonnier

C'est dans des établissements de culture du champignon que des problèmes respiratoires de type restrictif, compatibles avec un syndrome d'alvéolite allergique extrinsèque ont été identifiés chez certains travailleurs. Les antigènes responsables pourraient être semblables à ceux du poumon du fermier soit *Microspora faeni* ou *Thermoactinomyces vulgaris* (24).

Il ne nous est pas possible d'évaluer le risque pour les travailleurs des industries de conserverie de ce légume.

3. La maladie des fromagers

Elle est causée par les ensemencements de fromages par le *penicillium casei*. Il s'agit aussi d'une alvéolite allergique extrinsèque (25).

4. La maladie des minotiers

C'est une autre alvéolite allergique extrinsèque causée par la farine de blé parasitée par le *Staphilus granarius*.

5. La maladie des travailleurs du malt

Dans cette alvéolite allergique extrinsèque, l'*Aspergillus clavatus* est l'antigène responsable (25).

6. Les verrues

Les verrues vulgaires sont causées par le virus Papilloma. Leur prévalence dans la population générale varie de 7 à 10% avec un maximum durant l'adolescence.

Leur prévalence parmi les travailleurs devant manipuler de la viande varie de 17 à 47.57% selon les études (26). Une étude réalisée au Québec par Mergler et coll. (26,27) a démontré une prévalence de 23.8% de verrues chez des travailleurs de huit abattoirs de poulet.

Le virus est spécifique à la race humaine, il n'est donc pas acquis directement des animaux (ce n'est pas une zoonose). Les conditions de travail, comme le contact avec le froid, l'humidité, des microtraumatismes cutanés dus aux gants ou à d'autres facteurs, favoriseraient la propagation du virus d'un individu à l'autre. La vasoconstriction locale induite par le froid, en diminuant les mécanismes de défense locaux, serait également un facteur (5,26,27).

7. Les autres risques biologiques

Le risque de contracter des infections des voies respiratoires en raison du travail au froid a déjà été discuté plus haut et ne semble pas exister.

Quant aux travailleurs des laboratoires de contrôle de qualité qui doivent effectuer des tests microbiologiques sur divers produits, le respect des techniques adéquates de travail les protège adéquatement dans la plupart des cas.

D'autres risques biologiques peuvent être présents mais ils auront échappé à notre recherche de la littérature.

C. Abattoir Associated Zoonoses*

J. D. COLLINS

Department of Veterinary Preventive Medicine and Food Hygiene, University College, Ballsbridge, Dublin

Introduction

At meat plants, animals which appear to be healthy are accepted for slaughter for human consumption, and their carcasses duly approved for this purpose, yet a proportion of these animals and carcasses are real or potential sources of agents of zoonotic diseases not alone for the consumer but also for all who handle or otherwise come into contact with them.

For the veterinary food hygienist engaged in the meat industry the prevention of transmission of the zoonoses through the agency of foods of animal origin is a major priority. There is little likelihood that an inspection system will be devised in the foreseeable future which will identify, under commercial conditions, all animals and carcasses not overtly diseased but which carry pathogens of public health concern, although the identification of the greater proportion of such animals could be facilitated considerably by extended *ante-mortem* veterinary examination on the farm of origin (Grossklaus, 1982).

The present system of control both at home and abroad is principally intended to prevent heavy infections and infestations of Man taking place and leading to clinical disease, and consists of *post-mortem* inspection of all carcasses and offals, supported by the identification and removal of all clinically ill animals at *ante-mortem* inspection, and on occasion, by the laboratory investigation of suspect cases.

Because he has the overall responsibility for the hygiene of the meat product at all stages of its production in the abattoir and meat plant, the veterinary food hygienist is also concerned with the prevention of cross con-

tamination of the product so as to safeguard it against putrefaction as well as the introduction of pathogens. Accordingly, such factors as the movement of personnel and the operation of the plant's ventilation systems, particularly with regard to the pattern of air flow from the so-called 'dirty areas' such as the lairage, hide store, green offal areas and the slaughter hall, receive attention, at both the planning and operational stages (Report, 1973).

Zoonoses of Major Concern

Brucellosis (Contagious Abortion in Cattle)

In England and Wales during the period 1974-79, 419 human cases of brucellosis were reported, and of these 301 cases had had occupational exposure, 227 (76 per cent) were farm workers, 37 (12 per cent) were employed in the meat trade and a further 37 (12 per cent) were veterinary workers (Anon., 1980). A similar distribution of cases in Ireland was reported by Meenan and his colleagues in 1971 (Meenan et al., 1971).

In their report on the exposure of meat workers to *B. abortus*, Allwright and Murphy (1979) concluded that the risk of infection is proportional to the number of cows and reactor cattle received and processed at the plant, a point which had previously been disputed by McDevitt and McCaughey (1969). The former concluded that for a definitive assessment to be made of the epidemiological factors involved, one had also to consider the risks which arise with each job type within the plant. Kaufmann and his colleagues (1980) confirmed that the airborne route of infection plays a major role in the dissemination of *Brucella* organisms in the abattoir, and they identified aerosol infection as a more likely

means of spread than direct skin contact, on the basis that the minimum infecting dose by the respiratory route is likely to be less than 100 organisms. They also succeeded in demonstrating the presence of *Brucella suis* in low numbers in the air of an abattoir during a period when pigs from an infected herd were being slaughtered. They concluded, on epidemiological grounds, that as the main release of infective material took place during the skinning, evisceration and the carcass splitting procedures, the sanitary control of air taken from these areas was essential if further spread within the plant was to be avoided. As a standard precaution, all known infected cattle are now required to be segregated while in lairage and to be slaughtered in isolation at the end of the day's kill. Also, reactor cows which have calved or aborted during the preceding 14 days are not admitted for slaughter; the uteri of all pregnant cows are kept intact during the process of evisceration and, following examination, are despatched for destruction without delay. Meanwhile it is recognized that the effective elimination of brucellosis as an occupational hazard will depend ultimately on the successful eradication of the disease in cattle.

Q-fever; toxoplasmosis; leptospirosis

Three diseases which require mention in the context of bovine brucellosis are Q-fever, toxoplasmosis and leptospirosis. Similarities include: (i) the relationship of each of the organisms responsible for these zoonoses with the reproductive tracts of food animals; (ii) the mode of infection, and (iii) the extent to which the human diseases caused by these agents may give rise to difficulties of differential diagnosis.

The first report of Q-fever, which is also known as 'wool-sorters disease', was recorded by Derrick in 1937 when he described the disease in an abattoir worker in Brisbane. The disease is now found all over the world and the studies of Schonell and colleagues (1966), Connolly (1968), and Hillary and colleagues (1976; 1980) have confirmed Q-fever as an occupational disease of abattoir workers in these islands. The recent report by Hall and his colleagues (1982) again drew attention to

the role of the gravid ovine uterus as a source of infection for persons handling this organ. Aerosol spread remains the most likely route of infection.

With regard to toxoplasmosis, the role of the sheep and pig in the dissemination of *Toxoplasma gondii*, in addition to that played by the domestic cat, is now well recognized. Dressen and Lubroth (1981) considered that the handling and consumption of pork and mutton both constituted a significant means of exposure for Man, a view borne out by the earlier report of Price (1969) and found that persons who handled raw meat, without consuming it, had a high prevalence of *Toxoplasma* antibodies. Jacobs, Moyle and Ris (1963) demonstrated that *T. gondii* cysts may be present in the tissues of up to 67 per cent of sero-positive sheep and it is clear that the possibility of workers acquiring infection in sheep abattoirs is likely to be relatively high.

As regards leptospirosis, contrary to general opinion the *Leptospira* now most commonly associated with the disease in both cattle and Man in these islands belong to the serogroup *Hebdomadis serovar hardjo*, due to a decline in the relative importance of members of the *Canicola* and *Icterohaemorrhagiae* serogroups in recent years (McElean, 1973; Ellis, O'Brien, Neill, Ferguson and Hanna, 1982). The diagnosis of acute and chronic leptospirosis requires agglutination resorption, or factor analysis, procedures or the recovery of the organism. While earlier reports suggested that leptospirosis might not be a particular hazard for abattoir workers, even for those engaged in pig processing plants (Schonell et al., 1966), recent evidence suggests that occupational exposure occurs in dairy farms, with up to 41.6 per cent of randomly selected aborted bovine foetuses being reported as infected in Northern Ireland (Ellis et al., 1982). It is also likely to arise in meat plants which receive pregnant cattle, particularly from farms in which abortion is currently a problem.

Tuberculosis

According to Dutschke (1980) prohibitions on international trade in meat derived from tuberculin-reactor cattle are based on the conclusion that as the presence of tuberculosis, in

any form, in an animal constitutes the possibility of a bacteremia being present, the withdrawal of the carcasses of such animals from international trade is warranted. Dolman (1957) cited examples of meat samples taken from carcasses which showed only an isolated tuberculous lesion on slaughter. As much as 10.8 per cent yielded *M. bovis*. He also referred to its isolation from meat taken from 62.8 per cent of carcasses showing generalized tuberculosis at slaughter. Hygiene precautions designed to minimize the risk of contamination of healthy carcasses in the abattoir and the exposure of abattoir personnel to *M. bovis* infection, either by the aerosol route or via cutaneous wounds, therefore, are essential.

According to the recent Report of the Joint Tuberculosis Committee of the British Thoracic Association (Report, 1982), infections involving *M. bovis* and *M. tuberculosis* are required to be notified to the authorities. The incrimination of *M. bovis* in a considerably higher number of cases, particularly those involving agricultural and abattoir workers, might be demonstrated if characterization of the myco-bacteria responsible for such cases was carried out on a more regular basis (Baldwin, 1968).

Salmonella and Escherichia coli infections

Both national and international legislation prohibit the employment of persons suffering from, *inter alia*, typhoid and paratyphoid fever and infectious enteritis due to salmonel-

losis, yet occupational exposure to many of the animal-associated species of *Salmonella* is an everyday occurrence for workers engaged in poultrymeat and pigmeat plants in particular (de Wit and Kampelmacher, 1981). The practice of personal hygiene and the observance of a code of practice within the plant which ensures that the minimum exposure takes place at all times, together with the enforcement of strict veterinary controls on all diseased and suspect animals and carcasses, represent the only realistic precautions which can be recommended for worker protection.

Meanwhile the significance of handborne infections with salmonellae and other *Enterobacteriaceae* such as *Escherichia coli* in abattoir workers extends beyond the workers themselves to involve members of their households, particularly in those instances where the standards of hygiene in the home may be such as to predispose other members of the household to infection with these organisms. In this instance alone is represented the ultimate example of the need for worker education, if the spread of zoonotic disease is to be prevented (Bryan, 1981).

