



Prévention des maladies professionnelles dans les instituts d'anatomie pathologique et dans les laboratoires d'histologie

Marcel Jost, Martin Rüegger, Alois Gutzwiller,
Bernard Liechti, Robert Wolf

suvaPro

Le travail en sécurité

Suva
Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
Division médecine du travail

Renseignements:
Case postale, 1001 Lausanne
Tél. 021 310 80 40-42
Fax 021 310 80 49
E-mail: medecine.travail@suva.ch

Commandes:
Case postale, 6002 Lucerne
www.suva.ch/waswo
Fax 041 419 59 17
Tél. 041 419 58 51

Prévention des maladies professionnelles dans les instituts d'anatomie pathologique et dans les laboratoires d'histologie

Auteurs: Dr. med. Marcel Jost, Abteilung Arbeitsmedizin, Suva Luzern
Dr. med. Martin Rüegger, Abteilung Arbeitsmedizin, Suva Luzern
Dr. phil. II Alois Gutzwiller, Abteilung Präventionsdienste, Suva Luzern
Dr. med. Bernard Liechti, Abteilung Arbeitsmedizin, Suva Lausanne
Dr. sc. nat. Robert Wolf, Abteilung Präventionsdienste, Suva Luzern

Reproduction autorisée avec mention de la source.
1^{re} édition: décembre 1993
Edition revue et corrigée: septembre 2003
2^e édition: mars 2004, de 10 000 à 12 000 exemplaires

Référence: 2869/25.f

Table des matières

1. Introduction	3
2. Dangers causés par les produits chimiques	5
2.1 Formaldéhyde	5
2.2 Solvants organiques	10
2.3 Désinfectants	15
2.4 Acrylates	16
2.5 Tétroxyde d'osmium	17
2.6 Acétate d'uranyle	18
2.7 Limonènes	18
2.8 Amines aromatiques	20
2.9 Neige carbonique	20
2.10 Huiles d'immersion	20
3. Dangers causés par les agents infectieux	22
3.1 Maladies infectieuses transmises par le sang	22
3.2 Maladies infectieuses transmises par l'air	25
4. Objectifs de la prévention et hiérarchie des mesures de protection	27
4.1 Objectifs de la prévention	27
4.2 Hiérarchie des mesures de protection	28
4.3 Appel aux médecins du travail et aux autres spécialistes de la sécurité au travail	28
5. Exposition aux produits chimiques – Résultats d'une campagne de mesures en Suisse	29
5.1 Méthodes de mesures	29
5.2 Résultats	32

6.	Mesures techniques, organisationnelles et personnelles visant à prévenir les maladies professionnelles	37
6.1	Locaux de préparation des coupes/exposition au formaldéhyde	37
6.2	Travaux avec des échantillons de tissus non fixés	38
6.3	Laboratoires d'histologie/Solvants organiques	41
6.4	Salles d'autopsie	42
6.5	Travaux spéciaux	48
6.6	Recommandations générales	50
7.	Médecine du personnel	51
7.1	Examens d'embauche	51
7.2	Examens médicaux ultérieurs	52
7.3	Vaccinations	52
7.4	Mesures médicales en cas d'exposition à du matériel infectieux	53
7.5	Occupation des femmes enceintes	58
8.	Droit des assurances	59
9.	Bibliographie	61
9.1	Textes de loi	61
9.2	Directives et recommandations	61
9.3	Articles choisis	63

1. Introduction

Le personnel des instituts d'anatomie pathologique et des laboratoires d'histologie est exposé au risque de certaines maladies professionnelles, en raison de contacts avec des produits chimiques et des agents infectieux. Les produits chimiques susceptibles d'entraîner des affections de la peau et des voies respiratoires ainsi que des intoxications sont avant tout le formaldéhyde, les solvants organiques, les produits de désinfection et de nettoyage. La prudence est également de mise lors du recours à certains produits spéciaux utilisés en histologie, en immunohistochimie et en microscopie électronique, tels que les acrylates et le tétr oxyde d'osmium. En outre certaines maladies infectieuses peuvent être transmises par voie aérogène ou lors de piqûres ou de blessures.

En vertu de l'Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA) du 19 décembre 1983, la Suva surveille depuis 1984 l'application des prescriptions sur la prévention des maladies professionnelles dans toutes les entreprises suisses. La prévention des accidents dans le secteur sanitaire incombe par contre aux organes d'application de la Loi sur le travail (inspectorats du travail cantonaux et seco). La présente brochure a été publiée pour la première fois en 1993 après consultation de la Société suisse de pathologie. Elle avait pour but d'identifier les dangers potentiels constitués par les substances chimiques et les agents infectieux dans les instituts d'anatomie pathologique, de déterminer des objectifs de prévention et de formuler des mesures techniques, organisationnelles et personnelles pour prévenir les maladies professionnelles.

Entre-temps de nouvelles dispositions légales sont entrées en vigueur, telles que la Loi fédérale sur la partie générale du droit des assurances sociales (LPGA), l'Ordonnance sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux microorganismes (OPTM), la directive 6508 de la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (dite directive MSST), l'Ordonnance du DFE du 20 mars 2001 sur les activités dangereuses ou pénibles en cas de grossesse ou de maternité (Ordonnance sur la protection de la maternité), les nouvelles dispositions de l'Ordonnance 1 relative à la Loi sur le travail sur la protection spéciale des femmes et l'Ordonnance du 20 no-

vembre 2002 sur la prévention de la maladie de Creutzfeldt-Jakob lors d'interventions médico-chirurgicales (OMCJ). En outre, de nouvelles connaissances en matière de prévention des maladies transmises par le sang et de la tuberculose en milieu professionnel ont été publiées. De plus, quelques valeurs limites d'exposition concernant des produits utilisés dans les laboratoires d'histologie ont été abaissées, comme pour le formaldéhyde qui passe de 0,5 à 0,3 ppm.

Toutes ces innovations réclamaient diverses adaptations du texte original qui figurent maintenant dans cette deuxième édition.

2. Dangers causés par les produits chimiques

Les techniques histologiques et immunohistochimiques se sont peu modifiées au cours des dernières années, si l'on fait abstraction du développement des colorations spéciales et de la microscopie électronique. Comme dans le passé, le formaldéhyde est utilisé pour la fixation des tissus, sous forme de solution de formaline (solution aqueuse contenant du méthanol pour empêcher la polymérisation en paraformaldéhyde). Le personnel est donc exposé avant tout à ce produit lors du prélèvement, de la coupe et de l'encapsulage des échantillons, ainsi que lors de la préparation et de l'élimination de ces solutions. Une exposition aux solvants organiques (éthanol, xylène, toluène et plus rarement aux solvants halogénés) est possible lors des travaux histologiques tels que déshydratation à l'éthanol, infiltrations par des solvants tels que xylène ou toluène, déparaffinage, en moindre mesure lors de la coloration et enfin lors du montage des coupes. En outre, on utilise également des solvants pour nettoyer des ustensiles souillés par la paraffine. Certaines méthodes spéciales présentent également des risques, notamment lors de l'usage de méthacrylates pour l'obtention de coupes en plastique, de tétr oxyde d'osmium et d'acétate d'uranyle pour les colorations spéciales. Enfin, le contact avec les produits de nettoyage et les désinfectants dans tous les secteurs impose des précautions afin d'éviter des atteintes à la santé.

La toxicologie des principaux produits chimiques en cause est commentée ci-dessous.

2.1 Formaldéhyde

Le formaldéhyde est un gaz incolore d'odeur piquante, mis en solution aqueuse à 4–8 %, stabilisée par l'adjonction de 5–15 % de méthanol pour les besoins des instituts d'anatomopathologie. Sous forme gazeuse, le formaldéhyde peut former avec l'air un mélange explosif. Il peut être enflammé par une surface brûlante, une étincelle ou une flamme ouverte. Les solutions de formaldéhyde dépassant la concentration de 30 % constituent des liquides inflammables. En cas d'échauffement important, elles peuvent former des mélanges explosifs.

Le formaldéhyde est irritant pour les conjonctives et les muqueuses des voies respiratoires supérieures et profondes. C'est en outre un sensibilisant susceptible de provoquer des eczémas de contact et des asthmes allergiques. Lors d'expériences sur des rats exposés à des concentrations bien plus importantes que celles autorisées aux postes de travail, on a observé non seulement des irritations et des ulcérations, mais également des carcinomes spinocellulaires de la muqueuse nasale. Par contre, les enquêtes épidémiologiques réalisées à ce jour n'ont pas mis en évidence de risque accru de tumeurs malignes chez le personnel exposé au formaldéhyde. Chez le personnel des laboratoires d'histologie, on a rapporté des plaintes et des limitations objectivables au niveau du système nerveux central, corrélées surtout avec la durée et l'intensité de l'exposition au formaldéhyde. En outre, on a suspecté une discrète restriction des fonctions respiratoires après exposition prolongée.

La valeur limite moyenne d'exposition au poste de travail (VME) est de 0,3 ppm (0,37 mg/m³) et celle de courte durée (VLE) de 0,6 ppm (0,74 mg/m³) durant 4 x 15 minutes par période de travail.

2.1.1 Toxicité aiguë

Le formaldéhyde gazeux provoque une irritation des conjonctives et des muqueuses respiratoires proportionnelle à sa concentration. En cas de rapide augmentation de concentration, les symptômes sont plus marqués. Lors d'expositions de longue durée, il se produit par contre un phénomène d'accoutumance. Le seuil olfactif et celui des manifestations d'irritation aiguë varient considérablement d'un individu à l'autre. Ainsi, le seuil olfactif se situe entre 0,05 et 1,0 ppm. Jusqu'à 20 % des personnes ressentent des concentrations de l'ordre de 0,25–0,5 ppm comme désagréables. Chez des personnes particulièrement sensibles, des concentrations inférieures à 0,25 ppm peuvent occasionner un désagrément; une sensibilité aussi marquée peut se rencontrer chez environ 10 % des individus. Le seuil d'irritation pour la gorge et le larynx se situe à 0,5 ppm. Des concentrations de 2 à 3 ppm provoquent de nettes manifestations d'irritation, telles que picotements du nez et de la gorge. A des expositions de 4 à 5 ppm surviennent un larmolement et un malaise progressifs; de fortes concentrations de 10 à 20 ppm déclenchent des quintes de toux et une dyspnée. Les expositions dépassant 30 ppm constituent un danger vital en raison de l'apparition potentielle d'un œdème pulmonaire.

2.1.2 Pouvoir sensibilisant

A côté des dermatites de contact toxiques causées avant tout par les solutions de formaline à plus de 2 %, on observe fréquemment des eczémas de contact allergiques imputables à une sensibilisation de type retardé.

S'il est bien connu que les symptômes asthmatiques d'une personne présentant une hyperréactivité bronchique peuvent être aggravés par l'inhalation de faibles concentrations de formaldéhyde, seuls de rares cas d'asthme professionnel causés par une sensibilité de type immédiat ont été décrits (52). Dans une étude finlandaise regroupant 230 patients souffrant d'asthme exposés au formaldéhyde, seuls 12 d'entre eux répondaient positivement au test de bronchoprovocation spécifique. Par contre 75 % d'entre eux présentaient une hyperréactivité bronchique non spécifique lors du test à la méthacholine ou à l'histamine. L'interruption de l'exposition avait en général un effet favorable sur l'évolution (52).

2.1.3 Toxicité chronique sur les voies respiratoires

Des bronchites chroniques et des limitations fonctionnelles respiratoires lors d'expositions prolongées au formaldéhyde ont été rapportées dans un petit nombre d'études. Ainsi, chez des travailleurs exposés à des résines phénol-formaldéhyde à des concentrations moyennes de 0,4 à 0,8 ppm (avec des maxima dépassant 13 ppm), des limitations parfois mesurables de la fonction pulmonaire et de la capacité de diffusion au CO ont été observées (43). Une étude concernant 280 laborantines en histologie non fumeuses a mis en évidence des fonctions respiratoires supérieures à la norme pour les plus jeune d'entre elles; par contre, elles étaient inférieures à la norme chez celles âgées de 50 ans et plus. On en a déduit que l'exposition au formaldéhyde et éventuellement aux solvants organiques était susceptible d'entraîner de discrètes limitations fonctionnelles respiratoires chroniques chez les laborantines en histologie. Il n'a par contre pas été possible de montrer des variations du peak-flow en relation avec les périodes d'exposition professionnelle.

2.1.4 Toxicité chronique sur le système nerveux

Lors d'études sur des habitants de «Mobile homes» exposés au formaldéhyde présent dans les matériaux de construction de ce type de logements, on a cru pouvoir attribuer à ces immissions un tableau maladif non spécifique fréquemment rencontré, associant céphalées, irritabilité, troubles de la concentration, vertiges et fatigue anormale. A côté de ces troubles évoquant un syndrome psychovégétatif, ces gens se plaignaient également de nausées et de douleurs abdominales.

Le groupe de Kilburn s'est penché de près sur les symptômes touchant le système nerveux central et sur les altérations des tests fonctionnels neuropsychologiques chez les laborantines en histologie.

Dans une première étude (42), 86 laborantines en histologie de Los Angeles ont été comparées à 56 employées du secteur administratif des mêmes institutions. L'exposition au formaldéhyde allait de 0,2 à 2 ppm – le plus souvent durant 4 heures par jour – celle au xylène de 3 à 100 ppm et celle au toluène de 9 à 12 ppm. L'étude portait sur la présence de symptômes concernant le système nerveux central, à savoir les troubles de la mémoire, de l'humeur, du sommeil, de l'équilibre, et d'autres tels que céphalées, perte d'appétit et nausées. Les laborantines en histologie présentaient significativement davantage de troubles dans tous les 5 domaines; ceux-ci étaient parallèles à des manifestations d'irritation des conjonctives et des voies respiratoires. Il faut cependant relever que ces symptômes ont été observés au cours d'expositions prolongées et intenses au formaldéhyde.

Dans une deuxième étude (44), 307 laborantines en histologie exposées durant 17 ans en moyenne furent soumises à une série de tests neuropsychologiques. Dans ce cadre, les performances dans les divers domaines (entre autres la mémoire récente) étaient inversement corrélées avec la durée d'exposition journalière au formaldéhyde. Par contre, l'étude ne mit en évidence aucune corrélation de ce type pour les solvants.

2.1.5 Action cancérigène

Lors d'expériences sur les rats exposés à de hautes concentrations de 6 à 14 ppm, on a pu observer des inflammations chroniques, des ulcérations, des hyperplasies papillaires ou en foyers et un nombre accru de carcinomes spinocellulaires des fosses nasales. Les cancers étaient rares pour les concentrations de 6 ppm, mais fréquents pour celles de 14 ppm. Chez la souris, des carcinomes des fosses nasales n'ont été observés qu'isolément chez les animaux exposés à 14 ppm; ce résultat n'était cependant pas statistiquement significatif.