Other Zoonoses

Other zoonoses which require consideration include those diseases (Table I) which have been subject of Public Health Laboratory Service—Communicable Disease Surveillance Centre reports in the United Kingdom recently and which specifically involved

Table I. Examples of zoonotic agents to which abattoir workers are likely to be exposed

Bacterial agents

*Bacillus anthracis**, *Brucella abortus**, *Leptospira serovar hardjo**, *Mycobacterium bovis*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus**, *Streptococcus* Group A spp.*, *Streptococcus pyogenes**, *Streptococcus suis**, *Listeria monocytogenes*, *Actinomyces* spp., *Pasteurella multocida*, *Erysipelothrix insidiosa*, *Acinetobacter* spp., *Campylobacter* spp., *Clostridium* spp., *Escherichia coli*, *Yersinia* spp., *Dermatophilus congolensis*.
Also consider *Pseudomonas mallei*.

Fungal agents

Microsporium spp., *Trichophyton* spp.

Rickettsia-like agents

*Chlamydia psittaci**, *Coxiella burnetii*.

Viral agents

Orf-paravaccinia*, louping ill, infectious hepatitis A, influenza.
Also consider rabies.

Parasitic agents

Toxoplasma gondii, *Sarcocystis* spp., *Taenia saginata*, *Echinococcus granulosus*.
Also consider *Trichinella spiralis*.

*Source: Public Health Laboratory Service—Communicable Disease Surveillance Centre, Colindale.

abattoir workers. Particular attention is drawn to anthrax, a notifiable disease of major significance for the animal population, as well as for Man, and the identification of *Streptococcus suis*—previously erroneously considered as an animal pathogen only—as a cause of serious human disease. Also of concern is the emergence of orf-paravaccinia infection as an occupational skin disease of abattoir workers, with 48 of the 344 laboratory reports recorded in the United Kingdom during the period 1975–81, comprising abattoir workers, butchers and meat handlers. Contact with affected animals accounted for the majority of the human cases reported (Anon., 1982).

Rabies, a zoonosis which affects all the food animals, increased in prevalence in Europe in recent years; with up to 10 per cent of the cases reported involving cattle (Schneider, Jackson and Hohnsbeen, 1981).

Conclusion

There is now a greater awareness on the part of the health professions and management of other employees of the meat industry that occupational exposure to many of the zoonotic diseases, and to other conditions, is a matter of fact. This increased awareness is to be welcomed if it leads not only to an enlightened approach to the distinction which exists between exposure, infection and disease, but also to the prevention of their occurrence. The greatest challenge in this regard lies in informing all concerned of the situation in such a way as to bring about an attitude of mind in the work-place which will ensure the protection both of the employee and the meat product (Steele, 1977; Bryan, 1981).

REFERENCES

Allwright S. P. A. and Murphy D. L. (1979) *J. Ir. Med. Ass.* 72, 516.

- Anon. (1980) *Animal Disease Report* 3, 10.
 Anon. (1982) *British Medical Journal* 284, 1958.
 Baldwin J. H. (1968) *Cornell Vet.* 58, 81.
 Bryan F. L. (1981) In: J. D. Collins and J. Hannan (eds) *Proceedings of the 8th International Symposium of the World Association of Veterinary Food Hygienists*. Dublin, E.T.A. Publications Ltd, p. 231.
 Connolly J. H. (1968) *British Medical Journal* 1, 547.
 Derrick E. H. (1937) *Medical Journal of Australia* 2, 281.
 de Wit J. C. and Kampelmacher, E. H. (1981) In: J. D. Collins and J. Hannan (eds) *Proceedings of the 8th International Symposium of the World Association of Veterinary Food Hygienists*. Dublin, E.T.A. Publications Ltd, p. 297.
 Dolman C. E. (1957) In *Meat Hygiene*, Monograph Series No. 33, World Health Organization, Rome.
 Dressen D. W. and Lubroth J. S. (1981) In: J. D. Collins and J. Hannan (eds) *Proceedings of the 8th International Symposium of the World Association of Veterinary Food Hygienists*. Dublin, E.T.A. Publications Ltd, p. 97.
 Dutschke G. (1980) *Fleischwirtsch.* 60, 1338.
 Ellis W. A., O'Brien J. J., Neill S. D., Ferguson H. W. and Hanna J. (1982) *Veterinary Record* 110, 147.
 Grossklauss D. (1982) *Fleischwirtsch.* 62, 74.
 Hall C. J., Richmond Shirley J., Caul E. O., Pearce N. H. and Silver I. A. (1982) *Lancet* 1, 1004.
 Hillary Irene B. and Meenan P. N. (1976) *Ir. J. Med. Sc.* 145, 10.
 Hillary Irene B. and Dooley S. and Meenan P. N. (1980) *Ir. J. Med. Sc.* 149, 59.
 Jacobs L., Moyle G. G. and Ris R. R. (1963) *Am. J. vet. Res.* 24, 673.
 Kaufmann A. F., Fox M. D., Boyce J. M., Anderson D. C., Potter M. E., Martone W. J. and Patton Charlotte M. (1980) *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 353, 105.
 McDevitt D. G. and McCaughey W. J. (1969) *J. Hyg. (Lond.)* 67, 409.
 McErlean B. A. (1973) *Irish vet. J.* 27, 157.
 Meenan P. N., Hillary Irene B. and Shattock A. G. (1971) *J. Ir. Med. Ass.* 64, 576.
 Price J. H. (1969) *British Medical Journal* 4, 141.
 Report (1973) In: *Report on Meat Hygiene*. Dublin, Irish Veterinary Association, p. 3.
 Report (1982) *British Medical Journal* 284, 1454.
 Schonell M. E., Brotherton J. G., Burnett R. C. S. et al. (1966) *British Medical Journal* 2, 148.
 Schneider L. G., Jackson H. C. and Hohnsbeen K. P. (1981) *Rabies Bulletin Europe* 4, 1: 17; 22.
 Steele J. H. (1977) In *Zoonoses as Occupational Diseases in Agriculture and Animal Related Industries*. Chicago, American Medical Association, pp. 1–30.

Requests for reprints should be addressed to: J. D. Collins, Department of Veterinary Preventive Medicine and Food Hygiene, University College, Ballsbridge, Dublin.

D. Les verrues multiples chez les travailleurs de l'alimentation

Louis-Philippe Durocher¹⁾ et Nicole Paquette²⁾

Résumé

L'article met en évidence l'importance des verrues chez les travailleurs du secteur alimentaire (abattoir et usine de dépeçage). En effet, l'incidence de verrues chez ces travailleurs est supérieure à celle de la population en général. Les facteurs généraux ainsi que les facteurs propres au milieu de travail contribuant à la genèse des verrues sont mis en relief. Enfin, des éléments de solution sont proposés.

professionnelles dues à un virus se retrouvent dans le secteur de l'alimentation. Dans ce secteur d'activité économique, 39 % des dermatoses professionnelles sont dues à des verrues.

Les verrues constituent un problème important en santé au travail. Selon la Commission de santé et sécurité du travail du Québec, entre 1979 et 1983, 7,4 % des dermatoses professionnelles compilées étaient dues à des verrues. Cela confirme l'étude de Cohen³⁾ où 8,1 % des demandes de compensation pour traumatismes ou infections dans l'industrie de la volaille s'expliquaient par la présence de verrues.

L'incidence des verrues

Au cours des 15 dernières années, plusieurs auteurs ont tenté de caractériser le problème des verrues chez les travailleurs du secteur alimentaire (voir tableau I). Une constante se dégage de ces études : l'incidence des verrues est plus élevée chez les travailleurs d'abattoirs et chez ceux qui manipulent la viande (porc, boeuf et poulet) que parmi la population en général.

Deux études dévient nettement de la tendance générale. La première, celle de Marks⁴⁾, effectuée en 1983 dans une usine de Pennsylvanie, où les travailleurs manipulaient de la viande de poulet, évalue l'incidence des verrues à 1,33 %. Ce taux s'avère être inférieur à l'incidence de la population en général (7-10 %) et de ce fait semble difficile à interpréter.

La deuxième, celle de Cohen³⁾, rapporte une incidence de 5,34 % chez les travailleurs d'abattoir. L'incidence fut calculée à partir de demandes de compensation. Il est compréhensible que cela ait entraîné une sous-évaluation de l'incidence réelle. La majorité des travailleurs ne demandant pas

Les verrues constituent une lésion fréquente dans la population en général. L'incidence est évaluée entre 7 et 10 %⁵⁾. Plusieurs auteurs ont noté une incidence accrue de verrues chez les travailleurs du secteur de l'alimentation. Toutefois, il n'existe pas de consensus dans la littérature médicale en regard du risque de développer des verrues chez ces travailleurs.

En 1947, Samitz⁶⁾ a étudié quelques abattoirs de poulet et n'y a pas observé une incidence accrue. Les études qui suivirent ont toutefois démontré une incidence plus grande de verrues chez les travailleurs d'abattoirs. De Peuter⁷⁾ en 1977 a étudié l'incidence des verrues chez 199 bouchers et l'a comparé à celle retrouvée chez 199 témoins appariés pour l'âge et le sexe. Les bouchers avaient une incidence supérieure de verrues de façon significative ($p < 0.0001$) soit 32,1 % comparativement à 10,1 % pour la population témoin.

Le but du présent article est de réviser la littérature médicale sur ce sujet et d'en tirer une conclusion afin de proposer des solutions au problème des verrues. Ces solutions permettraient, espérons-le, une amélioration de la qualité de vie du travailleur et une économie pour l'industrie alimentaire. En effet, selon les statistiques de la Commission de santé et sécurité du travail du Québec, 80 % des dermatoses

1) Chef du service de dermatologie et médecin-conseil en santé au travail, hôpital Maisonneuve-Rosemont. Professeur adjoint de clinique, faculté de médecine, Université de Montréal.

2) Résidente en dermatologie, Université de Montréal.

Tirés à part :

D^r L.P. Durocher, hôpital Maisonneuve-Rosemont, 5415, boul. l'Assomption, Montréal (Québec) H1T 2M4.