A ce jour, les études épidémiologiques chez l'homme ne montrent pas d'association consistante entre exposition professionnelle au formaldéhyde et tumeurs bronchiques. Les recherches qui ont analysé cette relation pour les tumeurs des voies respiratoires supérieures ont donné des résultats contradictoires (27, 38). Alors que dans certaines études le risque de tumeurs nasopharyngées était augmenté, il n'en allait pas de même pour celles des cavités nasales, des sinus, de l'oropharynx et du larynx chez les personnes professionnellement exposées au formaldéhyde (27). Une étude menée chez des pathologues anglais exposés au formaldéhyde a mis en évidence une légère augmentation, toutefois non significative, du risque de néoplasies du système sanguin et lymphatique (33).

Bien que les études épidémiologiques n'aient donné aucun indice de causalité pour les tumeurs du poumon et des résultats douteux pour celles du nasopharynx, il subsiste un soupçon quant au potentiel cancérigène du formaldéhyde, en raison de sa génotoxicité prouvée et de son rôle déclenchant de carcinomes spinocellulaires chez le rat. Le fait que le formaldéhyde ne se révèle indiscutablement cancérigène qu'à très haute dose (correspondant à 30 fois la VME) permet de déduire que son activité inductrice de tumeurs est faible et que l'élément décisif est son action cytotoxique à haute dose dans le sens d'une action promotrice des tumeurs (55). Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'OMS a établi dans sa dernière appréciation qu'il existait une évidence suffisante d'un effet cancérigène du formaldéhyde en expérimentation animale, mais que l'évidence d'une telle action en se basant sur les études épidémiologiques menées chez l'homme reste limitée («There is limited evidence in humans for the carcinogenicity of formaldehyde») (38).

2.2 Solvants organiques

Les solvants organiques sont employés dans les laboratoires d'histologie pour déshydrater les tissus, pour l'infiltration par des produits lipophiles, pour le déparaffinage, pour les colorations, pour le montage des coupes et pour nettoyer les objets souillés. Les plus utilisés sont l'éthanol et le xylène. Comme l'a montré une enquête menée en Suisse, on utilise également de façon occasionnelle d'autres solvants tels que le toluène, l'isopropanol et le tétrahydrofurane (THF).

2.2.1 Xylène

Les vapeurs de xylène sont principalement résorbées par les voies respiratoires et sont retenues à raison de 60 à 70 % dans l'organisme. Le xylène liquide peut également traverser la peau, même intacte; c'est ainsi qu'en plongeant les mains dans du xylène, une quantité identique pénètre dans l'organisme que celle d'un sujet exposé à une concentration de 100 ppm dans l'air ambiant (ce qui correspond à la VME). Moins de 5 % du xylène est réexpiré tel quel, le reste étant métabolisé en acide méthylhippurique par le foie et éliminé dans l'urine.

Lors d'expositions dépassant nettement 100 ppm (VME), le xylène provoque des nausées, des vomissements, une anorexie, des céphalées, de la fatigue et des vertiges. A de très hautes concentrations, à l'instar de tous les solvants organiques, on peut observer des symptômes prénarcotiques, des pertes de conscience et des arrêts respiratoires. Des tests neuropsychologiques ont déjà révélé des anomalies pour des expositions dépassant 100 ppm, alors que des troubles objectifs des organes vestibulaires ont été observés entre 100 et 300 ppm. En raison de son action irritative, des atteintes des conjonctives et des muqueuses respiratoires peuvent survenir dès 200 ppm. Des contacts intensifs avec la peau peuvent causer une dermatite toxique aiguë ou chronique. Après exposition prolongée à des concentrations nettement supérieures à la VME, on a décrit une élévation des transaminases, une protéinurie et une légère dépression médullaire (anémie, leucopénie).

La valeur limite moyenne d'exposition (VME) du xylène (tous les isomères) est fixée à 100 ppm (435 mg/m³). La valeur limite pour de courtes expositions (VLE) ne doit pas dépasser 200 ppm (870 mg/m³) 4 fois par jour durant 15 minutes. Pour apprécier la charge interne dans le cadre du monitoring biologique, on peut mesurer l'acide méthylhippurique urinaire à la fin de la journée de travail après plusieurs jours d'activité. La valeur biologique tolérable (VBT) est de 1,5 g/g de créatinine (0,874 mmol/mmol de créatinine). La VBT du xylène sanguin est de 1,5 mg/l, également mesurée à la fin de la journée de travail.

Le xylène technique contient aussi de l'éthylbenzène dont la formule chimique brute est la même et qui est inclus lors du dosage du xylène.

2.2.2 Ethanol

Le seuil olfactif de l'éthanol se situe aux environs de 1 000 ppm. Des manifestations d'irritation conjonctivale et des voies respiratoires ne sont en général pas observées en dessous de 5 000 ppm. Les investigations les plus récentes ont confirmé que lors d'expositions ne dépassant pas 1 000 ppm aucune action systémique imputable à l'éthanol n'est à craindre.

En raison de son action dégraissante, l'éthanol peut causer des dermatites toxiques. Quelques cas isolés de dermatites de contact allergiques pour lesquelles un test épicutané positif pour l'éthanol a été constaté ont été publiés dans la littérature.

Pour expliquer les tumeurs malignes de la sphère oropharyngée, du larynx et de l'œsophage observées lors de consommation prolongée et massive d'alcool, on invoque la biotransformation de l'alcool en acétaldéhyde et en autres radicaux génotoxiques.

La valeur limite moyenne d'exposition (VME) à l'éthanol inhalable est fixée à 500 ppm (960 mg/m³), car à ce niveau la charge professionnelle au cours d'une vie entière se situe dans les limites de la production endogène d'éthanol. On peut ainsi admettre qu'une exposition ne dépassant pas 500 ppm ne représente pas un risque cancérigène significatif pour les travailleurs. Une exposition de l'ordre de la VME de 500 ppm entraîne un taux sanguin en éthanol de 2 mg/l; cette valeur est bien inférieure au seuil d'apparition des effets sur le système nerveux central qui est d'environ 200 mg/l. La valeur limite pour de courtes expositions (VLE) est fixée pour l'éthanol à 1 000 ppm (1 920 mg/m³) durant 4 x 15 minutes par période de travail.

L'éthanol est facilement inflammable (point d'éclair 12 ° C). Ses vapeurs forment avec l'air des mélanges explosifs.

2.2.3 Méthanol

Le méthanol est un liquide incolore utilisé avant tout en pathologie pour stabiliser les solutions de formaldéhyde. Le méthanol est facilement résorbé par voie respiratoire, orale et cutanée. En cas d'inhalation, 50 à 60 % sont résorbés par l'organisme. La résorption cutanée est estimée à un peu moins de 0,2 mg/cm²/min. Plonger une main dans le méthanol durant 15 minutes équivaut à une exposition respiratoire de 400 ppm (deux fois la VME) durant une journée de travail. Sous l'action de l'alcool déshydrogénase, le méthanol est métabolisé en formaldéhyde. Ce dernier est transformé au cours de plusieurs étapes notamment en acide formique et en formiate. L'accumulation de formiate dans le sang provoque une acidose métabolique et une atteinte toxique du nerf optique. Classiquement, les intoxications décrites proviennent d'ingestion accidentelle. Le tableau clinique typique associe après 12 à 48 heures des nausées, des douleurs abdominales, des céphalées et une dyspnée; en cas d'intoxication grave, une atteinte visuelle pouvant aller jusqu'à la cécité est au premier plan.

Lors d'expositions professionnelles à des concentrations dépassant 200 ppm, des troubles tels que céphalées et vertiges ont été rapportés. Dans d'autres situations de travail, aucun trouble n'a été signalé pour des concentrations allant de 200 à 1 000 ppm. Des troubles visuels n'ont été observés qu'à des expositions dépassant 1 200 ppm. Le méthanol peut également causer des dermatites toxiques lors de contacts fréquents et prolongés.

La valeur limite moyenne (VME) pour le méthanol est fixée à 200 ppm (260 mg/m³), la valeur limite pour de courtes expositions (VLE) est de 800 ppm (1 040 mg/m³) 4 x 15 minutes par période de travail. Rappelons que le méthanol peut être résorbé par la peau. Pour apprécier la charge interne, éventuellement due à une exposition cutanée, on recourt au monitoring biologique du méthanol urinaire en fin de journée après plusieurs jours de travail. La valeur biologique tolérable (VBT) du méthanol urinaire est de 30 mg/l.

Le méthanol s'enflamme facilement (point d'éclair 11° C). Ses vapeurs forment avec l'air des mélanges explosifs.

2.2.4 Isopropanol (2-propanol)

Ce liquide incolore n'a jamais été incriminé comme cause d'intoxications respiratoires professionnelles. Le seuil olfactif est situé entre 40 et 200 ppm. Il a un effet irritant sur les conjonctives et les muqueuses respiratoires qui apparaît en général à plus de 400 ppm. Il peut également entraîner une dermatite toxique et, comme d'autres alcools, des effets nerveux centraux. Si la VME est respectée, il n'y a pas lieu de craindre des effets sur le système nerveux.

On a observé un nombre accru de cancers des sinus paranasaux chez les travailleurs occupés à la fabrication de l'isopropanol. Il a cependant été démontré que ce n'était pas l'isopropanol qui était cancérigène, mais des aérosols acides qui sont produits lors de cette fabrication. L'isopropanol n'est donc pas considéré comme cancérigène.

La valeur limite moyenne (VME) de l'isopropanol est fixée à 200 ppm (500 mg/m³). La valeur limite pour de courtes expositions (VLE) est de 400 ppm (1 000 mg/m³) durant 4 x 15 minutes par période de travail. Pour le monitoring biologique de l'isopropanol, on a proposé l'acétone urinaire. Cependant une valeur biologique tolérable (VBT) n'a pas été fixée.

L'isopropanol est facilement inflammable (point d'éclair 12° C). Ses vapeurs forment avec l'air des mélanges explosifs.

2.2.5 Mélanges de solvants

Les expositions intenses et de courte durée aux mélanges de solvants peuvent entraîner tout d'abord des troubles neurovégétatifs tels que nausées, vomissements, bouffées de chaleur, palpitations, hypotension orthostatique, paresthésies fugaces et irritation des muqueuses. A plus fortes concentrations, l'effet narcotique devient prédominant, provoquant vertiges, obnubilation, excitation, ivresse, narcose pouvant aller jusqu'à l'arrêt respiratoire. Certains solvants comme le tétrachlorure de carbone ou le tétrachloroéthane peuvent provoquer des atteintes toxiques du foie, d'autres comme l'éthylène-glycol, le diéthylène-glycol ou le tétrachlorure de carbone des lésions rénales sous forme de tubulopathie toxique. En outre, lors d'expositions au trichloréthène, de graves troubles du rythme cardiaque ont été observés suite à une sensibilisation du myocarde aux catécholamines.

Une exposition intensive et prolongée de plus de 10 ans à des concentrations de solvants dépassant nettement les valeurs limites d'exposition en vigueur actuellement peut entraîner une encéphalopathie toxique. La forme légère (stade I) se manifeste par un syndrome pseudoneurasthénique avec fatigabilité accrue, abattement, irritabilité, troubles du sommeil et de la concentration; dès la fin de l'exposition, ces troubles sont rapidement réversibles. Le stade II de gravité moyenne associe abattement, labilité émotionnelle, troubles mnésiques et difficultés d'apprentissage. Ces symptômes et ces déficits objectifs ne sont en général que partiellement réversibles à l'interruption de l'exposition. Le stade III, le plus sévère, avec évolution vers la démence, ne s'observe pas à la suite d'une exposition professionnelle aux solvants, mais uniquement lors de toxicomanies à ces produits.

A côté de l'encéphalopathie toxique, des polynévrites sensitivomotrices ont été observées, suite à une exposition à certains solvants comme le n-hexane et le méthylbutylcétone. Parmi les solvants utilisés dans les laboratoires d'histologie, mentionnons les effets toxiques associés au toluène (atrophie cérébelleuse), et au trichloréthène, éventuellement uniquement au trichloréthène industriel (névralgie du trijumeau et syndrome du tronc cérébral).

Pour mesurer l'impact de mélanges de solvants en hygiène industrielle, on peut utiliser l'index cumulatif défini par la formule de base suivante:

$$\frac{C_1}{VME_1} + \frac{C_2}{VME_2} + \frac{C_3}{VME_3} + \dots + \frac{C_i}{VME_i} \leq 1$$

Si la somme des contributions relatives des diverses substances dépasse 1, il faut abaisser la concentration générale par des mesures appropriées de manière à faire passer l'index cumulatif en dessous de 1.

2.3 Désinfectants

On recourt principalement à des procédés chimiques pour désinfecter les objets, les instruments, les appareils et les surfaces des locaux. Parmi les principes actifs utilisés, on compte les aldéhydes (formaldéhyde, glutaraldéhyde, glyoxal), les oxydants, les alcools, les phénols, les amphotensides, les ammoniums quaternaires et les biguanides.

La manipulation des désinfectants peut entraîner des effets indésirables sous forme d'irritations et de dermatites d'usure causées par leur action caustique et dégraissante. Des eczémas de contact allergiques peuvent également survenir. Les vapeurs et les aérosols peuvent provoquer une irritation des voies respiratoires et les produits sensibilisants, surtout le formaldéhyde et le glutaraldéhyde, peuvent déclencher des maladies respiratoires allergiques. Les conjonctives peuvent être également touchées.

Comme les autres produits industriels, les principes actifs des désinfectants ont également été testés quant à leur cancérogénicité. Une telle question se pose pour le formaldéhyde; prière de se référer au chapitre correspondant.

La publication de la Suva «Prévention des atteintes à la santé lors des opérations de désinfection à l'hôpital et au cabinet médical» (17) apporte des informations complémentaires dans ce domaine.

2.4 Acrylates

Pour la confection de coupes enrobées de matière plastique, l'échantillon est inclus dans un copolymère de méthacrylate. La polymérisation s'effectue entre le méthylester de l'acide méthacrylique et un dérivé acryle hydrosoluble. Les composants sont choisis de manière à ce que la polymérisation survienne à la température de 35 ° C en présence d'un initiateur. p. ex. le peroxyde de benzoyle ou un autre peroxyde, sans que l'échantillon risque d'être endommagé.

2.4.1 Méthacrylate de méthyle

Le monomère de méthacrylate de méthyle (MMA) est un liquide clair à odeur pénétrante dont le seuil olfactif est inférieur à 1 ppm.

Le MMA est irritant pour les conjonctives et les muqueuses respiratoires. Cet effet est court et rapidement réversible; une accoutumance survient lors d'utilisation prolongée. Quelques cas d'asthme allergique ont été décrits, documentés par des tests de bronchoprovocation spécifiques. Des eczémas toxiques et allergiques causés par des solutions de MMA ont été également rapportés. Il faut prendre garde au fait que le MMA traverse facilement divers types de gants de protection, notamment ceux en latex. Des gants spéciaux doivent donc être portés dans ce cas. Une protection sûre est conférée par des gants en tissus laminés ou en nitrile. Lors de contacts cutanés directs avec le MMA, on a observé des signes de toxicité neurologique locale avec ralentissement de la conduction sensitive distale; ce phénomène se traduit cliniquement par des paresthésies des pulpes des doigts.