Article reçu le : 9.10.85
Avis du comité de lecture le : 18.11.85
Acceptation définitive le : 17.12.85

Tableau I								
Incidence des verrues								
Auteur/Année	Procédé d'enquête	Industrie	Travailleurs avec verruces /travailleurs total	Incidence %	Population témoin Type d'industrie	Individus avec verrues /Individus nombre total	Incidence %	Étude statist.
F.K. Bagatell /1969	Questionnaire	Dépeçage	239/577	44,0	Automobile	120/501	24	*
S.R. Cohen/1974	Étude de demandes de compensation	Dépeçage (poulet)	11/206	5,34	—	—	—	—
J.C.A. Goncalves /1974	Examen physique	Abattoir (poulet)	27/59	45,8	—	—	—	—
M. De Peuter /1977	Examen physique	Dépeçage	128/536	23,8	Industries diverses non alimentaires	82/965	8,5	$p < 0,001$ $\chi^2 = 66,49$
R. Morin/1979	Examen physique	Abattoir Dépeçage	32/107 18/90	29,9 20,0	Mécaniciens Patients de clinique externe	15/116 34/444	12,9 7,6	—
S.N.C. Taylor /1980	Examen physique	Dépeçage (poulet)	68/178	38,2	Textile	26/219	11,9	$p < 0,01$
L.M. Wall/1981	Examen physique	Dépeçage (boeuf-porc)	321/687	46,7	Même industrie mais travailleurs ne manipulant pas la viande constamment	140/454	30,7	$\chi^2 = 28,6$
L.C. Jennings /1981	Questionnaire	Abattoir (boeuf-porc)	33/48	69	Textile	11/51	22	$p < 0,001$
J. Crespy/1982	Examen physique	Dépeçage	15/88	17	Non alimentaire	102/1515	6,7	—
M. Scillan/1982	Examen physique	Abattoir (poulet)	49/103	47,5	—	—	—	—
J.G. Marks/1983	Examen physique	Dépeçage (poulet)	2/150	1,33	—	—	—	—
D. Mergler/1982	Questionnaire	Abattoir	15/69	28,5	—	—	—	—

*: non disponible

de compensation pour un problème de verrues.

Certaines populations témoins des études citées dans tableau I, ont une incidence de verrues supérieure à ce qui est généralement admis pour la population générale (7-10 %). Il est probable que les mécaniciens (12,9 %), les travailleurs du secteur de l'automobile (24 %) et du textile (19,4 %) soient soumis de façon plus fréquente à des traumatismes que la population en générale. Ce facteur est souvent incriminé dans l'explication de l'incidence augmentée de verrues¹⁰. En santé au travail il est reconnu que la durée, la fréquence et l'intensité de l'exposition à un agent agresseur influence l'importance de la réaction. Cela peut expliquer l'incidence intermédiaire retrouvée dans l'étude de Wall¹¹; en effet, les travailleurs qui ne manipulaient pas de façon constante de la viande avaient une incidence de 30,7 % de verrues, ce qui est supérieure à l'incidence de 7 à 10 % pour la population en général,

mais inférieure à l'incidence de 46,7 % des travailleurs de la même usine qui manipulaient constamment la viande (boeuf et porc).

Facteurs contributifs

De nombreux cofacteurs peuvent être incriminés dans la genèse des verrues. Les plus fréquemment invoqués sont : l'âge, les microtraumatismes, l'humidité et dans le secteur de l'alimentation le contact avec la viande et ses sucs.

L'âge

Il est admis que les verrues sont plus fréquentes chez les adolescents et les jeunes adultes. L'incidence diminue avec l'âge. Le sommet d'incidence se situe dans le groupe d'âge de douze à seize ans¹². On peut se demander si le facteur "âge" explique l'incidence accrue de verrues chez les travailleurs d'abattoir, population relativement jeune. Peu d'auteurs ont tenu

compte de ce facteur dans leur étude. Taylor⁹ en 1980 a comparé les travailleurs d'une usine de textile et ceux d'une usine de transformation de la viande de poulet. La différence d'incidence de verrues entre les deux groupes appariés pour l'âge était significative (voir tableau II). De Peuter¹ précédemment cité dans l'introduction est arrivé à la même conclusion. De plus, si l'âge seul expliquait l'incidence élevée de verrues chez ces travailleurs on s'attendrait à ce que l'incidence retrouvée chez les travailleurs plus âgés soit voisine de celle de la population en général. Or, ce n'est pas le cas : Taylor⁹ rapporte une incidence de 31,4 % dans le groupe de 35 à 65 ans, cela après un examen physique des travailleurs. Mergler¹¹ note une incidence de 20 % pour le même groupe d'âge (35 à 60), cela à la suite d'un questionnaire distribué à des travailleurs d'abattoir. Ces deux résultats montrent une incidence supérieure à celle de la population en général; ils soulignent l'importance de

Tableau II

Étude de Taylor ($p < 0,01$)

Âge (années)	Industrie de dépeçage du poulet		Industrie dans le secteur du textile	
	Travailleurs avec verrues /Nombre total	Incidence (%)	Travailleurs avec verrues /Nombre total	Incidence (%)
15-24	38/101	38	8/34	24
25-34	13/23	57	5/33	15
35-44	6/18	33	3/40	8
45-54	8/24	33	4/61	7
55-64	3/12	25	6/51	12
Total	68/178		26/219	

Tableau III

Incidence de verrues et port de gants. Étude de Taylor ($p < 0,05$)

Âge (années)	Avec gants		Sans gants	
	Travailleurs avec verrues /Nombre total	Incidence (%)	Travailleurs avec verrues /Nombre total	Incidence (%)
15-24	15/48	31	7/14	50
25-34	6/12	50	2/2	100
35-44	1/5	20	3/7	43
45-54	2/8	25	5/8	63
55-64	1/5	20	1/3	33
Total	25/78		18/34	

distinguer des facteurs propres au milieu de travail auxquels peut s'ajouter un facteur relié à l'âge des travailleurs.

Les micro-traumatismes

Le papillomavirus humain est un virus épidermotrope. Si l'épiderme est lésé partiellement, le virus s'insère plus facilement dans la couche cornée. C'est ainsi que les traumatismes jouent un rôle dans la genèse des verrues. Chez les bouchers la manipulation d'objets tranchants et le port de gants de mailles métalliques qui ne sont pas toujours ajustés adéquatement entraînent des micro-traumatismes répétés. Les travailleurs d'abattoir sont exposés en plus aux os brisés des animaux (ex : côtes cassées chez les poulets) ce qui constitue un facteur traumatique supplémentaire.

L'humidité

Le facteur humidité joue un rôle potentialisateur en regard des microtraumatismes. En effet, l'humidité entraîne une diminution de la résistance de l'épiderme par hyperhydratation. De plus, la chaleur et l'humidité sont

des éléments favorables à la croissance des agents infectieux.

Le contact avec la viande

La possibilité d'une transmission du virus du papillome bovin à des humains et du virus du papillome humain à des animaux fut soulevée à maintes reprises. Aucune étude récente n'a pu démontrer une telle transmissibilité. La spécificité d'espèce en regard du virus du papillome demeure donc un concept actuel¹⁴. Toutefois la viande et ses sucs pourraient agir comme milieu de transport pour le virus du papillome humain. Aucune étude n'a confirmé cette hypothèse.

Prévention

La première étape de tout programme visant à diminuer l'incidence des verrues dans le secteur de l'alimentation consiste à sensibiliser les intervenants. Les responsables de santé et sécurité devraient, par le moyen de documents audio-visuels, sensibiliser les travailleurs au problème des verrues et insister sur l'importance des facteurs contributifs.

La deuxième étape s'inscrit dans le cadre d'un programme de prévention primaire. Le but visé est d'empêcher l'apparition de verrues. Nous avons souligné l'importance des traumatismes comme facteur contributif. Il faut réviser les procédés de travail dans les abattoirs afin de réduire au maximum les lacérations, les abrasions et les autres traumatismes. De plus, les travailleurs devraient porter des gants dont l'ajustement soit adéquat. Un gant percé devrait être remplacé immédiatement. Taylor a montré de façon non-équivoque ($p < 0,05$) l'efficacité du port des gants (voir tableau III). Il a noté une incidence de verrues plus élevée chez les travailleurs d'abattoir ne portant pas de gants comparativement aux travailleurs de la même usine portant leurs gants. Il est à noter que même ceux qui portaient des gants avaient une incidence de verrues supérieure à la population en général. Le port de gants seul n'est donc pas une mesure suffisante.

Les travailleurs qui sont en contact avec les sucs de la viande doivent se laver les mains fréquemment pour limiter la durée de contact avec des résidus favorisant l'adhérence de virus à la peau. De plus, ils devraient prendre l'habitude d'utiliser une crème protectrice afin d'éviter une déshydratation de leur peau. En effet, dans ces conditions la peau sèche se fendille plus facilement ce qui accroît le risque de pénétration virale. Chaque travailleur doit posséder ses propres outils. On doit éviter le partage des outils de travail qui peuvent servir de vecteur au virus du papillome.

La troisième étape consiste en un traitement précoce des verrues. En l'absence d'un agent anti-viral spécifique, l'intervention précoce s'avère le meilleur moyen de réduire le risque de dissémination chez un travailleur et ses compagnons de travail.

Summary

The incidence of warts in the population is about 7 to 10 %. Many studies have shown that meat handlers have a higher incidence of warts than the population at large and even more than other workers. Reasons to explain that are not clear. We postulate that "trauma" play a major role in the genesis of warts by facilitating the penetration of the papilloma virus in the stratum corneum. Meat handlers, because of their work, are prone to many trauma. But it is not the only factor, others are incriminated. Finally we suggest simple procedure to

help preventing apparition and spreading of warts.

Bibliographie

1. Crespy J., Olgner E., Rey Pl. et coll. : Fréquence des verrues et des allergies. Arch. Mal. Prof., 1982 ; 43 (3) : 185-190.
2. Curtis A.C. et Thurston C.S. : What's what about warts. Univ. Mich. Med. Cent. J., 1966 ; 32 : 163-168.
3. De Preter M., De Clercq B., Minette A. et Lachapelle J.M. : An epidemiological survey of virus warts on the hands among butchers. Br. J. Dermatol., 1977 ; 96 : 427-431.
4. Samlitz M.H. : Dermatologic hazards — the poultry industry. J. Indust. Med. Surg., 1947 ; 16 : 489-490.
5. Cohen Steven R. : Dermatologic hazards in the poultry industry. J. Occup. Med., 1974 ; 16 (2) : 94-97.
6. Marks J.G., Rayney C.M., Rayney M.A. et Androszki R.J. : Dermatoses among poultry workers : "Chicken poison disease". J. Am. Acad. Dermatol., 1983 ; 9 (6) : 852-857.
7. Morin R., Huard J., Greuter R. : Évidences statistiques de la transmissibilité des verrues animales à l'homme. La vie médicale au Canada français, 1979 ; 8 : 547-550.
8. Bagatell F.K., Litt J.Z. : Warts in meat-cutters. Letter to the editor. Arch. Dermatology, 1969 ; 100 : 773.
9. Taylor S.W.C. : A prevalence study of virus warts on the hands in a poultry processing and packing station. J. Soc. Occup. Med., 1980 ; 80 : 20-23.
10. Burneher L.P. : Occupational hand dermatoses : finding the cause. Diagnosis, 1985 ; 2 (3) : 88-98.
11. Wall L.M., Oakes D. et Rycroft J.G. : Virus warts in meat handlers. Contact Dermatitis, 1981 ; 7 : 259-267.
12. Harman R.R.M., Napington J. et Rook A. : Textbook of Dermatology. Rook A., Wilkinson D.S. et Ebling F.J.G. (ed.), 2^e éd. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1972 ; 550.
13. Mergler D., Veziina N. et Beauvais A. : Warts among workers in poultry slaughter houses. Scand. J. Work Environ. Health, 1982 ; 8 (suppl. 1) : 180-184.
14. Ostrow R.S., Krzyzek R., Pass F. et Faras A.J. : Identification of a novel human papilloma virus in cutaneous warts of meathandlers. Virology, 1981 ; 108 : 21-27.
15. Pfister H., Hochthausen B., Gross G. et Zur Hausen H. : Epidemiologic studies of bovine papillomavirus infections. JNCI, 1979 ; 62 (6) : 1423-1425.
16. Almeida-Goncalves J.C. : 5-Fluorouracil in the treatment of common warts of the hands. Brit. J. Dermatology, 1975 ; 92 : 89.
17. Jennings L., Ross A.D., Faongali J.L. : The prevalence of warts on the hands of workers in a New Zealand slaughterhouse. New Zealand Med. J., 1984 ; 97 (760) : 473-476.
18. Seillan M. : Une pathologie professionnelle : Les verrues des salariés d'entreprise d'abattage de volailles. Arch. des maladies professionnelles médecine du travail et sécurité sociale, 1982 ; 43 (4) : 325-326.

Journées scientifiques en santé mentale

Le Centre hospitalier Pierre-Janet désire vous inviter à son 3^e congrès annuel qui se tiendra les 30 et 31 octobre 1986 à l'Hôtel Plaza de la Chaudière, 2 rue Montcalm à Hull.

30 octobre 1986 :

"Psychiatrie pratique pour les omnipraticiens".

Principaux thèmes :

Psychogériatrie

Phobies et attaques de panique

31 octobre 1986 :

"Psychiatrie et toxicomanie"

Frais d'inscription. Pour obtenir des informations supplémentaires, veuillez communiquer avec madame Carole Rochelleau, au numéro de téléphone (819) 771-7761, poste 283.

Un colloque sur l'éthique

Du 29 au 31 octobre 1986, à l'Université du Québec à Rimouski, le Groupe de recherche ETHOS tiendra un colloque consacré au thème suivant: *L'éthique à venir : une question de sagesse ? Une question d'expertise ?*

Ce colloque, regroupant praticiens et chercheurs, a pour objectif de traiter des questions suivantes : la production éthique, de quelquelieu qu'elle surgisse, devient-elle le fait de spécialistes et se fait-elle sous le mode de l'expertise ? Propose-t-elle, au contraire, sous la mouvance de la sagesse, une démarche accessible à quiconque s'inquiète du sens de l'aventure humaine ? Les différents intervenants et intervenantes sont invités à débattre ces questions, dans une perspective multidisciplinaire, et à partager les diverses lectures et réflexions que suscite cette problématique.

Pour tout renseignement ou demande d'inscription, on peut communiquer avec le professeur Pierre Fortin, directeur, Groupe de recherche ETHOS, Université du Québec à Rimouski, 300, des Ursulines, Rimouski (Québec) G5L 3A1 (tél. 418-724-1548).

Chapitre 7

Les dermatoses

Dermatoses Among Poultry Slaughterhouse Workers

Masato Hayashi, MB, Megumi Saitoh, MB, Nobuo Fujii, MD,
Yasuo Suzuki, MD, Keitaro Nishiyama, MD, Seiichiro Asano, MB, and
Hisashi Hayashi, MD

A survey on the incidence of occupational dermatoses among poultry slaughterhouse workers, who, in order to do their work more efficiently, protected their hands only with cotton gloves, revealed that many workers had dermatoses of the hands.

Their symptoms included maceration, erosio interdigitalis, paronychia, trichophytia unguium, and eczema, presumably caused by the constant wetness of their hands during work. *Candida albicans* was detected in the unguis lesions of some patients.

A second survey including a skin examination was performed at a plant where preventive measures such as better working gloves and improved sanitary conditions had been implemented because of the high incidence of skin disorders. The results of this survey showed marked improvement in the reduction of the incidence of dermatoses.

Key words: occupational dermatoses, preventive measures, incidence reduction

INTRODUCTION

Poultry processing workers usually do their work wearing thick rubber gloves, or sometimes wire-mesh gloves, to protect their hands from mechanical injuries caused by sharp tools or bones and from dermatoses due to wet working conditions. However, there have been reports of various disorders occurring among them in spite of protective measures [Cohen, 1974; Boren and Leky, 1979; Mergler et al., 1982; Marks et al., 1983].

The disadvantage of these types of protective gloves is that they blunt the tactile sense of the fingers. Since work in the poultry industry is mostly carried out on assembly lines, where skillful manual work is required, workers frequently choose not to wear gloves that hinder movement and sense of touch. There have also been many reported cases of wounds when wearing gloves [Cohen, 1974; Marks et al., 1983] as well as allergic dermatitis caused by the constant wearing of rubber gloves [Marks et al., 1983]. Since no appropriate prophylactic method has been found, it is difficult to completely prevent hand dermatoses in poultry workers.

Department of Hygiene, School of Medicine, The University of Tokushima, Tokushima 770, Japan (M.H., M.S., N.F., Y.S., K.N.).

Department of Dermatology, School of Medicine, The University of Tokushima, Tokushima 770, Japan (S.A., H.H.).

Address reprint requests to K. Nishiyama, Department of Hygiene, School of Medicine, The University of Tokushima, Tokushima 770, Japan.

Accepted for publication December 8, 1988.

In the present study, an initial survey was performed to determine the actuality of dermatoses occurring in workers who, to improve their work efficiency, wore only cotton gloves. Then, a second survey was conducted to investigate the effect of preventive measures such as improved gloves and better environmental conditions in a plant that had adopted these measures. The results of the second survey revealed a marked improvement in the occurrence of dermatoses.

METHODS

The first survey was performed at four slaughterhouses (plants A-D) in Tokushima prefecture. Each plant had 100-200 workers and processed 10,000-20,000 chickens every day by an assembly-line system. After the chickens, suspended from a chain, had been put through the processes of killing, bloodletting, plucking, and evisceration, the meat and viscera were treated and processed, then sent to packing and shipping sections. Most workers wore cotton gloves, which provided them with a better grip. They washed their hands with medicated soap during periodic work recesses.

The first survey, which included a medical examination, was undertaken on 527 workers in plants A-D from May to August 1983. More than 90% of the employees in each plant were examined. The examination consisted of an interview and a skin inspection. Pathogen specimens were collected from unguis lesions of some of the patients.

Since the results of the medical examination indicated an extremely high incidence of dermatoses, we offered guidance in preventive measures in cooperation with the supervisory authorities. In response to our suggestions, in June 1986, plant A instructed workers via a prevention manual to wear disposable polyethylene gloves under their usual cotton gloves and between 1986 and 1987, remodeled its dining room, lounge, washing recesses, and lavatories, making them lighter and cleaner. In January 1988, a second survey was performed at plant A to examine the effects of these measures.

RESULTS

The results of the first survey (1983) are shown in Tables I-IV. In these tables, the results obtained in plant A are shown so as to be comparable with those obtained in the other plants. No distinctly different results were observed among the other plants.

Table I shows the incidence of dermatoses according to occupational category. Among 527 examinees, 343 (65.1%) presented with skin symptoms. In particular, 70-80% of women who were engaged in the treatment and processing of meat, treatment of viscera, or packing had symptoms. Table II shows the incidence of dermatoses according to symptoms. Maceration and *erosio interdigitalis* were the highest in frequency, followed by paronychia and pompholyx. Eczema was relatively uncommon. *Candida albicans* was detected from the unguis lesions in six out of ten workers in plant A.

The interval between employment and the manifestation of skin symptoms was less than 3 months in about 50% of the workers (Table III). Responses to questions concerning preventive and/or therapeutic measures for dermatoses are presented in

Dermatoses Among Poultry Slaughterhouse Workers 603

TABLE I. Prevalence of Poultry Slaughterhouse Workers With Skin Symptoms According to the Type of Work

Type of work	Plant A				Plants B-D			
	Male		Female		Male		Female	
	n/n*	(%)	n/n	(%)	n/n	(%)	n/n	(%)
Office, supervision	1/8	(12.5)	1/7	(14.5)	0/13	(0)	0/11	(0)
Pretreatment ^b	11/14	(78.6)	38/51	(74.5)	42/69	(60.9)	192/252	(76.2)
Treatment of viscera and meat ^c	0/0	(—)	10/12	(83.3)	0/1	(0)	17/22	(77.3)
Packing	0/2	(0)	6/8	(75.0)	3/10	(30.0)	10/12	(83.3)
Others	0/0	(—)	3/7	(42.9)	5/19	(26.3)	4/9	(44.4)
Total	12/24	(50.0)	58/85	(68.2)	50/112	(44.0)	223/306	(72.9)

*Number of workers with symptoms/number of workers examined.

^bIncludes killers, pickers, openers, pullers, eviscerators, and meat cutters.

^cThe final steps in the process before packing.

TABLE II. Prevalence of Specific Dermatoses Among Poultry Slaughterhouse Workers

Symptom	Plant A		Plants B-D	
	Male	Female	Male	Female
Affected subjects	12	58	50	223
Maceration	5 (41.7)	26 (44.8)	26 (52.0)	112 (50.2)
Erosio interdigitalis	3 (25.0)	16 (27.6)	17 (34.0)	99 (44.4)
Paronychia	0 (0)	14 (24.1)	7 (14.0)	44 (19.7)
Pompholyx	2 (16.7)	2 (3.4)	11 (22.0)	13 (5.8)
Trichophytia unguium	1 (8.3)	10 (17.2)	3 (6.0)	11 (4.9)
Eczema	1 (8.3)	4 (6.9)	2 (4.0)	9 (4.0)
Others	0 (0)	3 (5.2)	3 (6.0)	9 (4.0)
Total no. dermatoses	12	75	69	297

Nos. in parentheses indicate percentages of affected subjects.

Table IV. About 50% of affected workers received treatment by physicians, whereas approximately 40% were untreated. Many of the workers hand-washed and applied hand cream to prevent symptoms. Only about 14% used cotton gloves as a preventative measure.

In the first survey, as shown in Tables I-IV, no distinct differences were apparent between plant A and the other plants in the incidence of each item surveyed.