Les expérimentations animales ne font pas suspecter de propriétés cancérogènes; par contre, dans certains systèmes expérimentaux on a observé des aberrations chromosomiques et l'induction d'échanges de chromatides sœurs faisant suspecter une action génotoxique.

La VME est fixée à 50 ppm (210 mg/m³) et la VLE à 100 ppm (420 mg/m³), 4 x 15 minutes par période de travail.

2.4.2 Peroxydes

Le peroxyde de benzoyle et d'autres peroxydes sont utilisés comme initiateurs de polymérisation des acrylates. Les peroxydes organiques sont irritants et caustiques pour la peau, les conjonctives et les muqueuses respiratoires. Cet effet toxique est toutefois très variable. Le peroxyde de benzoyle par exemple n'a qu'une agressivité très faible pour la peau et les muqueuses, de même que le peroxyde de dibutyle tertiaire ou le peroxyde de dilauroyle. La VME du peroxyde de benzoyle à 5 mg/m³, la VLE à 5 mg/m³ mesurée durant 15 minutes par période de travail, sont ainsi fixées relativement haut.

L'hydroperoxyde et le peracétate de butyle tertiaire ont une action irritative moyenne, par contre elle est très élevée pour l'hydroperoxyde de cumène, le peroxyde de méthyl-éthyl-cétone, le mélange de peroxydes de cyclohexanone, le peroxyde de dicyclohexyle, de diacétyle et l'acide peracétique. Dans cette dernière catégorie, même à forte dilution et en présence de très petites quantités, on peut observer des nécroses cutanées profondes et des lésions de la cornée. Des sensibilisations aux peroxydes ont été rapportées. Par contre le risque de pénétration dans l'organisme est dans la pratique faible.

2.5 Tétroxyde d'osmium

Le tétroxyde d'osmium est un solide non combustible, incolore à jaunâtre à l'odeur chlorée désagréable. Il est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Les solutions aqueuses ressemblent à celles de gaz carbonique. Cependant, en raison de la tension de vapeur de sa solution aqueuse, son odeur est bien identifiable. Le tétroxyde d'osmium est utilisé pour des colorations spéciales en histologie et en microscopie électronique.

Lors de la manipulation du produit, une irritation des conjonctives et des voies respiratoires a été décrite, de même qu'un phénomène visuel de halo. Ces troubles peuvent persister plusieurs heures après la fin de l'exposition. Il n'a par contre jamais été rapporté de toxicité systémique en milieu professionnel. Les indices d'une action cancérigène ou d'un risque pour la grossesse sont également absents.

La VME est fixée à 0,0002 ppm (0,002 mg/m³), la VLE est identique, au maximum durant 15 minutes par journée de travail.

2.6 Acétate d'uranyle

L'acétate d'uranyle est utilisé en microscopie électronique. Il est tiré de l'oxyde d'uranium IV. Les liaisons uranyle dérivent de l'acide uranique qui, en raison de son caractère amphotère, est susceptible de donner naissance à des groupes uranyle ou uranate. Il en résulte de fréquentes transformations entre les sels d'uranate et d'uranyle. Ce phénomène explique la durée de stabilité limitée des solutions d'acétate d'uranyle.

L'acétate d'uranyle contient de l'uranium naturel, sous forme de ses isotopes U-234 (0,005 %), U-235 (0,720 %) et U-238 (99,275 %). De cette composition résulte le poids atomique de l'uranium naturel qui est de 238,03. Compte tenu de la longue demi-vie des trois isotopes, la radioactivité est faible. Elle se monte par exemple pour une solution d'acétate d'uranyle à 0,5 % (0,5 g/100 ml) à environ 7 300 Bq (1 Bq = 1 Becquerel = 1 désintégration par seconde).

La VME est fixée à 0,2 mg/m³.

2.7 Limonène

A la place de solvants organiques, on utilise également le limonène en histologie. Le limonène (4-isopropényl-1-méthyl-1-cyclohexène) est un liquide à odeur de citron appartenant au groupe des monoterpènes. Le limonène est résorbé par les voies respiratoires, mais également très bien par la peau en raison de sa lipophilie; il est rapidement éliminé par les reins surtout sous forme glucuroconjugée.

L'absorption orale de limonène provoque une augmentation d'activité du tractus digestif avec diarrhées et ténésmes, parfois nausées et vomissements. Il peut être irritant pour la peau. D'autres monoterpènes, comme le pinène, sont des sensibilisants connus. Pour le limonène, on ne sait pas s'il est lui-même sensibilisant ou si des impuretés ou des produits d'oxydation sont responsables de cette propriété.

On ne dispose que de peu d'informations concernant la toxicité chronique pour l'homme. Une étude menée par l'Institut d'hygiène et de physiologie du travail de l'ETH a porté sur l'action du d-limonène sur le système nerveux. De jeunes sujets ont été exposés durant 8 heures dans une cellule d'exposition à une concentration de 150 ppm correspondant à la plus haute valeur

enregistrée à des postes de travail chez des peintres et comparés à un groupe témoin exposé à un maximum de 10 ppm. Aucun effet significatif sur le système nerveux n'a été enregistré. Cependant, il existait dans le groupe exposé à 150 ppm une tendance à de moins bonnes performances mnésiques, une diminution de la coordination oculomotrice et une altération de l'humeur. Une irritation conjonctivale et une légère limitation des fonctions respiratoires ont également été observées dans ce groupe. Les auteurs ont par conséquent recommandé de fixer une éventuelle valeur limite d'exposition aux postes de travail en dessous de 150 ppm.

L'effet cancérigène du limonène est discuté. Les tests visant à démontrer une action génotoxique du d-limonène (un des isomères actifs) sont restés négatifs (tests d'Ames, aberrations chromosomiques, échanges de chromatides sœurs). En expérimentation animale, après deux ans d'exposition, on a trouvé chez des rats mâles une fréquence accrue d'hyperplasies cellulaires et de néoplasies (adénomes et adénocarcinomes) des cellules tubulaires, intitulée néphropathie alpha-II μ -G. Cette forme de néphropathie s'observe également après exposition à d'autres substances telles que le 1,4-dichlorobenzène, l'isophorone ou le 2,2,4-triméthylepentane. Elle ne se trouve toutefois que chez le rat mâle, mais pas chez la femelle ni chez la souris. Comme chez l'homme une protéine analogue à l'alpha-II μ -G ne se forme très vraisemblablement pas en quantité suffisante, cette induction tumorale ne devrait pas avoir de signification qui lui soit transposable.

Comme aucune valeur limite scientifiquement fondée ne peut être fixée pour le d-limonène, celle-ci fait défaut aussi bien dans la liste suisse des VME que dans celle de la deutsche Forschungsgemeinschaft, de la TRGS 900 et de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Compte tenu des données de la littérature, entre autres des résultats de l'étude de l'Institut d'hygiène et de physiologie du travail de l'ETH Zürich, il faut tendre vers des concentrations de d-limonène aux postes de travail nettement inférieures à 150 ppm.

2.8 Amines aromatiques

Pour certains travaux en immunohistochimie, on recourt parfois à des amines aromatiques comme substrat chromogène.

Pour la 3,3'-diaminobenzidine (DAB) et son tétrahydrochlorure, on ne dispose d'aucune étude sur leur toxicité aiguë ou chronique chez l'homme. Leur génotoxicité a par contre été mise en évidence *in vitro*. Les expériences chez le rat et la souris n'ont pas mis en évidence de cancérogénicité. En raison de leur indiscutable génotoxicité *in vitro*, des résultats des expérimentations animales et des analogies structurelles avec d'autres amines aromatiques cancérigènes, la 3,3'-diaminobenzidine et son tétrahydrochlorure ont été classés comme cancérigènes dans la liste des valeurs limites. La VME est fixée à 0,003 ppm (0,03 mg/m³).

2.9 Dioxyde de carbone liquide

Les échantillons de tissus non fixés sont congelés avec du dioxyde de carbone liquide. Lors de cette procédure, il peut se développer un déficit en oxygène à proximité du sol. Une ventilation adaptée à la situation est donc nécessaire. La VME du dioxyde de carbone est fixée à 5 000 ppm (9 000 mg/m³).

2.10 Huiles d'immersion

Depuis 1997, plusieurs cas d'eczéma de contact ont été publiés chez des personnes utilisant une nouvelle huile d'immersion (48). Les investigations ont montré que ces eczémas étaient causés par une résine époxy qui se trouvait dans la nouvelle formulation de cette huile. La teneur en diglycidyléther de bisphénol A de ce produit se montait à 30 %. Il est donc recommandé d'éviter le contact direct de la peau avec les huiles d'immersion.

**Valeurs limites aux postes de travail (valeurs limites moyennes [VME] et valeurs limites calculées sur une courte durée [VLE])
Valeurs en vigueur en 2003**

Substance	VME		VLE			Remarques
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	Limite dans le temps (fréquence x durée par jour)	
Ethanol	500	960	1'000	1'920	4 x 15 min.	C
Formaldéhyde	0,3	0,37	0,6	0,74	4 x 15 min.	S, C
Glutaraldéhyde	0,05	0,21	0,1	0,42	4 x 15 min.	S, C
Dioxyde de carbone	5'000	9'000				
Méthanol	200	260	800	1'040	4 x 15 min.	R, M, C
Méthacrylate de méthyle	50	210	100	420	4 x 15 min.	S, C
Téetroxyde d'osmium	0.0002	0.002	0.0002	0.002	15 min.	
2-Propanol	200	500	400	1'000	4 x 15 min.	C, M
Acétate d'uranyle (Uranium et ses composés) (exprimé en U)	0,2 i					Voir aussi l'Ordonnance sur la radioprotection
Xylène	100	435	200	870	4 x 15 min.	M, D, R

Tableau 1

Valeurs limites d'exposition en vigueur à la date d'impression de la présente brochure pour les principales substances utilisées en pathologie et en histologie

Légende: i: poussières inhalables

R: résorption transcutanée

M: monitoring biologique

S: sensibilisateur

C: Si la VME est respectée, il n'y a pas à craindre de lésions du fœtus

D: Une classification quant au risque pour la grossesse n'est pas encore possible

3. Dangers causés par les agents infectieux

3.1 Maladies infectieuses transmises par le sang

Le sang et les liquides biologiques sont susceptibles de transmettre de nombreuses maladies. Les plus importantes sont dues au VIH et aux virus des hépatites (HBV, HCV). Lors de l'activité professionnelle, ce sont principalement les piqûres ou les blessures causées par des instruments contaminés qui constituent un risque, ainsi que les projections dans les yeux ou sur les muqueuses et les contacts avec la peau lésée.

Le risque infectieux dépend de divers facteurs tels que le type d'agent infectieux, sa concentration dans le liquide contaminant, le stade de l'infection chez le patient, le type d'exposition et la quantité de sang contaminant, le statut sérologique et vaccinal du travailleur exposé à l'égard de certains agents infectieux, ainsi que les mesures de prévention secondaires prises, p. ex. une prophylaxie post-exposition pour le VIH.

Le risque de séroconversion pour le VIH après une exposition percutanée à du sang contaminé est estimé en moyenne à 0,3 %; il peut cependant être nettement plus élevé en fonction des facteurs mentionnés. Une étude cas-témoins rétrospective a montré une réduction de 80 % du risque de séroconversion grâce à une prophylaxie post-exposition par la Zidovudine. Les expositions cutanéomuqueuses (projections dans les yeux, la bouche, le

Risque moyen de séroconversion et d'hépatite clinique en cas d'exposition percutanée à du sang infecté

Virus	Risque de séroconversion	Dont hépatite clinique
VIH	0,3 %	
HBV HBe-Ag négatif	23 – 37 %	1 – 6 %
HBV HBe-Ag positif	37 – 62 %	22 – 31 %
HCV	1,8 %	

Tableau 2

Risque moyen d'infection par le VIH, HBV, HCV en cas de lésion percutanée par un instrument contaminé par du sang infectieux (d'après le CDC) (15).

nez) comportent un risque relatif plus faible, inférieur à 0,1 %. Le risque est vraisemblablement lié à la quantité de sang et à la durée de l'exposition, ainsi qu'à la concentration du virus dans le sang du patient- source. Les milieux biologiques susceptibles de contenir une concentration significative de VIH, même sans contamination sanguine, sont les liquides pleural, péricardique, péritonéal, synovial, amniotique, les sécrétions vaginales et le sperme. Les milieux corporels à concentration virale négligeable sont les larmes, la sueur, les sécrétions nasales, la salive, les selles et l'urine. Une étude a montré qu'après le mort d'un patient, le VIH peut rester infectieux durant une semaine dans la moelle sanguine et le cerveau et jusqu'à 2 semaines dans les liquides péricardique, pleural ou l'ascite.

Le risque infectieux pour l'hépatite B (HBV) après blessure par un instrument contaminé est dans certains cas plus élevé et dépend de la présence de l'antigène HBe chez le patient-source. Si ce dernier est HBs-positif et HBe-négatif, le risque se situe entre 23 et 37 %. S'il est positif pour les deux antigènes, le risque est de 37–62 %. Par contre, le risque de séro-conversion en cas de contact cutanéomuqueux n'a pas pu être quantifié jusqu'à présent.

Pour le virus de l'hépatite C (HCV), le risque de transmission en cas de blessure par un instrument contaminé est estimé à 1,8 % selon les données actuelles.

Facteurs influant sur le risque infectieux lors d'une exposition professionnelle à du sang contenant le VIH

Facteur déterminant le risque	Odds Ratio (lim. de confiance 95 %)
Blessure profonde	16,1 (6,1 – 44,6)
Sang visible sur l'instrument contaminant	5,2 (1,8 – 17,7)
Aiguille provenant d'une ponction vasculaire	5,1 (1,9 – 14,8)
Patient source au stade terminal du Sida	6,4 (2,2 – 18,9)
Mise en œuvre d'une PEP par la Zidovudine	0,2 (0,1 – 0,6)

Tableau 3

Facteurs déterminants dans l'appréciation du risque consécutif à une exposition professionnelle à du sang (15).

En dehors des virus, des bactéries, des champignons, des protozoaires, des métazoaires et probablement les agents responsables des encéphalopathies spongiformes telles que la maladie de Creutzfeldt-Jakob peuvent être également transmis de la même façon.

Jusqu'à présent, il n'y a que peu de publications sur les piqûres et les blessures survenues dans les instituts d'anatomie pathologique. O'Briain a publié une étude rétrospective sur le risque de blessures chez 36 pathologues (53). 56 % d'entre eux s'étaient blessés ou piqués au cours de l'année écoulée. La moyenne s'établissait à une blessure pour 37 autopsies ou pour 2 600 préparations tissulaires. Les assistants étaient 5 fois plus fréquemment victimes que les pathologues expérimentés. Les blessures concernaient surtout le pouce, l'index et/ou le majeur de la main non dominante. Les projections dans les yeux et sur le visage étaient fréquentes (39 % et 75 % respectivement). Les gestes tels que dissection des organes du cou, libération d'adhérences, préparation de gros organes comme les reins, ouverture de la cage thoracique et du crâne ainsi qu'interventions sur les os étaient le plus fréquemment associés aux piqûres et aux blessures.