The results of the second survey (1988), which was performed at plant A after implementation of preventive measures, are shown in Table V together with the results of the first survey, which was conducted before the measures were taken. The incidence of workers with symptoms, which had been 64.2% before the measures were undertaken, had decreased significantly ($p < .01$) to 26.0%. This decrease was not due to a survivor effect, because the numbers of workers who had retired during the period after the first survey were 21 (30%) of 70 affected subjects and 18 (46.2%) of 39 nonaffected subjects. Changes in symptoms were studied in 70 workers examined in both surveys, and disappearance of symptoms was noted in 32 (65.3%) of 49 workers who had symptoms at the time of the first survey. The rate of disappearance was 76% for maceration, 73% for erosio interdigitalis, 23% for paronychia, and 50% for trichophytia unguium. In contrast, only two workers developed new symptoms: maceration in one and dyshidrosis in another. These

604 Hayashi et al.

TABLE III. Interval Between Employment and Manifestation of Symptoms in Poultry Slaughterhouse Workers

Interval	Plant A		Plants B-D	
	No.	%	No.	%
Before	8	11.8	2	0.8
0-3 mo	41	60.3	130	51.2
4 mo-1 yr	3	4.4	28	11.0
1-2 yr	6	8.8	23	9.1
2-3 yr	4	5.9	19	7.5
3-5 yr	2	2.9	18	7.1
5-7 yr	1	1.5	15	5.9
7-9 yr	1	1.5	11	4.3
9 +	2	2.9	8	3.1
Total	68	100.0	254	100.0

TABLE IV. Rates of Subjects Undertaking Treatment and Preventive Measures for Dermatoses

	Plant A		Plants B-D	
	No.	(%)	No.	(%)
Treatment				
Total subjects ^a	69	(100)	259	(100)
Medication by physician	26	(37.7)	135	(52.1)
Self-medication by drug	9	(13.0)	29	(11.2)
Untreated	34	(49.3)	95	(36.7)
Preventive measures				
Total subjects ^a	39	(100)	209	(100)
Cotton gloves	6	(15.4)	28	(13.4)
Hand cream	19	(48.7)	66	(31.6)
Hand-washing	19	(48.7)	116	(55.5)
Drug	6	(15.4)	52	(24.9)

^aNo. subjects who had dermatosis and who responded to questionnaire.

TABLE V. Prevalence of Dermatoses Among Subjects in Plant A Examined in 1983 and/or 1988

	Total	Positive findings	Negative findings
		in 1988 ^a	in 1988 ^a
Total subjects examined in 1983	109 (64.2% or 70, positive)	—	—
Subjects examined in 1983 only	39 (53.8% or 21, positive)	—	—
Subjects examined 1983 and 1988	70	19 (27%)	51 (73%)
Positive findings 1983	49	17 (35%)	32 (65%)
Negative findings 1983	21	2 (10%)	19 (90%)
Total subjects examined 1988	123	32 (26%)	91 (74%)
Subjects examined 1988 only	53	13 (25%)	40 (75%)

^aNos. parentheses indicate percentage of row total.

changes in the incidence of symptoms were statistically significant ($p < .01$) and indicated the effectiveness of the preventive measures.

DISCUSSION

The incidence of dermatosis of the hand was very high (70-80%) among workers who wore only cotton gloves while handling poultry meat. Analysis of

symptoms showed that maceration was most prevalent, occurring in about 50% of workers, followed by *erosio interdigitalis* (40%) and paronychia (20%). These are nonspecific disorders associated with "wet work" and are caused mainly by constant wetness of the hands. Since *Candida albicans* was detected from the unguis lesions of some patients, *erosio interdigitalis* and paronychia may have been caused by fungi. Marks et al. [1983] also noted a higher frequency of *Candida* infections than in other types of disorders and symptoms. Hand-washing with medicated soap after work seemed to have little effect. The higher proportion of female workers with symptoms may have been due to the longer exposure to wet conditions in comparison with male workers because of the type of work done and their involvement in cooking and washing at home. Harrington [1981] reported contact dermatitis associated with chicken meat and skin, and contact urticarial reactions to chicken muscle and heart were reported by Beck and Nissen [1981]. However, Marks et al. [1983] found no workers with such hypersensitivity in their study. Since eczema was less common and complaints of other allergic symptoms were rarely reported during the medical examination in the present study, there seemed to be no allergens specific to the work process.

Virus warts have been reported to occur frequently in meat handlers, including poultry workers [Wall et al., 1981; Mergler et al., 1982]. Mergler et al. [1982] concluded that abrasion of the skin (too large gloves) and high humidity facilitate cutaneous infection by such viruses. In the present study, no warts were found among the examinees.

Since it was obvious that constant wetness of the hands caused symptomatic manifestations, workers in plant A began to wear polyethylene gloves, which were changed frequently (five to six times per day), under their usual cotton gloves. In addition, a clean, well-lighted environment was provided by remodeling bungalows, dining rooms, washing recesses, and lavatories. This may have encouraged workers about maintaining cleanliness. The overall effects of these measures were obvious in the results of the second medical examination of workers in plant A. Nevertheless, a few workers showed no improvement of maceration, and there were some who developed new symptoms. It is likely that some of them had difficulty in keeping their skin dry because of the nature of their work, while others did not follow the instructions in the prevention manual. For such cases, appropriate steps, including the use of effective gloves and/or changes in work processes for the former and strict supervision for the latter, should be taken in the future, especially since the cure rates of paronychia and trichophytia unguium are rather low and radical treatment is necessary for managing these disorders.

REFERENCES

- Beck HI, Nissen BK (1981): Type I and type IV allergy to specific chicken organs. *Contact Dermatitis* 8:217-218.
- Boren SD, Ledy BJ (1979): Dermatitis in duck workers. *J Fam Pract* 9:951-952.
- Cohen SR (1974): Dermatologic hazards in the poultry industry. *J Occup Med* 16:94-97.
- Harrington CI (1981): Chicken sensitivity. *Contact Dermatitis* 7:126.
- Marks JG, Raieny CM, Raieny MA, Andreozzi RJ (1983): Dermatoses among poultry workers: "Chicken poison disease." *J Am Acad Dermatol* 9:852-857.
- Mergler D, Vézina N, Beauvais A (1982): Warts among workers in poultry slaughterhouses. *Scand J Work Environ Health* 8:180-184.
- Wall LM, Oakes D, Rycroft JG (1981): Virus warts in meat handlers. *Contact Dermatitis* 7:258-267.

Chapitre 8

Les contraintes ergonomiques

Les problèmes associés au travail répétitif sont très importants dans le secteur de l'alimentation et plus particulièrement dans l'industrie de l'abattage. Les maux de dos constituent également un aspect problématique. Il n'y a pas encore de démarche ergonomique qui a été développée et qui cadre avec l'élaboration des problèmes de santé. Il est cependant possible d'intervenir de façon ponctuelle lorsqu'une entreprise en fait la demande. Des extraits du programme ergonomique préconisé par l'OSHA pour l'industrie de l'abattage ont été reproduits pour fin de référence. Une grille d'évaluation ergonomique et un questionnaire ont également été inclus.

133
MO
124750

Ergonomics Program Management Guidelines For Meatpacking Plants



U. S. Department of Labor
Occupational Safety and Health Administration

1990

OSHA 3123

PROGRAM ELEMENTS

An effective occupational safety and health program to address ergonomic hazards in the meatpacking industry includes the following four major program elements: worksite analysis, hazard prevention and control, medical management, and training and education.

A. *Worksite Analysis*

Worksite analysis identifies existing hazards and conditions, operations that create hazards, and areas where hazards may develop. This also includes close scrutiny and tracking of injury and illness records to identify patterns of traumas or strains that may indicate the development of CTDs. (A recommended worksite analysis program for ergonomics is provided in Section III. A.)

The objectives of worksite analysis, then, are to recognize, identify, and correct ergonomic hazards.

1. The first step in implementing the analysis program should be a review and analysis of injury and illness records to accomplish the following:

a. Analyze medical, safety, and insurance records, including the OSHA-200 log and information compiled through the medical management program, for evidence of cumulative trauma disorders. This process should involve health care providers to ensure confidentiality of patient records.

b. Identify and analyze any apparent trends relating to particular departments, process units, job titles, operations, or work stations. (For a complete discussion, see Sections III. A. and C.)

2. The worksite analysis should use a systematic method, such as the one provided in Section III. A., to identify those work positions needing a quantitative

analysis of ergonomic hazards. This analysis should do the following:

- a. Use an ergonomic checklist that includes components such as posture, force, repetition, vibration, and various upper extremity factors. (See Section III. A.)
- b. Identify those work positions that put workers at risk of developing CTDs.
- c. Verify low risk factors for light duty or restricted activity work positions.
- d. Determine if risk factors for a work position have been reduced or eliminated to the extent feasible.
- e. Provide the results of such analyses to health care providers for use in assigning "light duty" jobs. (See Section III. C. for discussion of these types of jobs.)
- f. Apply to all planned, new, and modified facilities, processes, materials, and equipment to ensure that workplace changes contribute to reducing or eliminating ergonomic hazards.

3. The analysis of ergonomics hazards should be routinely performed and documented by a qualified person—ideally, an ergonomist; trained plant engineers, managers, health care providers, and affected employees should also contribute to the process.

4. Periodic surveys of the worksite should be conducted—at least annually, or whenever operations change—to identify new or previously unnoticed risk factors and deficiencies or failures in work practices or engineering controls, and to assess the effects of changes in the work processes.

Effective programs require a reliable system for employees to notify management about conditions that appear to be ergonomic hazards and to utilize their insight to determine appropriate work practice and engineering controls. This could be begun by a questionnaire on ergonomic problems and issues and maintained through an active safety and health committee or other forms of regular employee participation (e.g., a complaint log or suggestion book).

NOTE: After conducting a worksite analysis appropriate for the size and conditions of the workplace, the employer may find that there are *no* significant ergonomic hazards or resulting CTDs in the establishment. If there are no hazards, the employer need not implement the other program elements recommended by the guidelines. The employer should, however, continue current efforts to ensure workplace safety and health and should monitor changes in the workplace which might indicate ergonomic hazards.

B. Hazard Prevention and Control

Once ergonomic hazards are identified through the systematic worksite analysis discussed above, the next step is to design measures to prevent or control these hazards. Thus, a system for hazard prevention and control is the second major program element for an effective ergonomics program.

Ergonomic hazards are prevented primarily by effective design of the workstation, tools, and job. To be effective, an employer's program should use appropriate engineering and work practice controls, personal protective equipment, and administrative controls to correct or control ergonomic hazards, including those identified in the following paragraphs:

1. Engineering Controls

Engineering techniques, where feasible, are the preferred method of control. The focus of an ergonomics program is to make the job fit the person, not to force the person to fit the job. This can be accomplished by designing or modifying the work station, work methods, and tools to eliminate excessive exertion and awkward postures and to reduce repetitive motion.

a. *Work Station Design.* Work stations should be designed to accommodate the persons who actually work on a given job; it is not adequate to design for the "average" or typical worker.

Work stations should be easily adjustable and either designed or selected to fit a specific task, so they are comfortable for the workers using them.

The work space should be large enough to allow for the full range of required movements, especially where knives, saws, hooks, and similar tools are used.

b. *Design of Work Methods.* Work methods should be designed to reduce static, extreme, and awkward postures; repetitive motion; and excessive force. Work method design addresses the content of tasks performed by the workers. It requires analysis of the production system to design or modify tasks to eliminate stressors.

c. *Tool and Handle Design.* Tools and handles, if well-designed, reduce the risk of CTDs.

For any tool, a variety of sizes should be available to achieve a proper fit and reduce ergonomic risk. The appropriate tool should be used to do a specific job. Tools and handles should be selected to eliminate or minimize the following stressors:

- Chronic muscle contraction or steady force.
- Extreme or awkward finger/hand/arm positions.
- Repetitive forceful motions.
- Tool vibration.
- Excessive gripping, pinching, pressing with the hand and fingers.

For examples of engineering controls achievable in the meat industry to eliminate extreme and awkward postures and excessive force and to reduce repetitive motion in the meat industry, see Section III. B.

2. Work Practice Controls

An effective program for hazard prevention and control also includes procedures for safe and proper work that are understood and followed by managers.

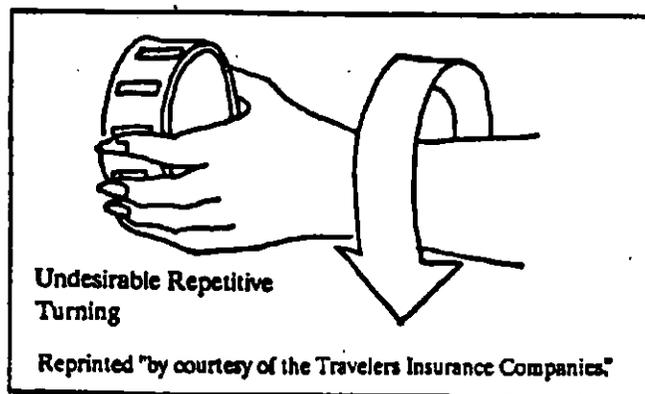
supervisors, and workers. Key elements of a good work practice program for ergonomics include proper work techniques, employee conditioning, regular monitoring, feedback, maintenance, adjustments and modifications, and enforcement.

a. *Proper Work Techniques.* A program for proper work techniques, such as the following, includes appropriate training and practice time for employees:

- Proper cutting techniques, including work methods that improve posture and reduce stress and strain on extremities.
- Good knife care, including steeling, and the regular sharpening or steeling of knives.
- Correct lifting techniques (proper body mechanics).
- Proper use and maintenance of pneumatic and power tools.
- Correct use of ergonomically designed work stations and fixtures.

b. *New Employee Conditioning Period.* Jobs in the meat industry will usually require conditioning, or break-in, periods, which may last several weeks. New and returning employees should be gradually integrated into a full workload as appropriate for specific jobs and individuals. Employees should be assigned to an experienced trainer for job training and evaluation during the break-in period. Employees reassigned to new jobs should also have a break-in period.

c. *Monitoring.* Regular monitoring at all levels of operation helps to ensure that employees continue to use proper work practices. This monitoring should include a periodic review of the techniques in use and their effectiveness, including a determination of whether the procedures in use are those specified; if not, then it should be determined why changes have occurred and whether corrective action is necessary.



d. *Adjustments and Modifications.* Modify work practice controls when the dynamics of the workplace change. Such adjustments include changes in the following:

- Line speeds.
- Staffing at position.

- Type, size, weight, or temperature of the product handled.

3. Personal Protective Equipment (PPE)

PPE should be selected with ergonomic stressors in mind. Appropriate PPE should be provided in a variety of sizes, should accommodate the physical requirements of workers and the job, and should not contribute to extreme postures and excessive forces. The following factors need to be considered when selecting PPE in the meat industry:

a. Proper fit is essential. For example, gloves that are too thick or that fit improperly can reduce blood circulation and sensory feedback, contribute to slippage, and require excessive grip strength. The same is true when excessive layers of gloves are used (e.g., rubber over fabric, over metal mesh, over cotton). The gloves in use should facilitate the grasping of the tools and knives needed for a particular job while protecting the worker from injury.

b. Protection against extreme cold (less than 40 degrees Fahrenheit in most meat operations) is necessary to minimize stress on joints.

c. Braces, splints, back belts, and other similar devices are not PPE. See Section III. C., "Medical Management Program."

d. Other types of PPE that may be selected for use (e.g., arm guards) should not increase ergonomic stressors.

4. Administrative Controls

A sound overall ergonomics program includes administrative controls that reduce the duration, frequency, and severity of exposures to ergonomic stressors.

a. Examples of administrative methods include the following:

- Reducing the total number of repetitions per employee by such means as decreasing production rates and limiting overtime work.
- Providing rest pauses to relieve fatigued muscle-tendon groups. The length of time needed depends on the task's overall effort and total cycle time.
- Increasing the number of employees assigned to a task to alleviate severe conditions, especially in lifting heavy objects.
- Using job rotation, used with caution and as a preventive measure, not as a response to symptoms. The principle of job rotation is to alleviate physical fatigue and stress of a particular set of muscles and tendons by rotating employees among other jobs that use different muscle-tendon groups. If rotation is utilized, the job analyses must be reviewed by a qualified person to ensure that the same muscle-tendon groups are not used.
- Providing sufficient numbers of standby/relief personnel to compensate for foreseeable upset condi-

tions on the line (e.g., loss of workers).

- Job enlargement—see the guidance on “Design of Work Methods” given in Sections II. B. 1. and III. B.

b. Effective programs for facility, equipment, and tool maintenance to minimize ergonomic stress and include the following measures:

- A preventive maintenance program for mechanical and power tools and equipment, such as powered knives and saws, to verify that they are in proper working order and within original manufacturer's specifications. This may include vibration monitoring.

- Perform maintenance regularly and whenever workers report suspected problems. Sufficient numbers of spare tools should be available to facilitate regular maintenance.

- A specific knife sharpening program. Sharp knives should be readily available.

- Effective housekeeping programs to minimize slippery work surfaces and related hazards such as slips and falls.

C. Medical Management

Implementation of a medical management system is the third major element in the employer's ergonomics program. Proper medical management is necessary both to eliminate or materially reduce the risk of development of CTD signs and symptoms through early identification and treatment and to prevent future problems through development of information sources.

Thus, an effective medical management program for CTDs is essential to the success of an employer's ergonomics program. In an effective program, health care providers will be part of the ergonomic team, interacting and exchanging information routinely in order to prevent and properly treat CTDs.

The guidelines describe the elements of a medical management program for CTDs and related ergonomic issues to ensure early identification, evaluation, and treatment of signs and symptoms; and to aid in their prevention. Each plant should establish standard procedures for the medical management of work-related illnesses or injuries.

A physician or occupational health nurse (OHN) with training in the prevention and treatment of CTDs should supervise the program. Each work shift should have access to health care providers in order to facilitate treatment, surveillance activities, and recording of information. Where such personnel are not employed full-time, the part-time employment of appropriately trained health care providers is recommended.

The medical management program should address the following issues:

- Injury and illness recordkeeping.
- Early recognition and reporting.

- Systematic evaluation and referral.
- Conservative treatment.
- Conservative return to work.
- Systematic monitoring.
- Adequate staffing and facilities.

Recommendations for medical management of CTDs are evolving rapidly, and health care providers should monitor developments on the subject.

(See Section III. C. for a full description of a recommended program for the medical management of CTDs in meatpacking establishments.)

D. Training and Education

The fourth major program element for an effective ergonomics program is training and education. The purpose of training and education is to ensure that employees are sufficiently informed about the ergonomic hazards to which they may be exposed and thus are able to participate actively in their own protection. Employees should be adequately trained about the employer's ergonomics program.

Training and education are critical components of an ergonomics program for employees potentially exposed to ergonomic hazards. Training allows managers, supervisors, and employees to understand ergonomic and other hazards associated with a job or production process, their prevention and control, and their medical consequences.

A training program should include the following individuals:

- All affected employees.
- Engineers and maintenance personnel.
- Supervisors.
- Managers.
- Health care providers.

The program should be designed and implemented by qualified persons. Appropriate special training should be provided for personnel responsible for administering the program.

The program should be presented in language and at a level of understanding appropriate for the individuals being trained. It should provide an overview of the potential risk of illnesses and injuries, their causes and early symptoms, the means of prevention, and treatment.

The program should also include a means for adequately evaluating its effectiveness. This might be achieved by using employee interviews, testing, and observing work practices, to determine if those who received the training understand the material and the work practices to be followed.

Training for affected employees should consist of both general and specific job training:

1. General Training

Employees who are potentially exposed to ergonomic hazards should be given formal instruction on the hazards associated with their jobs and with their equipment. This includes information on the varieties of CTDs, what risk factors cause or contribute to them, how to recognize and report symptoms, and how to prevent these disorders. This instruction should be repeated for each employee as necessary. OSHA's experience indicates that, at minimum, annual retraining is advisable.

2. Job-Specific Training

New employees and reassigned workers should receive an initial orientation and hands-on training prior to being placed in a full-production job. Training lines may be used for this purpose. Each new hire should receive a demonstration of the proper use of and procedures for all tools and equipment. The initial training program should include the following:

- Care, use, and handling techniques for knives.
- Use of special tools and devices associated with individual work stations.
- Use of appropriate guards and safety equipment, including personal protective equipment.
- Use of proper lifting techniques and devices.

On-the-job training should emphasize employee development and use of safe and efficient techniques. (See also the section on "New Employee Conditioning Period" under Work Practice Controls, II. B. 1. b.)

3. Training for Supervisors

Supervisors are responsible for ensuring that employees follow safe work practices and receive appropriate training to enable them to do this. Supervisors therefore should undergo training comparable to that of the employees, and such additional training as will enable them to recognize early signs and symptoms of CTDs, to recognize hazardous work practices, to correct such practices, and to reinforce the employer's ergonomic program, especially through the ergonomic training of employees as may be needed.

4. Training for Managers

Managers should be aware of their safety and health responsibilities and should receive sufficient training pertaining to ergonomic issues at each work station and in the production process as a whole so that they can effectively carry out their responsibilities.

5. Training for Engineers and Maintenance Personnel

Plant engineers and maintenance personnel should be trained in the prevention and correction of ergonomic hazards through job and work station design and proper maintenance, both in general and as applied to the specific conditions of the facility.