On ne dispose pas de chiffres exacts sur les risques d'infection par le VIH ou par les virus de l'hépatite B/C dans les instituts d'anatomie pathologique. Dans la liste du Public Health Laboratory Service (www.phls.co.uk), au sein des membres des services sanitaires ayant présenté une séroconversion documentée pour le VIH après un contact professionnel, on trouve un pathologue qui s'est blessé avec un scalpel au cours d'une autopsie. Le patient souffrait du SIDA. Le pathologue s'était protégé par une double paire de gants. La liste des cas «possibles» de séroconversion professionnelle comprend en outre un assistant en pathologie de sexe masculin qui s'était blessé avec une scie électrique (63).

Les cas d'infections professionnelles par le VIH publiés jusqu'à présent ne concernent cependant ni des pathologues ni des assistants de ces instituts.

Pour plus de détails dans ce domaine, on pourra entre autres se référer à la publication de la Suva «Prévention des maladies infectieuses transmises par voie sanguine dans le secteur sanitaire» (15).

3.2 Maladies infectieuses transmises par l'air

Les infections transmises par voie aérogène dans les instituts d'anatomie pathologique ont surtout été causées par des mycobactéries du complexe tuberculeux. D'autres infections n'entrent pour ainsi dire pas en ligne de compte.

Les études publiées au cours des 25 dernières années montrent que l'incidence de la tuberculose est plus élevée au sein du secteur sanitaire que dans la population générale. Des infections professionnelles causées par les mycobactéries du complexe tuberculeux ont également été rapportées dans des salles d'autopsie et des instituts de pathologie (26, 30, 36, 40, 49, 54, 60).

Templeton a rapporté une observation dans laquelle cinq pathologues et assistants ont été infectés par la tuberculose lors d'une autopsie de 3 heures (60). Ces 5 personnes avaient participé entre 10 minutes et 3 heures à l'autopsie. 2 de ces 5 personnes ont présenté par la suite des cultures d'expectorations positives. La salle d'autopsie disposait d'un système d'aération assurant 9 renouvellements horaires. Les opérateurs portaient des masques médicaux, donc pas à proprement parler des masques de protection respiratoire. Il est intéressant de noter qu'au sein du personnel qui avait prodigué les soins à ce patient durant 3 semaines avant son décès, aucune conversion du test tuberculinique n'a été enregistrée.

Lundgren a rapporté le cas d'une contamination tuberculeuse d'un technicien en autopsie et de trois étudiants en médecine lors de deux autopsies. Dans les deux cas, la tuberculose pulmonaire du patient n'avait pas été diagnostiquée avant son décès. Les auteurs concluent qu'en raison de la possibilité qu'une tuberculose ne soit pas diagnostiquée au moment du décès, des mesures de protection générale doivent être prises lors des autopsies (49).

Une situation identique a été décrite par Kantor (40). Dans un cas, le diagnostic de tuberculose n'avait été posé ni avant ni durant l'autopsie; ce ne sont que les examens histologiques ultérieurs qui mirent en évidence l'existence d'une pneumonie tuberculeuse bilatérale chez ce patient souffrant d'une tumeur maligne et traité par des stéroïdes. L'enquête d'entourage touchant 55 personnes mit en évidence 8 conversions du test à la tuberculine, dont 4 membres du personnel soignant, un membre du service radiologique et 3 pathologues. Un quatrième collaborateur qui avait participé à l'autopsie et chez qui le test tuberculinique n'avait pu être interprété déve-

loppa 5 mois après l'autopsie une pleurésie tuberculeuse. Le local d'autopsie en cause était pourvu d'un système de ventilation assurant 11 renouvellements horaires et un gradient de pression négatif par rapport à l'entourage. L'air n'était pas recyclé et évacué directement à l'extérieur sans traverser de filtre.

Ces descriptions sont en accord avec les travaux qui ont montré que le personnel des instituts d'anatomie pathologique court un risque plus élevé de contracter la tuberculose que le personnel de soins (36, 54). Hofmann et col. (36) ont mené une étude transversale et longitudinale chez plus de 3 500 employés de la clinique universitaire de Fribourg-en-Brisgau sur le risque tuberculeux, au moyen du test tuberculinique. L'étude longitudinale a mis en évidence un taux de conversion tuberculinique annuel moyen de 2,2 %. Les employés de l'institut de pathologie et du centre de transfusion présentaient avec 3 % un taux de conversion supérieur à la moyenne. D'autres employés se situaient en dessus de la moyenne (de 2,2 à 3 %) dans les secteurs de la chirurgie thoracique, de la pneumologie, de l'anesthésiologie et de la médecine dentaire. Aucun cas de tuberculose active n'a été rapporté dans cette étude.

Une étude canadienne récente a montré que les pathologues qui travaillaient pour une clinique dans laquelle des patients décédaient plus fréquemment de tuberculose ou dans laquelle le diagnostic était longtemps différé présentaient un taux de conversion tuberculinique augmenté. Le taux de conversion était plus élevé dans les instituts de pathologie ne disposant pas de locaux efficacement ventilés. Les auteurs concluent que le risque de conversion est accru dans les instituts ne disposant pas de systèmes de ventilation performants et prenant en charge des patients tuberculeux non diagnostiqués, ce qui nécessite des mesures de prévention adéquates (50).

Un risque de contagion tuberculeuse a également été décrit chez des «embaumeurs» de cadavre, une pratique fréquente aux Etats Unis (59).

Pour plus de détails, on se référera à la brochure de la Suva «Tuberculose dans le cadre professionnel: risques et prévention» (18).

4. Objectifs de la prévention et hiérarchie des mesures de protection

4.1 Objectifs de la prévention

Au premier plan des risques encourus par les employés des instituts d'anatomie pathologique et des laboratoires d'histologie figurent la manipulation de produits chimiques, les maladies infectieuses transmises par le sang et la tuberculose, ainsi que les affections cutanées. On peut ainsi formuler les objectifs suivants:

- L'exposition des travailleurs à des aérosols, des vapeurs et des gaz de produits dangereux doit être limitée dans la mesure du possible par des mesures techniques, organisationnelles et personnelles. Les valeurs limites d'exposition aux postes de travail (VME et VLE) doivent être dans tous les cas respectées.
- La transmission d'agents infectieux présents dans le sang ou les liquides corporels, par piqûre ou blessure, par contact direct avec la peau, par projection dans les yeux ou sur les muqueuses doit être empêchée par des mesures techniques, organisationnelles et personnelles. Tous les employés susceptibles d'avoir un contact avec le sang ou les liquides corporels doivent être vaccinés contre l'hépatite B.
- Des mesures particulières visant à prévenir la transmission de l'infection tuberculeuse concernent surtout les salles d'autopsie. Pour ce type d'employés, la prise en charge par la médecine du personnel doit inclure la recherche d'une infection tuberculeuse récente lors des examens d'embauche et périodiques.
- Afin de prévenir les atteintes de la peau, les procédures de travail doivent être conçues de manière à limiter au maximum le contact direct avec des substances irritantes ou sensibilisantes.
- Les femmes enceintes ou allaitantes ne doivent pas être occupées à des postes de travail susceptibles de porter atteinte à leur santé ou à celle de leur enfant.

4.2 Hiérarchie des mesures de protection

Afin de diminuer le risque de maladies professionnelles, le premier principe consiste à remplacer les substances dangereuses par d'autres qui le sont moins. La deuxième mesure consiste à limiter les contacts avec ces produits au moyen de dispositifs techniques. En complément, on fera appel aux mesures organisationnelles et aux équipements de protection individuelle afin de limiter les risques de résorption et de contact avec la peau ou les muqueuses.

Dans les instituts d'anatomie pathologique et les laboratoires d'histologie, ce sont en première ligne des mesures techniques qui doivent être prises pour limiter l'exposition des travailleurs aux substances dangereuses et aux risques d'infection. Les mesures organisationnelles susceptibles de les compléter concernent la réglementation d'accès, les plans d'hygiène, l'information et l'instruction des travailleurs et les mesures de protection de la grossesse. Les mesures personnelles ont leur importance, surtout dans les salles d'autopsie, notamment par le port d'équipements de protection individuelle.

4.3 Appel aux médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail

L'Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA) a fait l'objet d'une révision en 1993 (4). Désormais, l'employeur doit faire appel à des médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail lorsque la protection de la santé des travailleurs et leur sécurité l'exigent. L'obligation de faire appel dépend notamment du risque, du nombre de personnes occupées et des connaissances spécifiques nécessaires pour garantir la sécurité au sein de l'entreprise. La Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) a publié en 1996 une directive d'application de ces dispositions sur l'appel aux médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail, abrégée directive MSST (12). La sécurité et la protection de la santé doivent être ainsi intégrées dans l'organisation et les processus de travail des entreprises. Pour plus de détails, on se référera à la publication de la CFST.

5. Exposition aux produits chimiques – Résultats d’une campagne de mesures en Suisse

En 1991/92, une campagne systématique de mesures a été menée en Suisse dans les laboratoires d’anatomie pathologique, afin d’apprécier la concentration dans l’air du formaldéhyde et des solvants organiques.

Les questions principales étaient les suivantes:

- (1) Quelles concentrations de formaldéhyde et de solvants organiques peut-on mesurer dans diverses conditions de travail?
- (2) Les valeurs limites d’exposition sont-elles respectées à ces divers postes de travail?
- (3) En se basant sur les résultats obtenus, quelles sont les mesures à prendre pour prévenir les maladies professionnelles dans ces établissements?

5.1 Méthodes de mesure

Prise d’échantillons

Dans tous les laboratoires, des mesures ont été effectuées dans l’air ambiant à l’aide de capteurs actifs stationnaires et individuels. Les vapeurs de formaldéhyde ont été captées par chimisorption sur des filtres en fibres de verre imprégnées de 2,4-dinitrophénylhydrazine et les solvants organiques par adsorption dans des tubes de charbon actif. Plusieurs mesures stationnaires et individuelles ont été effectuées dans les salles de préparation des coupes et autres travaux histologiques. Au total, 211 dosages de formaldéhyde et 462 dosages de solvants ont été effectués dans 93 locaux.

Analyses

Les dosages du formaldéhyde ont été effectués après désorption au nitrile acétique par chromatographie liquide à haute performance (Gradienten-HPLC). Le seuil de détection se situait à 0,1 ppm. Les solvants organiques ont été dosés après désorption au sulfure de carbone par chromatographie gazeuse et détection par ionisation de flamme. Tous les résultats ont été

comparés aux VME en vigueur et l'index cumulatif pour les mélanges de solvants calculé selon la formule mentionnée dans la liste des VME (voir chapitre 2.2.5).

Valeurs limites

A l'époque de cette campagne de mesures et de la première édition de cette brochure, certaines valeurs limites d'exposition étaient plus élevées que celles en vigueur actuellement. Elle était ainsi de 0,5 ppm pour le formaldéhyde, alors qu'elle est actuellement de 0,3 ppm. La VME de certains alcools a également été abaissée, de 1 000 à 500 ppm pour l'éthanol et de 800 à 200 pour l'isopropanol. Par contre la VME du solvant organique le plus utilisé en histologie, le xylène, est restée fixée à 100 ppm. En outre, les valeurs d'exposition de courte durée (VLE) ont également été modifiées (voir le tableau 1, page 21).

Répartition des laboratoires

En fonction de leurs installations techniques, les laboratoires ont été répartis en 6 catégories:

- A** Aspiration à la source dans une chapelle sans recirculation de l'air; ventilation mécanique du local dépassant 5 renouvellements horaires (Fig. 1)
- B** Aspiration à la source au poste de travail, ventilation mécanique du local adéquate (Fig. 2)
- C1** Aspiration locale dans une chapelle avec filtration et recirculation de l'air; Ventilation mécanique du local dépassant 5 renouvellements horaires
- C2** Aspiration locale dans une chapelle avec filtration et recirculation de l'air; pas de ventilation mécanique du local
- D** D1: évacuation locale de l'air par un orifice de ventilation ou
D2: par un capot
- E** Pas d'aspiration locale, mais ventilation mécanique du local
- F** Pas d'aspiration locale ni de ventilation mécanique générale
- G** Locaux servant au dépôt, à la préparation et à l'élimination des produits chimiques



Figure 1
Poste de travail dans le local de préparation des coupes:
chapelle avec évacuation de l'air vers l'extérieur (catégorie A).

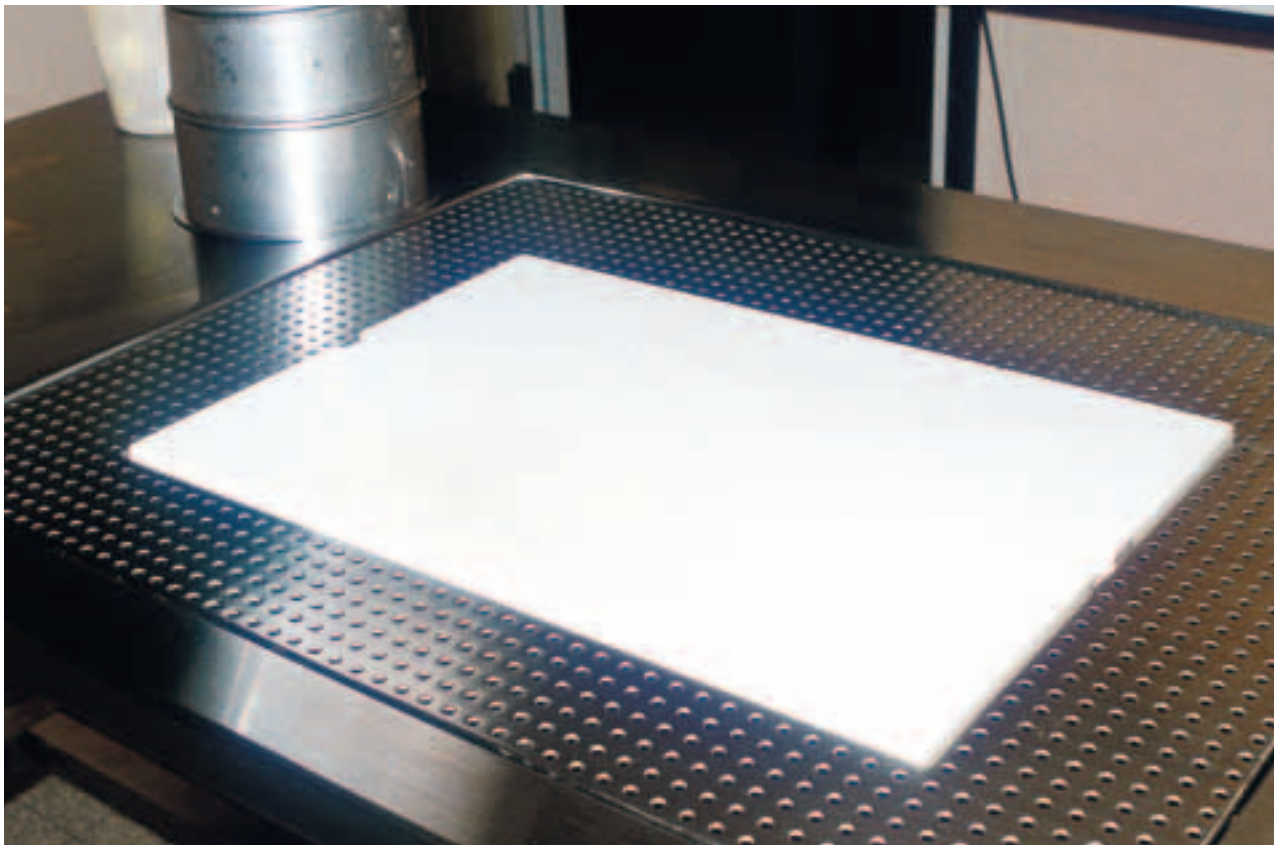


Figure 2
Poste de travail dans le local de préparation des coupes équipé d'un système d'aspiration
à la source (plan de travail perforé) (catégorie B).