ATTENTION: CORPS AU TRAVAIL!

Le corps humain est merveilleusement polyvalent, capable d'une grande variété de mouvements, alliant à la fois puissance et précision. Apte à réaliser des performances exceptionnelles, il peut néanmoins se rompre sous un effort soudain et important qui ne respecterait pas ses limites fonctionnelles. Il peut également céder à l'usure progressive, provoquée par une utilisation abusive.

Bien que le corps ait généralement l'étonnante capacité de se régénérer, en revanche, certaines blessures ont des effets irréversibles. Aussi, mieux vaut prévoir ... que risquer de ne pas guérir! Voyons d'abord comment fonctionne cette merveilleuse machine et les circonstances dans lesquelles la "mécanique" peut se dérégler, avant d'examiner les mesures préventives à adopter.

► Les éléments de la «machine»

La charpente du corps, c'est bien sûr le squelette composé d'os. Ceux-ci peuvent se rompre sous un choc violent (une chute, par exemple), mais aussi après des impacts répétés: c'est ce qu'on appelle une "fracture de stress". Les os bougent entre eux grâce à des articulations. Une utilisation abusive de certaines d'entre elles risque de provoquer une usure prématurée. De leur côté, les os de la colonne vertébrale, appelés **vertèbres**, sont séparés par des disques, genre de coussins amortisseurs qui contribuent aux mouvements et qui absorbent les chocs.

Ce sont les **ligaments** qui attachent les os les uns aux autres. Ils contrôlent ainsi les mouvements de chacune des articulations et déterminent les positions

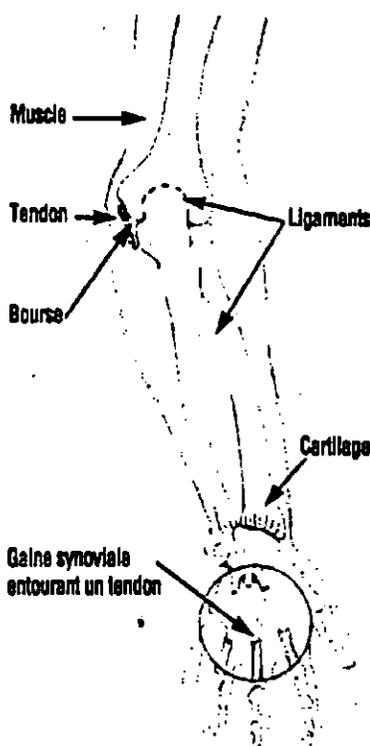
les plus confortables, tout en limitant l'amplitude des mouvements.

Par leur contraction, les **muscles** permettent le mouvement des os, auxquels ils s'attachent par l'intermédiaire des tendons. En position statique, les muscles travaillent aussi, mais cette fois pour maintenir les articulations dans une position déterminée: assis à l'écran, penché au-dessus d'une scie circulaire, etc...

Pour éviter que les tendons ne s'irritent en frottant sur les os, certains sont protégés par des **gaines synoviales**, sorte d'enveloppes remplies de liquide qui réduit la friction. Par exemple, les longs tendons qui attachent les muscles des doigts au coude sont enveloppés d'une gaine synoviale.

Certaines articulations comportent aussi des **bourses séreuses**. Ainsi, les muscles et les tendons des épaules sont protégés de la friction sur les os des épaules par plusieurs de ces coussins protecteurs.

Par ailleurs, ce sont les **nerfs** qui transmettent les informations. Certains peuvent ainsi "commander" aux muscles de bouger, tandis que d'autres ramènent au cerveau l'information perçue par les sens, dont la douleur et la fatigue.



Les composants des articulations

► Les blessures

Muscles, ligaments et tendons sont capables de résister à une tension soudaine, mais jusqu'à un certain point limite. Au-delà de cette limite, il peut se produire un étirement ou même une déchirure; on appelle **entorse** une déchirure des ligaments, même si elle est partielle. Une simple inflammation d'un ligament se nomme une **ligamentite**. Également, une friction trop importante au niveau des bourses séreuses et une tension exagérée des tendons peuvent donner naissance respectivement à une **bursite** ou une **tendinite**.

Les blessures musculo-squelettiques ne surviennent pas uniquement à l'occasion de chutes ou lorsqu'on est frappé par un objet. Les blessures les plus fréquentes sont plutôt le fait d'une usure progressive dont les effets apparaissent lentement et surnoisement. Elles sont souvent causées par des postures déséquilibrées, des mouvements extrêmes ou répétitifs. Elles peuvent être aussi occasionnées par des postures statiques prolongées. En effet, certains muscles travaillent sans relâche pour maintenir le va-et-vient des doigts sur le clavier d'un ordinateur, pour soutenir le dos, que l'on soit debout au comptoir d'un magasin ou assis devant une table à dessin. Ils doivent également supporter les mains de l'électricien qui dévisse une ampoule.

Notre corps nous envoie cependant des signaux d'alarme pour nous avertir des risques de "sur-sollicitation". Le premier signal, que l'on néglige parfois un peu trop, est la **fatigue musculaire**: un point entre les omoplates, le bas du dos endolori, une brûlure le long de l'épaule en sont de bons exemples. Heureusement, on peut faire disparaître cette fatigue quand on change de position ou simplement que ... l'on se repose.

Également, à force de répétitions, les tendons, gaines synoviales et bourses séreuses s'enflamment, causant tendinites, synovites ou ténosynovites ainsi que bursites. Les ligaments peuvent se déchirer. Les disques séparant les vertèbres peuvent se rompre, laissant place à une douleur pouvant même être ressentie jusque dans les jambes, lorsqu'un nerf (le nerf sciatique) est comprimé.

**Alors, mieux vaut prévenir ...
que guérir!**

Analyse des accidents

Les statistiques d'accidents constituent un indicateur intéressant des problèmes musculo-squelettiques particulièrement parce qu'elles sont attribuables à des coûts pour l'entreprise. Cependant, il faut être prudent lors de l'analyse car dans certains cas, ces données sont peu fiables. Ex. : entreprise où les employés ne déclarent pas les problèmes musculo-squelettiques de peur de perdre leur emploi.

Il faut généralement compiler les statistiques pour 3 ans pour avoir des données fiables. Pour une région corporelle donnée, il faut obtenir :

- le nombre de lésions pour cette région corporelle par rapport au nombre total de lésions
- le taux d'incidence pour l'établissement
- le taux d'incidence pour certains postes vs le reste de l'entreprise

Ex. : poste d'emballage : 12 travailleurs

Année	Nbre de maux de dos	Incidence (lésions/100tr./année)
89	3	
90	2	22
91	3	

reste de l'usine ; 108 travailleurs

Année	Nbre de maux de dos	Incidence (lésions/100tr./année)
89	11	
90	10	9
91	13	

- le nombre de cas (et d'individus) ayant eu une absence supérieure ou égale à 4 semaines. Établir l'incidence par 100 travailleurs.

Il faut vérifier si les taux d'incidence sont supérieurs à ce que l'on rencontre dans des établissements comparables et également si certaines tendances peuvent être dégagées.

QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION ERGONOMIQUE

1. IDENTIFICATION

Sexe : H : F :

Âge : Ans : _____

Grandeur : _____

Ancienneté au département : _____ ans

Faites-vous des exercices de conditionnement physique? Oui Non

2. PROBLÈMES MUSCULO-SQUELETTIQUES

	Cou	Épaules	Coudes	Poignets	Dos	Autres
A. Avez-vous eu des douleurs (durée >48 heures) au cours des 12 derniers mois?						
B. Est-ce dû au travail?						
C. Avez-vous été absent(e) de votre travail au cours des 12 derniers mois à cause de ce problème?						
D. Si vous avez été absent(e), précisez la durée Ex. : 1 fois/8 jours 1 fois/4 jours.						

3.A SELON VOUS, QU'EST-CE QUI POURRAIT EXPLIQUER LES DOULEURS OU INCONFORTS RESSENTIS?

3.B QUE FAITES-VOUS QUAND VOUS AVEZ UN DE CES PROBLÈMES (EX. : TRAITEMENT PAR VOUS-MÊMES, CONSULTATION D'UN MÉDECIN, CHIROPRACTICIEN, ETC.)

4. D'UNE FAÇON GLOBALE, ÊTES-VOUS SATISFAIT(E) DE VOTRE TRAVAIL (CLIMAT DE TRAVAIL, STRESS, CHARGE DE TRAVAIL)?

Non satisfait ① ② ③ ④ Satisfait

5. POSTES DE TRAVAIL

Identifiez le ou les postes de travail auxquels vous êtes affectés :	Indiquez l'importance de la contrainte ergonomique :		
	Faible	Modérée	Élevée
Table de bouchonnage			
Empaquetage			
Hot stamping à bouchons			
Sérigraphie #71			
Sérigraphie #72A			
Sérigraphie #73			
Hot stamping manuel #1			
Hot stamping manuel #3			
Hot stamping automatique #G2			
Hot stamping automatique #G5			

6. QUELLES SOLUTIONS PROPOSEZ-VOUS POUR AMÉLIORER CES POSTES DE TRAVAIL?

Analyse ergonomique des postes de travail

Secteur alimentation et boissons

Poste de travail _____ Département _____

Description des tâches : _____

Nombre de travailleurs : Femmes _____ Hommes _____

Horaire de travail : _____

Pauses : _____

Heures supplémentaires : _____

Type de rémunération : à l'heure _____ à la pièce _____
 avec quota _____ sans quota _____

Rotation : Non Oui Fréquence _____

Type de travail effectué aux autres postes _____

Durée du cycle de travail _____

Durée où il n'y a pas de
sollicitation des muscles _____

Rythme de travail : _____

Conception du poste

Assis : % du temps : _____ Qualité de la chaise _____
Temps en continu : _____

Debout : % du temps : _____ Mobilité _____
Temps en continu : _____
Plancher _____
Risque de chutes _____

Éloignement horizontal de la _____
zone de travail par rapport _____
aux épaules _____

Ajustement vertical _____
de la table de travail _____

Ajustement de l'angle _____
du plan de travail _____

Distance entre 2 postes _____
de travail _____

Alimentation _____

Évacuation _____

- Gants _____
- Outils (pression, force, vibrations) _____
- Froid aux poignets _____

4) Dos

- a) Flexion Temps de maintien _____
- b) Rotation Fréquence _____
- c) Torsion

Description _____

Manutention de charge

- Poids _____
- Nombre de manutention _____
- Hauteur de soulèvement _____
- Hauteur de dépose _____
- Éloignement de la prise des épaules _____
- Posture _____
- Prise _____