5.2 Résultats

5.2.1 Exposition au formaldéhyde

L'exposition au formaldéhyde a été mesurée dans 44 laboratoires, surtout dans des salles de préparation des coupes. Les concentrations mesurées varient beaucoup. La valeur moyenne de 211 mesures est de $0,63 \pm 0,69$ ppm. Les valeurs obtenues par capteurs stationnaires sont avec $0,44 \pm 0,49$ ppm légèrement inférieures à celles des capteurs individuels avec $0,76 \pm 0,77$ ppm. La forte dispersion s'explique par le nombre élevé de résultats se situant au dessus de la valeur moyenne.

Si l'on réunit toutes les mesures de formaldéhyde, on observe une forte variation des résultats (Fig. 3). 40,8 % des résultats se situent entre 0 et 0,25 ppm et 20,4 % entre 0,25 et 0,5 ppm. Dans 12,3 % des cas, les valeurs se situent entre 0,5 et 1 ppm. Dans 26,5 % des cas, la VME actuelle de 0,3 ppm est dépassée de plus de 3 fois (1–2 ppm: 19 %; plus de 2 ppm: 7,5 %).

Le niveau d'exposition au formaldéhyde dépend des mesures techniques appliquées aux postes de travail (Fig. 4). Les valeurs les plus basses ont été enregistrées dans les laboratoires de type A avec 0,11 ppm. Dans la catégorie B, les valeurs moyennes sont de 0,30 ppm et se situent ainsi en moyenne au niveau de la VME actuelle. Dans la catégorie C, les valeurs moyennes de concentration se situent en dessus de la VME actuelle de 0,3 ppm (catégorie C1 0,39 ppm, catégorie C2 0,48 ppm). Dans les catégories D, E et F, les concentrations moyennes dépassent nettement la VME actuelle. De très hauts niveaux ont été enregistrés dans les locaux spéciaux où l'on procède notamment à la préparation, au transvasage et à l'élimination des solutions.

En fonction de ces résultats, la situation n'était satisfaisante que dans les locaux de catégorie A et B, compte tenu des VME en vigueur à l'époque. Dans les autres catégories des dépassements de la VME de 0,5 ppm étaient constatés. Si l'on prend maintenant pour référence la VME de 0,3 ppm en vigueur depuis 2001, seule la catégorie A est en mesure de garantir le respect de cette limite aux postes de travail. Pour les catégories B et C, on ne peut plus partir sans autre du principe que la VME y est respectée. Ce point doit être confirmé par des mesures locales ou des dispositions complémentaires doivent être prises.

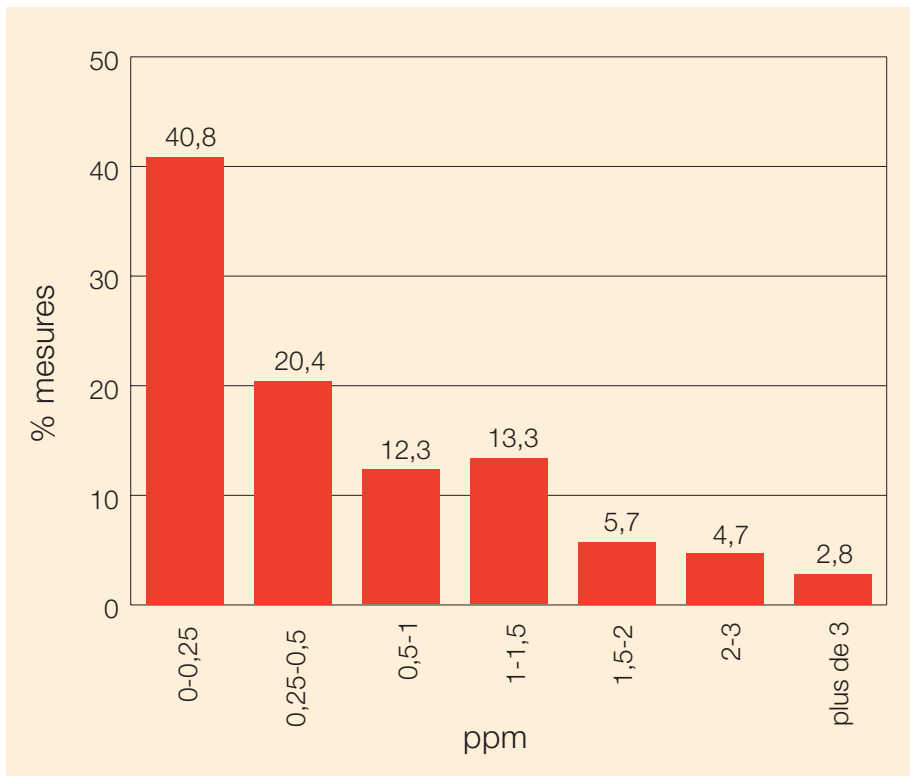


Figure 3
 Mesures du formaldéhyde dans les locaux de préparation des coupes: nombre de mesures par degrés d'exposition (nombre de mesures: 211).

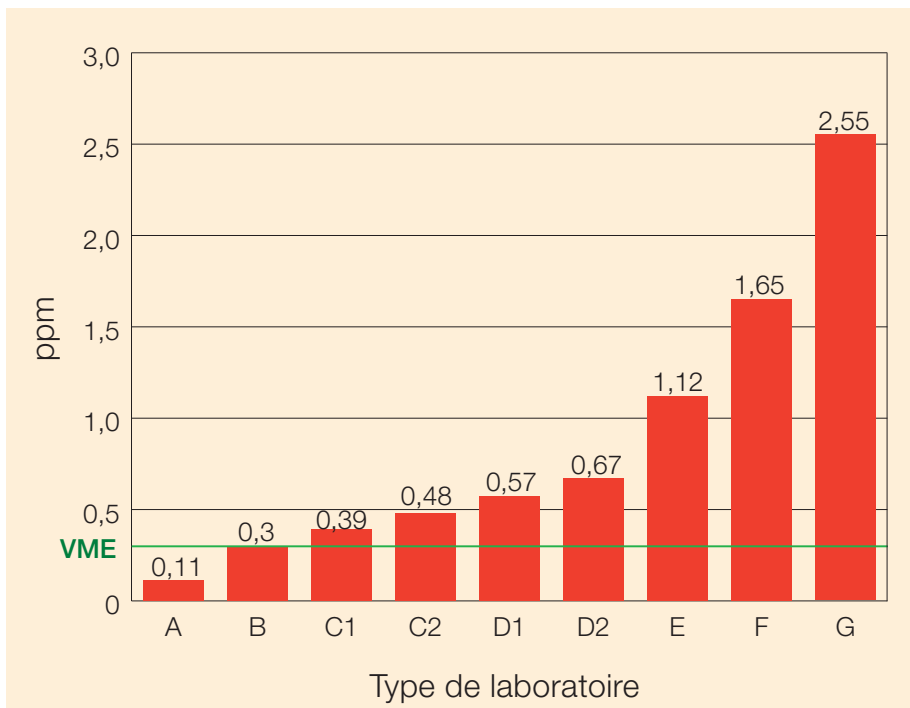


Figure 4
 Exposition au formaldéhyde dans les locaux de préparation des coupes: concentrations moyennes mesurées en ppm dans les laboratoires de catégorie A-G.

5.2.2 Exposition aux solvants organique

L'exposition aux solvants organiques a été mesurée dans 55 laboratoires. Au total, 256 mesures stationnaires et 206 mesures individuelles ont été effectuées. Le nombre des analyses s'est monté à 201 pour le xylène, 23 pour le toluène, 173 pour l'éthanol, 10 pour le tétrachloréthène, 10 pour le trichloréthène, 33 pour l'isopropanol et 12 pour le tétrahydrofurane.

L'évaluation de l'exposition s'est faite au moyen de l'index VME, défini comme le rapport entre la concentration mesurée (C_n) et la VME correspondante (VME_n). Pour les solvants organiques, cet index se situait dans 90,7 % des cas bien en dessous de 1 ($0 - 0,25 C_n/VME_n$); dans 5,6 % des cas il était de 0,25 – 0,5 et dans 3,0 % entre 0,5 et 1. L'index VME de 1 n'était dépassé que dans 0,7 % des mesures (Fig. 5).

Pour apprécier l'exposition aux mélanges de solvants, on a fait appel à l'index cumulatif des VME, dont la formule est indiquée au chapitre 2.2.5. Comme il ressort de la figure 5, 65,3 % des index cumulatifs des VME se situaient bien en dessous de 1 (moins de 0,25) et 21,8 % dans la zone de 0,25 à 0,5. La valeur de 1 n'était dépassée que dans 4 % des cas, dans de

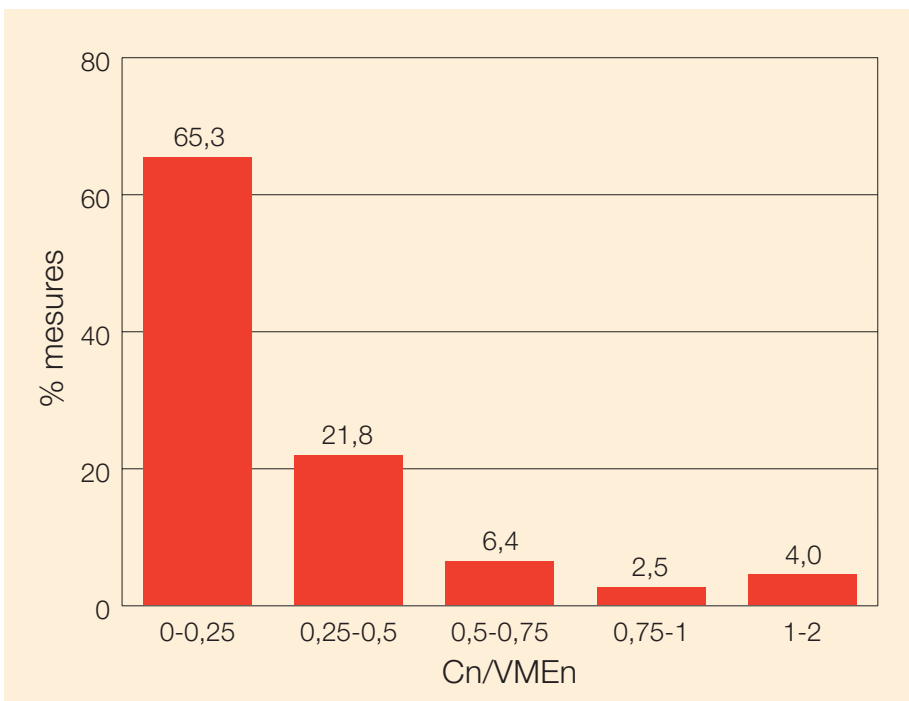


Figure 5
Exposition aux solvants organiques dans les laboratoires d'histologie exprimée par l'index cumulatif des VME: Répartition, en % des résultats des mesures au sein des divers degrés d'exposition, de l'index cumulatif des VME (C_n/VME_n) (Base: index VME lors de la campagne de mesures 1991/92).

petits laboratoires sans aspiration à la source et sans ventilation mécanique suffisante des locaux, la source la plus importante d'exposition étant surtout le montage. Comme nous l'avons signalé, la valeur limite d'exposition pour certains solvants organiques a été abaissée depuis, surtout pour les alcools. Comme la VME du solvant le plus utilisé, le xylène, est restée inchangée et que celle de l'éthanol, tout aussi souvent utilisé, actuellement fixée à 500 ppm, n'a jamais été approchée lors des mesures effectuées, on peut déduire des données de la Fig. 5 que les conclusions tirées de la campagne de 1991/1992 sont transposables aux exigences actuelles.

5.2.3 Conséquences de la campagne de mesures

Dans les salles de préparation des coupes des instituts d'anatomie pathologique, il existe fréquemment des dépassements des valeurs limites actuelles pour le formaldéhyde. L'exposition du personnel dépend étroitement des installations techniques en présence. Des conditions de travail correctes, garantissant une marge suffisante dans le respect de la VME, ne se rencontrent que dans des laboratoires où l'on procède aux différentes opérations de préparation des coupes histologiques sous une chapelle sans recirculation de l'air et dans un local bien ventilé (catégorie A) ou qui disposent d'une aspiration à la source efficace (catégorie B). Cependant, suite à son abaissement de 0,5 à 0,3 ppm en 2001, seules les places de travail de la catégorie A sont en mesure de garantir la marge de sécurité suffisante au respect de la VME. Les postes de travail de catégorie B peuvent garantir le respect de l'actuelle VME de 0,3 ppm à condition seulement que l'aspiration à la source soit performante et que la ventilation mécanique de la pièce soit efficace. Il conviendra dans certains cas de le vérifier par des mesures.

Lors de travaux sous chapelle avec recirculation d'air après filtration (catégorie C), la VME de 0,5 ppm en vigueur à l'époque était également respectée dans la majorité des cas. Ces dispositifs ne sont toutefois en mesure de garantir le respect de la VME que si les filtres sont régulièrement changés avant d'être saturés, une puissance d'aspiration suffisante peut être fournie dans la zone de l'ouverture de travail (même en cas d'obstruction du préfiltre ou baisse de régime du ventilateur) et que le local est en outre pourvu d'un système de ventilation efficace. Cependant, en raison de l'abaissement de la VME du formaldéhyde de 0,5 à 0,3 ppm, il est devenu problématique d'obtenir une marge de sécurité suffisante aux postes de travail de catégorie C. Le recours à des dispositifs de filtration de l'air sans mesures complémentaires ne correspond plus au niveau de la technique actuelle.

La simple évacuation vers l'extérieur de l'air vicié au moyen d'un orifice de ventilation ou par un capot (catégorie D) ne permet que rarement de respecter la VME. Ce système ne correspond manifestement plus au niveau de la technique actuelle.

Ces conclusions sont corroborées par les publications les plus récentes de la littérature (41, 62).

Par contre, les niveaux d'exposition aux solvants organiques dans les laboratoires d'histologie sont en général beaucoup moins problématiques. Les résultats des mesures se situaient pour la plupart bien en dessous des VME en vigueur. Les dépassements observés étaient exceptionnels et concernaient de petits locaux mal ventilés, sans dispositifs d'aspiration à la source lors de travaux tels que montage des coupes et en présence de sources additionnelles telles que récipients ouverts.

6. Mesures techniques, organisationnelles et personnelles visant à prévenir les maladies professionnelles

6.1 Locaux de préparation des coupes/exposition au formaldéhyde

Aux endroits où les échantillons anatomiques sont extraits des boccoux, coupés et encapsulés, les vapeurs de formaldéhyde doivent être aspirées à la source. L'usage de chapelles avec évacuation de l'air vers l'extérieur est recommandé (Fig. 1). Un système efficace d'aspiration à la source par un plan de travail perforé (Fig. 2) en combinaison avec une ventilation mécanique du local peut dans certains cas s'avérer suffisant pour garantir le respect de la VME de 0,3 ppm. Il convient cependant de vérifier par des mesures l'efficacité d'un tel dispositif.

Les chapelles avec système de filtration et de recirculation de l'air ne sont admissibles que si elles sont régulièrement contrôlées et que les filtres sont changés aux premiers signes de saturation. De plus, la puissance d'aspiration au niveau de l'ouverture de travail doit être régulièrement contrôlée et les réparations nécessaires effectuées immédiatement en cas de diminution au dessous d'un seuil critique, en raison d'une surcharge du préfiltre ou d'une diminution d'efficacité de la soufflerie. On ne doit donc utiliser que des installations pourvues d'un système de surveillance continue de l'état du filtre et de la vitesse d'aspiration. Au vu des résultats de la campagne de mesures effectuée en 1991/1992, les appareils à filtre ne sont pas recommandés, même en présence d'une bonne ventilation des locaux. Si on décide d'y recourir quand même, des mesures régulières de la concentration de formaldéhyde dans l'air doivent permettre de démontrer leur efficacité.

- Les locaux où les travaux mentionnés sont effectués doivent en outre être pourvus d'une ventilation générale efficace.
- Les armoires dans lesquelles sont conservés des organes fixés doivent être ventilées.
- Avant d'être coupés, les organes fixés doivent être abondamment rincés.
- Les surfaces de travail doivent être régulièrement nettoyées, afin d'en éliminer les traces de liquide de fixation.

- Les récipients contenant des solutions de formaldéhyde doivent être fermés.
- Dans la mesure du possible, des systèmes fermés devraient être utilisés pour l'élimination des solutions de formaldéhyde.
- Le déversement des solutions de formaldéhyde doit s'effectuer sous aspiration ou prudemment sous adjonction d'eau courante froide.
- Pour la préparation des coupes, il faut porter des gants suffisamment résistants. Il est recommandé de porter un tablier lavable et des lunettes de protection en cas de risque de projections.

6.2 Travaux avec des échantillons de tissus non fixés

Lors de travaux avec des échantillons de tissus non fixés, il faut prendre les mesures de précaution habituelles contre les maladies infectieuses transmises par le sang. On se référera à la publication de la Suva «Prévention des maladies infectieuses transmises par voie sanguine dans le secteur sanitaire» (15). Les points principaux sont énumérés ci-dessous.

- Les échantillons doivent être transportés dans des récipients résistants aux chocs. Si leur surface extérieure est contaminée, ils doivent être nettoyés à l'aide d'un désinfectant approprié. Les formulaires d'accompagnement souillés doivent être recopiés et détruits.
- Lors de contacts potentiels avec des tissus non fixés, du sang ou des liquides biologiques, il faut porter des gants imperméables. Les gants défectueux doivent être remplacés. Après chaque retrait des gants et à la fin des travaux, les mains doivent être désinfectées. Le type de gants recommandé sera choisi en accord avec le responsable de sécurité et le médecin du personnel. On n'utilisera en principe pas de gants poudrés en latex, la préférence sera donnée à des gants exempts de latex. Les travailleurs présentant un terrain atopique ou un eczéma préexistant des mains doivent en principe disposer de gants sans latex. Les problèmes allergiques liés au latex sont décrits dans la brochure de la Suva «Allergie au latex: Risques et mesures préventives aux postes de travail» (20).
- Il faut tout mettre en œuvre pour éviter les piqûres et les blessures lors des travaux de laboratoire. Il est en particulier interdit de remettre les protections sur les aiguilles en se servant des deux mains.

- Les instruments coupants à usage unique doivent être éliminés dans des récipients résistants. Les dimensions de ces récipients doivent être adaptées aux besoins et à la fréquence d'utilisation. On donnera la préférence à des récipients à usage unique munis d'une fermeture hermétique. On veillera à ne pas les remplir à ras bord.
- Dans la mesure du possible, on fera appel à du matériel à usage unique.
- En cas de contamination de la peau par du sang ou des liquides biologiques, on lavera et désinfectera immédiatement les zones concernées. Il est recommandé d'utiliser un désinfectant à base d'alcool.
- En cas de blessure par un instrument contaminé par du sang ou un liquide biologique, ou lorsque un tel liquide est entré en contact avec la peau ou les muqueuses, le médecin du personnel doit être consulté immédiatement.
- A la fin des travaux, les surfaces et les équipements doivent être nettoyés avec un produit désinfectant. Des gants étanches seront portés pour effectuer ces travaux.
- Les travaux susceptibles de produire des aérosols doivent être effectués sous des hottes de sécurité de classe II ou III. Leur efficacité ne doit pas être entravée. Le flux laminaire frontal ne doit en particulier pas être perturbé (par ex. en obstruant la surface perforée par le plan de section des coupes) (Fig. 6, page 40).
- Si, malgré les mesures techniques, on doit s'attendre à des projections ou des aérosols de matériel potentiellement infectieux, il faut porter des lunettes, un écran ainsi qu'une protection respiratoire adéquate, de niveau minimal P2.



Figure 6
Travail sous une chapelle de classe II.

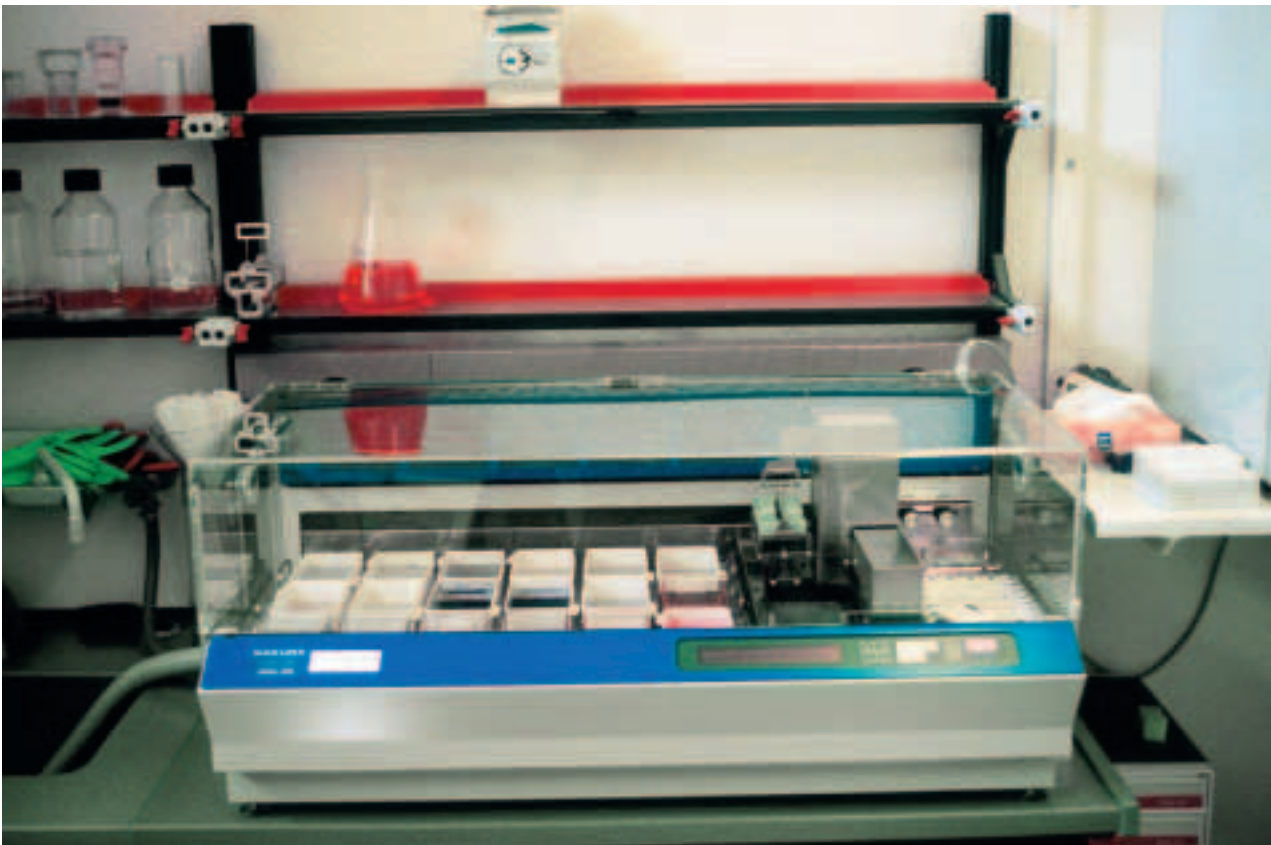


Figure 7
Recours à des systèmes fermés ou semi-fermés: Diminution de l'exposition aux solvants par la fermeture de l'automate à colorations.

6.3 Laboratoires d'histologie/solvants organiques

Les procédures faisant appel aux solvants organiques (par exemple déshydratation et dissolution des graisses) devraient s'effectuer en milieu fermé ou semi-fermé (Fig. 7).

Le montage des coupes effectué manuellement ou dans une machine automatique, procédure exposant à un important dégagement de solvants, doit s'effectuer dans une chapelle ou à un poste muni d'une aspiration à la source (Fig. 8).



Figure 8
Automate pour le montage des coupes: diminution de l'exposition aux solvants grâce à une chapelle avec évacuation externe.

On peut recourir à des chapelles avec évacuation ou avec recirculation d'air. Dans le deuxième cas, il faut contrôler régulièrement la validité du filtre et l'efficacité de l'aspiration au niveau de l'ouverture de travail.

Il ne faut pas stocker des quantités importantes de solvants dans les laboratoires à l'extérieur des armoires spéciales. Leur volume devrait être limité aux besoins quotidiens. Tous les récipients contenant des solvants organiques doivent être fermés.

Pour les risques d'incendie et d'explosion, on se référera aux Règles de la CFST «Laboratoires chimiques» (13) et «Liquides inflammables» (14).

6.4 Salles d'autopsie

6.4.1 Ventilation mécanique des locaux

La ventilation mécanique des salles d'autopsie doit obéir aux règles suivantes:

- **Renouvellement d'air:** On recommande un renouvellement horaire de 6 fois. Ce taux doit être régulièrement contrôlé.
- **Sous-pression:** La salle d'autopsie doit être maintenue en sous-pression constante, de manière à ce que les flux d'air soient dirigés de l'extérieur vers la salle. La sous-pression doit être régulièrement contrôlée, par exemple par des tubes à fumée. Une surveillance électronique continue est également possible.
- **Disposition de la ventilation:** Il faut s'assurer que l'ensemble de la salle d'autopsie bénéficie de la recirculation d'air. Le flux d'air doit être dirigé du plafond vers le sol, de manière à ce que les agents infectieux mis en suspension lors des autopsies soient évacués le mieux possible de la zone respiratoire des opérateurs.
- **Evacuation de l'air:** L'air provenant de la salle d'autopsie doit être évacué vers l'extérieur dans une zone ne présentant pas de risque pour l'entourage. Il est recommandé de filtrer l'air au travers d'un filtre HEPA (High Efficiency Particulate Air) ou de classe H selon l'EN 60335-2-69. Si exceptionnellement une évacuation vers l'extérieur n'est pas ou seulement partiellement possible, le risque de contamination du système, p. ex. par une mycobactérie tuberculeuse, doit être prévenu par la filtration impérative de l'air recirculé au travers d'un filtre HEPA ou de classe

EN 60335-2-69. L'efficacité du filtre doit être vérifiée au minimum une fois par année par un spécialiste compétent. Ce dernier appliquera les mesures de protection nécessaires lors du contrôle ou du renouvellement du filtre.

- Les sols des salles d'autopsie doivent permettre un nettoyage et une désinfection aisés.
- Les scies électriques qui produisent des aérosols devraient être équipées d'un système d'aspiration à la source (Fig. 9).



Figure 9
Diminution de la formation d'aérosols en salle d'autopsies par le recours à une scie électrique munie d'un système d'aspiration à la source.

6.4.2 Mesures organisationnelles

- Réglementation d'accès: L'accès aux salles d'autopsie doit être clairement réglementé et limité au minimum. Les éventuels spectateurs doivent porter les mêmes protections que le personnel.
- Signalisation: Les mesures de protection à respecter doivent être clairement indiquées pour le personnel et les spectateurs.
- La technique d'autopsie doit être conçue de manière à éviter les risques de piqûres et de blessures. Il faut renoncer au transfert d'instruments de main à main.
- Les instruments qui ont servi à l'autopsie doivent être plongés dans une solution désinfectante avant d'être nettoyés mécaniquement. Il est recommandé d'employer une solution d'hypochlorite de soude (eau de Javel). En dernier lieu, les instruments seront désinfectés chimiquement ou thermiquement.
- Les tables d'autopsie, les surfaces et les sols contaminés seront nettoyés et désinfectés à la fin des travaux.
- Les mesures d'hygiène à respecter seront consignées par écrit dans un plan d'hygiène.
- Lors d'autopsies au cours desquelles on peut craindre la transmission d'agents du groupe des encéphalopathies spongiformes, telles que la maladie de Creutzfeldt-Jakob, des mesures spéciales de désinfection des instruments et des surfaces doivent être mises en œuvre. Il est recommandé de recourir à des solutions d'hypochlorite de soude ou à base d'iode pour la désinfection des surfaces. S'il n'est pas possible de recourir à du matériel à usage unique, les instruments seront désinfectés puis stérilisés à 134 ° durant 18 minutes, selon les recommandations de SWISS-NOSO. Pour plus de détails, on se référera à l'OMCJ et à la littérature spécialisée (11).

6.4.3 Mesures de protection personnelle

- Des vêtements de protection spéciaux doivent être portés durant les autopsies. Ils ne doivent être utilisés que dans les salles d'autopsie et être stockés séparément des autres habits. Dans les zones où existe un risque de se mouiller, ces vêtements doivent être imperméables. On portera également des chaussures ou des bottes imperméables.