Efforts de poussée, de tirée, de transport

Autres aspects

Couteau : type de couteau _____ Nombre _____
 qualité de l'aiguisage _____

qualité du stylage _____
 force à appliquer _____

Formation : _____

Entretien des divers équipements : _____

Froid : _____

Luminosité : _____

Autres : _____

Synthèse des problèmes

	Description	Risque ergonomique Faible, moyen, élevé	Priorité
1.	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____
4.	_____	_____	_____
5.	_____	_____	_____
6.	_____	_____	_____

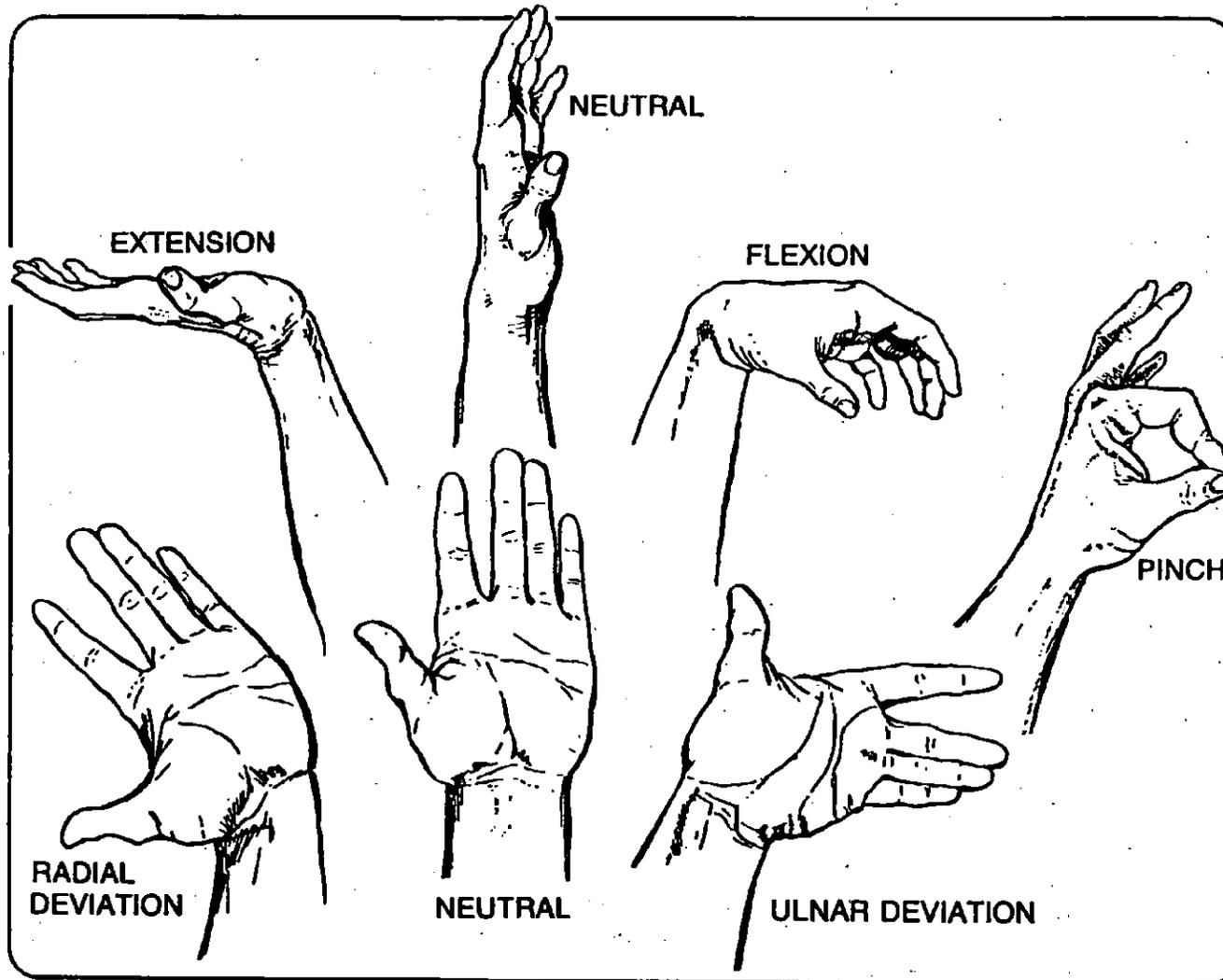


Figure 15. Hand and wrist postures.

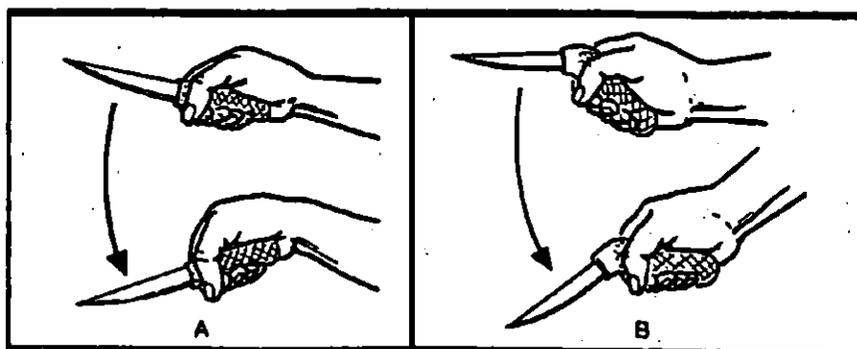
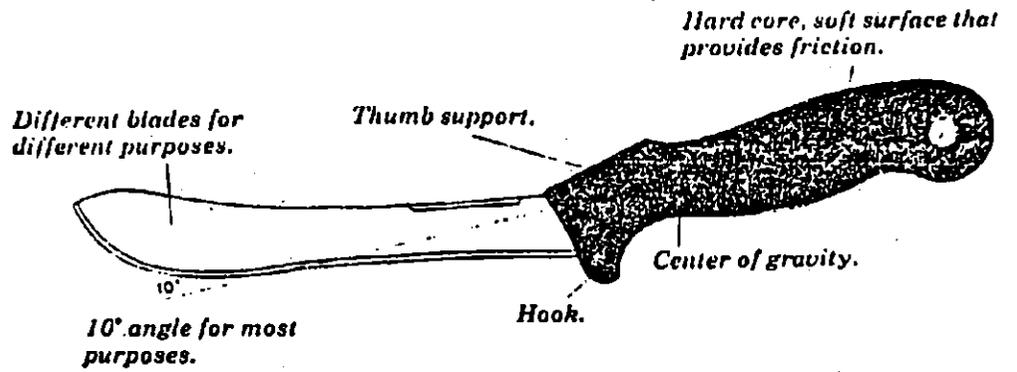
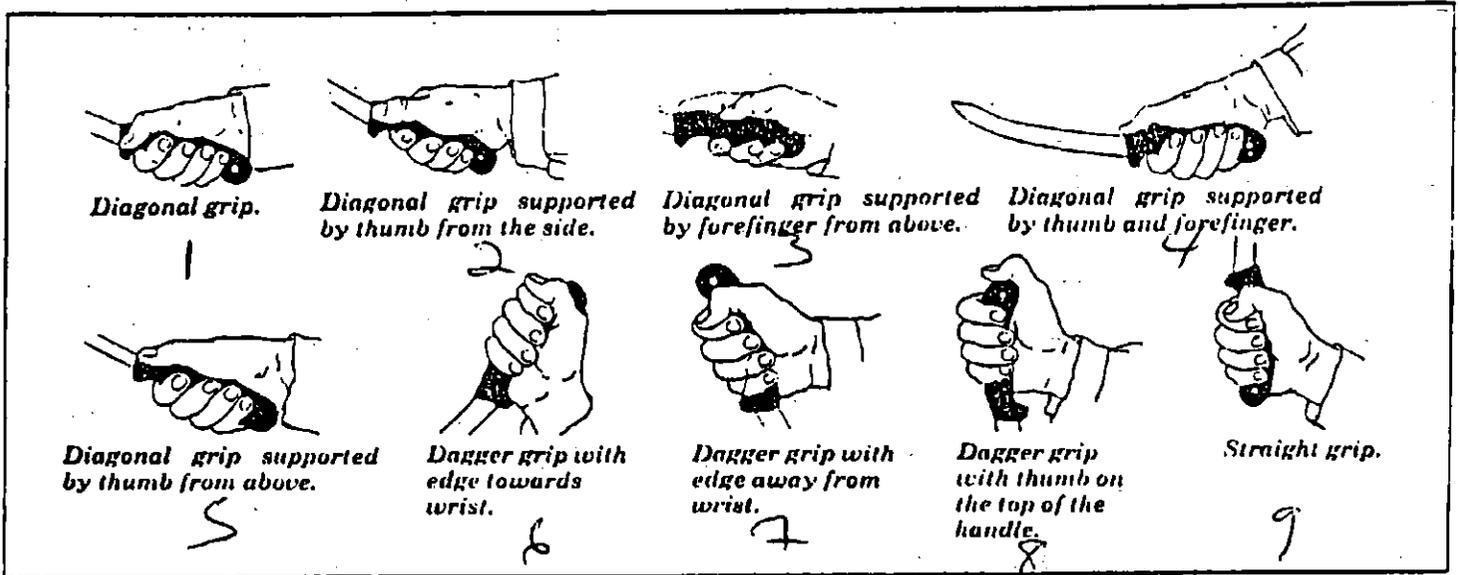


Figure 16(A). Ulnar wrist deviation required to hold knife for boning turkey thighs;
 (B) Wrist posture can be controlled by changing shape of handle.

BIBLIOGRAPHIE

- L'hygiène, la sécurité et le milieu de travail dans les industries des produits alimentaires et des boissons, DSC Haut-Richelieu, 1992.
- Ergonomics Program Management Guidelines for Meatpacking Plants, OSHA, 1990, réf. CSST, MO-124750.
- Le programme visant la prévention des infections à Salmonelle et à Campylobacter dans les abattoirs de poulet de la région de Lanaudière, DSC Lanaudière, 1990.
- LAGÜE, Johanne, et al, Les Zoonoses et les travailleurs, DSC St-Luc, 1987.
- Portrait-synthèse des facteurs de risques associés à l'industrie des aliments et boissons, DSC Ste-Justine, 1986.
- Monographie sectorielle, Aliments et boissons, CSST, 1985.
- Étude préparatoire à une intervention en Santé au travail dans les établissements du secteur de la fabrication des aliments et boissons, DSC Verdun, 1983.
- Management strategies for preventing strains and sprains, American Meat Institute, réf. CSST, MO-125643.

F 8650

Alie, Robert

AUTEUR

Charbonneau, Jacques

Les risques à la santé et à la
sécurité dans le secteur des ali-
ments et boissons

DATE

NUMÉRO
DU LECTEUR

DATE

NUMÉRO
DU LECTEUR

F 8650