- Comme protection contre les projections et les aérosols, on portera des lunettes ou un écran de protection et un masque respiratoire de degré de protection minimal P2 (Fig. 10).



Figure 10 a-c
Masque de protection respiratoire de type FFP2 (selon la norme européenne EN 149).



Figure 11 a-c
Masque de protection respiratoire de type FFP3 (selon la norme européenne EN 149).

- Durant l'autopsie, on portera des gants imperméables. Les gants endommagés seront remplacés. Lors du retrait des gants et à la fin des travaux, on se lavera et se désinfectera les mains.
- Il faut préciser quel type de gants doivent être portés pour des activités particulières. On renoncera en principe aux gants en latex poudrés. On donnera la préférence à des gants sans latex. Les personnes atopiques ou souffrant d'un eczéma préexistant doivent en principe disposer de gants sans latex. Pour plus de détails, on se référera à la brochure de la Suva «Allergie au latex: risques et mesures préventives au poste de travail» (20).
- Pour les travaux exposant à un risque accru de se couper, il est recommandé de porter des gants spéciaux renforcés. Il existe notamment de tels modèles en Kevlar (Fig. 12). Lors d'autopsies comportant un risque élevé de transmission de maladies infectieuses par voie sanguine, il faut porter des gants conférant une protection accrue contre les piqûres et les blessures (gants pourvus d'écailles métalliques portés sur des gants internes lavables en Kevlar) (Fig. 13).
- Le personnel d'assistance et les spectateurs doivent être protégés de la même manière.
- De même que le personnel des instituts d'anatomo-pathologie et des laboratoires d'histologie, toutes les personnes travaillant en salle d'autopsie doivent être vaccinées contre l'hépatite B.



Figure 12 a et b
Gants de protection en fibres aramide (Kevlar)
diminuant le risque de coupures.



Figure 13
Gants en Kevlar avec protection renforcée contre
les coupures et les piqûres. Face palmaire munie
en outre d'écailles métalliques.

6.5 Travaux spéciaux

6.5.1 Stockage de produits chimiques

Des prescriptions détaillées sur la conception et l'équipement des locaux servant au stockage des produits chimiques se trouvent dans les directives de la CFST 1825 «Liquides inflammables» (14) et 1871 «Laboratoires chimiques» (13). Mentionnons ci-dessous les points essentiels:

- Une ventilation naturelle ou mécanique suffisante doit être garantie. Ce point est particulièrement important lors du stockage et du transvasage de liquides inflammables.
- Les quantités de produits chimiques qui dépassent les besoins quotidiens doivent être stockées dans des locaux spéciaux identifiés comme tels.
- Les récipients doivent être correctement étiquetés.
- Des bacs de rétention doivent être installés sous les vannes, les robinets et les pompes de distribution.
- Afin d'éviter la création de différences de potentiel dangereuses, les récipients, pompes, tuyaux et entonnoirs en métal conducteur doivent être reliés et mis à la terre.
- Les moteurs et les installations électriques doivent répondre aux normes concernant la protection contre les explosions.

6.5.2 Travaux avec les acrylates

- Les travaux avec les acrylates doivent être effectués sous des chapelles munies d'une ventilation efficace. On se référera à la directive de la CFST «Laboratoires chimiques» (13).
- Il faut éviter les contacts cutanés avec les acrylates.
- S'il existe un risque de contact avec la peau, on portera des gants. Il faut savoir que les gants usuels, notamment en latex, sont rapidement traversés par les acrylates et n'offrent par conséquent qu'une protection de très courte durée. Lors de contacts prolongés, il faut donc porter des gants adaptés en tissu laminé ou en nitrile.

6.5.3 Travaux avec le tétroxyde d'osmium

- La préparation de solutions de tétroxyde d'osmium et la préparation des coupes tissulaires doivent s'effectuer sous une chapelle bien ventilée.
- Pour les travaux de courte durée, on portera un masque respiratoire adapté.

6.5.4 Travaux avec l'acétate d'uranyle

- L'emploi d'acétate d'uranyle est subordonné à une autorisation de l'Office fédéral de la santé publique, car il s'agit d'une substance radioactive.
- La quantité de sels d'uranium manipulés et stockés ne doit pas dépasser 5 g.
- En raison de la radioactivité, les travaux doivent s'effectuer dans des récipients adéquats, p. ex. des bacs photographiques.
- Les déchets solides ou liquides doivent être conditionnés séparément et éliminés selon les directives.
- Les récipients de stockage, les bacs photographique et les récipients d'élimination doivent être munis du symbole distinctif pour les substances radioactives. On se référera à la Loi sur la radioprotection du 22 mars 1991 et à l'Ordonnance sur la radioprotection du 22 juin 1994.
- Lors de la manipulation d'acétate d'uranyle, on portera des gants adéquats. Après leur retrait, on se lavera les mains.
- Les récipients contenant de l'acétate d'uranyle doivent être stockés sous clé.

6.5.5 Produits spéciaux utilisés en immunohistochimie

Pour les travaux en immunohistochimie, on utilise entre autres comme substrats chromogènes la DAB (3-3'-diaminobenzidine) et l'AEC (3-amino-9-éthylcarbazole). La 3-3'-diaminobenzidine figure parmi les substances cancérogènes de la liste des «valeurs limites d'exposition aux postes de travail»; pour le 3-amino-9-éthylcarbazole, il existe des indices de cancérogénicité basés sur l'expérimentation animale et in vitro. Le contact direct avec ces deux produits doit donc être évité et l'exposition réduite au minimum possible.

6.6 Recommandations générales

- Les travailleurs doivent être informés sur les risques associés aux produits chimiques et aux agents infectieux.
- Les locaux sanitaires nécessaires à l'hygiène personnelle doivent être disponibles.
- Les moyens de protection, de nettoyage et de soins de la peau doivent être mis à disposition du personnel.
- Il est interdit de manger, de boire et de fumer dans les laboratoires et les salles d'autopsie.

7. Médecine du personnel

7.1 Examens d'embauche

Avant le début de leur activité dans un institut d'anatomie pathologique, les travailleurs doivent subir un contrôle par le médecin du personnel.

Pour les personnes travaillant en salle d'autopsie, on procédera à un test tuberculinique (Fig. 14). Ce test est également recommandé pour les autres membres du personnel des instituts d'anatomie pathologique et des laboratoires d'histologie.



Figure 14
Test à la tuberculine.

7.2 Examens médicaux ultérieurs

L'étendue et l'intervalle entre ces examens ultérieurs seront basés sur le risque, notamment infectieux, et sur l'appréciation du médecin du personnel.

Le test tuberculinique doit être répété au moins une fois par année chez le personnel des salles d'autopsie. Pour les personnes présentant un test positif dépassant 10 mm, de tels contrôles ultérieurs resteront exceptionnels (p. ex. en cas d'exposition massive seulement).

Pour les personnes qui ne sont pas occupées en salle d'autopsie, des tests ultérieurs ne seront indiqués qu'en cas d'enquête post-exposition.

Si, lors d'un test de contrôle, le diamètre transversal de l'induration a augmenté de plus de 10 mm par rapport au contrôle précédent, un séroconversion doit être suspectée, indépendamment du fait que la personne ait été vaccinée ou non par le BCG. Des investigations complémentaires sont donc nécessaires.

Pour toute information complémentaire dans le domaine de la tuberculose, on se référera à la publication de la Suva «Tuberculose dans le cadre professionnel: risques et prévention» (18).

7.3 Vaccinations

Si des travailleurs ne sont pas immunisés contre des microorganismes avec lesquels ils travaillent ou auxquels ils risquent d'être professionnellement exposés, ils doivent être vaccinés contre ceux-ci aux frais de l'employeur lorsque ceci est possible et utile, en vertu de l'art. 14 de l'OPTM (10). Cependant, en vertu des dispositions de la Loi sur l'assurance-accidents (LAA) et de l'Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA), une telle vaccination n'a pas de caractère obligatoire. L'employeur est cependant tenu de n'engager des travailleurs que dans des secteurs où ils ne courent pas de risque particulier.

Tous les membres du secteur sanitaire, dont font partie les instituts d'anatomie pathologique et les laboratoires d'histologie, qui courent le risque d'entrer en contact avec le sang ou les liquides biologiques, doivent être vaccinés contre l'hépatite B.

Dans le cadre de la protection des travailleurs, il est recommandé de mesurer le taux des anticorps anti-HBs 1 mois après la vaccination de base, à savoir 3 doses vaccinales. Les personnes présentant un taux d'anticorps supérieur à 100 UI/l n'ont plus besoin de contrôles sérologiques ultérieurs ni de vaccination de rappel.

Les personnes qui, à l'issue de la vaccination de base, présentent un taux d'anticorps anti-HBs inférieur à 100 UI/l (hyporépondeurs) ou à 10 UI/l (non-répondeurs) doivent bénéficier d'une dose vaccinale complémentaire. Si le contrôle du titre après un mois donne un résultat supérieur à 100 UI/l, la vaccination est suffisante. Si le titre reste inférieur à 100 UI/l, la même procédure doit être répétée à des intervalles de 6–12 mois. Si la réponse immunitaire à l'issue de la vaccination de base et de 3 rappels reste inférieure à 50 UI/l, l'indication à des doses vaccinales supplémentaires doit être posée individuellement. Si aucun anticorps anti-HBs n'est mesurable après la première vaccination complémentaire, il faut se poser la question d'une infection antérieure par le HBV.

Les non-répondeurs doivent être informés sur le risque accru de contracter une hépatite B et recevoir des conseils préventifs. Pour de plus amples renseignements concernant la vaccination contre l'hépatite B, on se référera aux publications de la Suva «Prévention des maladies infectieuses transmises par voie sanguine dans le secteur sanitaire» (15) et «Vaccination du personnel de santé» (19). La vaccination par le BCG n'est pas recommandée. Une analyse de risque établira s'il existe un risque d'autres maladies infectieuses et si des vaccinations complémentaires sont indiquées.

Les frais des vaccinations visant à prévenir les maladies infectieuses d'origine professionnelle sont à la charge de l'employeur, en vertu de l'art. 14 de l'OPTM (10).

7.4 Prise en charge par la médecine du personnel en cas d'exposition à du matériel infectieux

Les mesures à prendre en cas d'exposition cutanée, conjonctivale ou muqueuse, lors de piquûre ou de blessure, seront dictées par le type de l'agent infectieux présumé et la nature de l'événement. De tels événements doivent être enregistrés par écrit, selon les exigences de l'OPTM. Cette documentation doit être conservée au moins 10 ans (10).

7.4.1 Risques des maladies infectieuses transmises par le sang

Les mesures à prendre dans le cadre de la médecine du personnel lors d'événements comportant un risque d'infection par le sang ou les liquides biologiques sont décrites de manière détaillée dans la publication de la Suva «Prévention des maladies infectieuses transmises par voie sanguine dans le secteur sanitaire» (15). Une description régulièrement tenue à jour de la prophylaxie post-exposition pour le VIH se trouve sur le site www.hivpep.ch. En cas d'événements comportant un risque d'infection, le médecin du personnel sera consulté dans tous les cas, après avoir pris les premières mesures d'urgence.

Après un événement comportant un risque d'infection, les mesures d'urgence suivantes doivent être prises:

- Après une piqûre ou une blessure par un instrument contaminé par du sang ou un liquide biologique, la lésion doit être nettoyée immédiatement avec de l'eau et du savon puis désinfectée par exemple avec de l'alcool.
- Lors de projection sur les muqueuses, celles-ci seront immédiatement rincées abondamment avec de l'eau ou une solution physiologique.
- Lors de contact d'une zone cutanée lésée avec du sang ou un liquide biologique, celle-ci sera nettoyée avec de l'eau et du savon puis désinfectée.
- En cas de contamination de surfaces de travail, celles-ci doivent être nettoyées avec du papier absorbant puis être désinfectées. On portera des gants pour procéder à ces opérations.

Voici encore d'autres mesures importantes à appliquer:

- Annonce au médecin du personnel
- Appréciation de la gravité de l'exposition. Les détails de cette procédure figurent dans la publication mentionnée.
- Si une exposition significative au VIH est survenue ou est suspectée, mise en route immédiate d'une prophylaxie post-exposition.
- Analyse de l'infectiosité du matériel contaminant (VIH, HBV, HCV).
- Contrôle du statut vaccinal pour l'hépatite B.
- Contrôle sérologique immédiat (VIH, HBV, HCV) comme valeur de départ.

- Information du travailleur concerné sur le risque d'infection, la possibilité de transmission du virus à des tiers durant la phase d'incubation (grossesse, lactation, contacts sexuels, don du sang), les symptômes d'une éventuelle primo-infection par le VIH ou d'une hépatite B/C aiguë, ainsi que sur les risques et les avantages de la prophylaxie post-exposition.
 - Les autres mesures de prévention secondaire, telles que la poursuite de la prophylaxie post-exposition contre le VIH, l'administration d'immunoglobulines et la vaccination contre l'hépatite B seront prises en fonction de la situation.
 - Soutien psychologique de la personne concernée
 - Documentation de l'événement accidentel: En vertu de l'art. 14 de l'OPTM (10), l'événement doit être enregistré dans le dossier personnel du travailleur concerné. Celui-ci doit être conservé 40 ans. L'événement doit être également enregistré dans la statistique de l'établissement.
 - Annonce de l'événement à l'assureur LAA compétent.
 - Annonce de l'événement au centre de référence pour les infections transmissibles par le sang en milieu professionnel au moyen du formulaire ad hoc.
 - L'établissement doit décider si, suite à l'événement survenu, des mesures doivent être prises pour en éviter la répétition.
- Contrôle d'une éventuelle séroconversion pour le VIH, HBV, HCV après 3 et 6 mois. Dosage des transaminases après 2, 3 et 6 mois pour la mise en évidence d'une éventuelle infection séronégative par le HCV. En cas d'élévation des transaminases, recherche de l'ARN pour le HCV par PCR et en cas d'hépatite C aiguë, décision concernant une thérapie antivirale. Dans tous les cas où existe une suspicion clinique d'infection, une sérologie doit être effectuée (VIH, y compris antigène p24; dosages répétés des anti-HCV; antigène HBs et anticorps anti-HBc).

7.4.2 Exposition aux mycobactéries du complexe tuberculeux

Les mesures à prendre dans le cadre de la médecine du personnel en cas d'exposition aux mycobactéries tuberculeuses sont décrites dans la publication de la Suva «Tuberculose dans le cadre professionnel – Risques et prévention» (18).

Voici les principales mesures:

- En cas d'exposition aux mycobactéries tuberculeuses, un test tuberculinique doit être effectué 6 semaines après la dernière exposition ou immédiatement après celle-ci avec répétition éventuelle après 2 mois. Afin de pouvoir interpréter correctement le résultat du test tuberculinique, l'exécution d'un tel test lors de la visite d'embauche est indispensable (v. chapitre 7.1).
- Si lors d'un test de contrôle le diamètre transversal de l'induration a augmenté de plus de 10 mm par rapport au test initial, on admet l'existence d'une séroconversion, indépendamment du fait que la personne soit ou non vaccinée par le BCG. Des investigations ultérieures (examen clinique, radiographie thoracique) sont indispensables.
- Une chimioprophylaxie est indiquée si l'on est en présence d'une séroconversion récente ou si l'induration dépasse 10 mm en l'absence de test tuberculinique antérieur, indépendamment du status-BCG.
- Une chimioprophylaxie est également indiquée si lors de contrôles réguliers du test tuberculinique au sein du personnel d'autopsies une augmentation de l'induration de plus de 10 mm est constatée, même si le cliché thoracique est normal.
- Au cours de la chimioprophylaxie qui sera conduite selon les recommandations de la Ligue pulmonaire suisse, les personnes concernées seront l'objet d'un suivi clinique et biologique. En cas de grossesse, la chimioprophylaxie sera en règle générale différée jusqu'à l'accouchement.

7.4.3 Exposition à d'autres microorganismes pathogènes

Le médecin du personnel et les responsables de l'établissement concerné détermineront la nature et l'étendue des mesures cliniques et sérologiques à prendre en fonction de la situation.

7.4.4 Dossier médical du travailleur

Les travailleurs manipulant ou étant exposés à des microorganismes pathogènes sont soumis aux dispositions de l'OPTM (10). Pour le personnel des instituts d'anatomie pathologique et des laboratoires d'histologie, le dossier médical comportera avant tout le statut immunologique du travailleur, les vaccinations effectuées ainsi que le résultat des investigations médicales en cas d'accident.

En vertu de l'art. 14 de l'OPTM, pour chaque travailleur nécessitant des mesures spéciales de protection relevant de la médecine du travail, l'employeur doit ordonner que le médecin du travail auquel il a été fait appel, le médecin d'entreprise ou un médecin-conseil établisse un dossier médical individuel.

Le dossier médical individuel doit contenir les données suivantes:

- La raison des mesures spéciales relevant de la médecine du travail
- Les examens concernant le statut immunitaire du travailleur
- Les vaccins administrés
- Les résultats des examens médicaux effectués en cas d'accident ou d'incident ou lors d'autres expositions à des microorganismes, ainsi qu'en cas de suspicion fondée d'infection contractée au cours de l'activité professionnelle.

Les dispositions applicables à la conservation du dossier médical sont les mêmes que celles pour la liste des travailleurs concernés, selon l'art. 13 OPTM.

7.5 Occupation des femmes enceintes

Les femmes en âge de procréer doivent être orientées lors de leur engagement sur les risques éventuels liés à leur poste de travail en cas de grossesse. Si une grossesse est suspectée ou confirmée, la travailleuse concernée doit en informer immédiatement le médecin du personnel ou son supérieur afin que l'on puisse évaluer les risques éventuels liés à la poursuite de son activité.

Les mesures de protection particulières s'appliquant aux femmes enceintes ou qui allaitent figurent dans la Loi sur le travail du 13 mars 1964/état au 2 août 2000 (5), l'Ordonnance 1 relative à la Loi sur le travail du 10 mai 2000 (7), et l'Ordonnance du DFE du 20 mars 2001 sur les activités dangereuses ou pénibles en cas de grossesse et de maternité (Ordonnance sur la protection de la maternité) (8). En vertu de l'art. 35 de la Loi sur le travail, l'employeur doit occuper les femmes enceintes et les mères qui allaitent de telle sorte que leur santé et celle de leur enfant ne soient pas compromises. Dans l'article 62 de l'Ordonnance 1 relative à la Loi sur le travail, les activités dangereuses ou pénibles en cas de grossesse et de maternité sont énumérées et l'analyse de ces risques est précisée à l'article 63. Les détails permettant d'apprécier les activités dangereuses ou pénibles selon l'art. 62 OLT1 et la description des produits, des microorganismes et des travaux comportant un risque potentiel élevé pour la mère et pour l'enfant (clause d'exclusion) selon l'art. 62, alinéa 4 de l'OLT1 sont réglés dans l'Ordonnance du DFE. L'art. 16 de ladite ordonnance (8) comporte la liste des activités interdites aux femmes enceintes et aux mères qui allaitent. Elle comporte entre autres l'exposition à des substances dommageables pour le fœtus relevant des groupes A, B et D selon la liste des valeurs limites de la CNA. Les questions concernant l'occupation des femmes enceintes ou qui allaitent seront adressées aux organismes responsables de l'application de la Loi sur le travail (seco et inspectorats cantonaux du travail).

8. Droit des assurances

Selon l'article 9, alinéa 1 de la Loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA) du 20 mars 1991, «sont réputées maladies professionnelles les maladies dues exclusivement ou de manière prépondérante, dans l'exercice de l'activité professionnelle, à des substances nocives ou à certains travaux. Le Conseil fédéral établit la liste de ces substances ainsi que celle de ces travaux et des affections qu'ils provoquent».

Dans la liste de l'annexe I de l'Ordonnance sur l'assurance-accidents (OLAA) du 20 décembre 1982, figurent les maladies infectieuses contractées lors de travaux dans des hôpitaux, des laboratoires, des instituts de recherche et établissements analogues, comme maladies professionnelles au sens de l'art. 9.1 LAA. Ainsi une maladie causée par un agent pathogène dans un institut d'anatomie pathologique constitue une maladie professionnelle si elle a été contractée à un niveau de vraisemblance prépondérante au cours de l'activité professionnelle.

Les maladies causées par des produits chimiques peuvent aussi constituer des maladies professionnelles au sens de l'art. 9.1 LAA si le produit figure dans la liste de l'annexe I OLAA: c'est le cas du formaldéhyde, du xylène, du toluène, ainsi que des composés halogénés organiques (p.ex. tri- et tétrachloréthène). Là aussi, la maladie professionnelle n'est reconnue que s'il existe une relation de causalité prépondérante avec l'activité professionnelle. D'autres maladies dont les causes ne figurent pas dans la liste de l'OLAA peuvent être reconnues comme maladies professionnelles s'il est prouvé qu'elles ont été causées exclusivement ou de manière nettement prépondérante par l'exercice de l'activité professionnelle (LAA, art. 9, alinéa 2).

Les prestations de l'assureur LAA sont identiques à celles versées en cas d'accident, auquel la maladie professionnelle est assimilée en vertu de l'art. 9 LAA. C'est l'assureur LAA de l'institut d'anatomie pathologique concerné qui est responsable de la prise en charge des prestations.

Selon l'article 4 de la Loi fédérale du 6 octobre 2000 sur la partie générale du droit des assurances sociales (LPGA) (1), est réputée accident toute atteinte dommageable, soudaine et involontaire, portée au corps humain par une cause extérieure extraordinaire qui compromet la santé physique ou mentale ou qui entraîne la mort. Pour autant qu'une maladie infectieuse résulte d'un événement accidentel (piqûre, coupure, projection dans les yeux ou sur les muqueuses), elle est considérée comme une suite de l'accident. La documentation de la relation causale entre l'accident et l'infection consécutive est donc importante dans l'intérêt du travailleur concerné. En principe il faut donc annoncer toute suspicion fondée de maladie professionnelle et tout événement accidentel à l'assureur LAA compétent.

9. Bibliographie

9.1 Textes de loi

- 1) Loi fédérale du 6 octobre 2000 sur la partie générale du droit des assurances sociales (LPGA)
- 2) Loi fédérale du 20 mars 1981 sur l'assurance-accidents (LAA)
- 3) Ordonnance du 20 décembre 1982 sur l'assurance-accidents (OLAA)
- 4) Ordonnance du 19 décembre 1983 sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA)
- 5) Loi fédérale du 13 mai 1964 sur le travail dans l'industrie, l'artisanat et le commerce (LTr), état au 2 août 2000
- 6) Ordonnance 3 du 18 août 1993 relative à la Loi sur le travail (OLT3)
- 7) Ordonnance 1 du 10 mai 2000 relative à la Loi sur le travail (OLT1)
- 8) Ordonnance du DFE du 20 mars 2001 sur les activités dangereuses ou pénibles en cas de grossesse et de maternité (Ordonnance sur la protection de la maternité)
- 9) Loi fédérale du 18 décembre 1970 sur la lutte contre les maladies contagieuses (Loi sur les épidémies)
- 10) Ordonnance du 25 août 1999 sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux microorganismes (OPTM)
- 11) Ordonnance du 20 novembre 2002 sur la prévention de la maladie de Creutzfeldt-Jakob lors des interventions médico-chirurgicales (OMCJ)

9.2 Directives et recommandations

- 12) Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST):
Directive relative à l'appel à des médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail
Directive No 6508
- 13) Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST):
Laboratoires chimiques
Directive 1871
- 14) Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST):
Liquides inflammables
Directive 1872
- 15) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Prévention des maladies infectieuses transmises par voie sanguine dans le secteur sanitaire
Série Médecine du travail 2869/30

- 16) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Prévention des maladies infectieuses transmises par voie sanguine dans
les laboratoires médicaux
Série Médecine du travail 2869/19
- 17) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Prévention des atteintes à la santé lors des opérations de désinfection à l'hôpital et
au cabinet médical
Série Médecine du travail 2869/23
- 18) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Tuberculose dans le cadre professionnel: Risques et prévention
Série Médecine du travail 2869/35
- 19) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Vaccination du personnel de santé
Série Médecine du travail 2869/34
- 20) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Allergie au latex:Risques et mesures préventives au poste de travail
Série Médecine du travail 2869/33
- 21) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Valeurs limites d'exposition aux postes de travail
Référence 1903.f
- 22) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Protection de la peau
Série Cahiers suisses de la sécurité au travail No 122 (SBA 122)
- 23) Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva):
Equipements de protection individuelle
Série Cahiers suisses de la sécurité au travail No 153 (SBA 153)
- 24) Conseil des communautés européennes:
Directive du Conseil sur la protection des travailleurs contre les dangers d'exposition
aux agents biologiques du 26 novembre 1990 (90/679/EEC), amendement du
12 octobre 1993 de cette directive (93/88/EEC)
Nouvelle directive 2000/54/UE

9.3 Articles choisis

- 25) Akbar-Khanzadeh F., Vaquerano M.U., Akbar-Khanzadeh M., Bisesi M.S.:
Formaldehyde exposure, acute pulmonary response and exposure control in a gross anatomy laboratory.
Am J Ind Med 26: 61 – 75 (1994)
- 26) Barrett T., Berkley R.N., Renteln H.A.:
Tuberculous infection associated with tissue processing.
MMWR 30: 73 – 74 (1981)
- 27) Blair A., Saracci R., Stewart P.A., Hayes R.B., Shy C.:
Epidemiologic evidence on the relationship between formaldehyde exposure and cancer.
Scand J Work Environ Health 16: 381 – 93 (1990)
- 28) Clark R.P.:
Formaldehyde in pathology departments.
J Clin Pathol 36: 839 – 846 (1983)
- 29) Coldiron V.R., Ward J.B., Trieff N.M., Janssen H.E., Smith J.H.:
Occupational Exposure to Formaldehyde in a Medical Center Autopsy Service.
J Occup Med 25: 544 – 548 (1983)
- 30) Crist N.R., Emslie J.A.:
Infections in British Clinical Laboratories.
J Clin Pathol 40: 826 – 829 (1987)
- 31) Eickmann U.:
Modellierung der Formaldehydbelastung bei Arbeiten im Gesundheitsdienst.
Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 63: 325 – 330 (2003)
- 32) Glauser P.W., Ruppert R., Meister F.P.:
Über die die Gefahren beim Sägen von Knochen im Autopsiebetrieb.
Der Präparator 40: 143 – 147 (1994).
- 33) Hall A., Harrington J.M., Aw T.C.:
Mortality study of British pathologists.
Am J Ind Med 20: 83 – 99 (1991)
- 34) Hayen H., Vogel M., Karst U.:
Recent developments in the determination of formaldehyde in air samples using derivating agents.
Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 63: 295 – 298 (2003)
- 35) Hiipakka D.W., Dyrdaahl K.S., Cardenas M.G.:
Successful Reduction of Morticians' Exposure to Formaldehyde during Embalming Procedures.
Am Ind Hyg Assoc J 62: 689 – 696 (2001)
- 36) Hofmann F.:
Infectious diseases – an occupational hazard for health care workers.
In: Occupational Health for Health Care Workers.
Ecomed Verlag S. 113 – 121 (1993).
- 37) Institut National de Recherche et de Sécurité INRS:
Risques biologiques: Maladie de Creutzfeldt-Jakob.
Document pour le médecin du travail Nr. 85, 101 – 105 (2001)
- 38) International Agency for Research on Cancer IARC:
Formaldehyd.
IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, volume 62:
217 – 375 (1995)

- 39) Jost M., Wolf R., Reber E., Rüggeger M., Liechti B.:
Exposure to Formaldehyde and Organic Solvents in Histology Laboratories.
In: Occupational Health for Health Care Workers.
Ecomed Verlag, S. 235 – 241 (1993).
- 40) Kantor H.S., Poblete R., Pusateri S.L.:
Nosocomial transmission of tuberculosis from unsuspected disease.
American Journal of Medicine 84: 833 – 838 (1988)
- 41) Kellner R., Thullner I., Funk D., Hallek B., Franke U. et al.:
Formaldehydexpositionen in Pathologien und Anatomien.
Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 63: 299 – 308 (2003)
- 42) Kilburn K.H., Seidman B.C., Warshaw R.:
Neurobehavioural and Respiratory Symptoms of Formaldehyde and Xylene Exposure
in Histology Technicians.
J Occup Med 40: 229 – 233 (1985)
- 43) Kilburn K.H., Warshaw R., Boylen C.T., Johnson S.J.S., Seidman B.C., Sinclair R.,
Takaro T.:
Pulmonary and Neurobehavioural Effects of Formaldehyde Exposure.
J Occup Med 40: 254 – 260 (1985)
- 44) Kilburn K.H., Warshaw R., Thornton J.C.:
Formaldehyde Impairs Memory, Equilibrium, and Dexterity in Histology Technicians:
Effects Which Persist for Days after Exposure.
J Occup Med 42: 117 – 120 (1987)
- 45) Kilburn K.H., Warshaw R., Thornton J.C.:
Pulmonary function in histology technicians compared with women from Michigan:
effects of chronic low dose formaldehyde on a national sample of women.
Brit J Ind Med 46: 468 – 472 (1989)
- 46) Korczynski R.E.:
Formaldehyde exposure in the funeral industry.
Appl Occup Environ Hyg 9 (8) (1994).
- 47) Kwong F., Kraske G., Nelson A.M., Klaustermeyer W.B.:
Acute Symptoms Secondary to Formaldehyde Exposure in a Pathology Resident.
Ann Allerg 50: 326 – 328 (1983)
- 48) Le Coz C.-J. et al.:
An epidemic of occupational contact dermatitis from an immersion oil for microscopy
in laboratory personnel.
Contact Dermatitis 40: 77 – 83 (1999)
- 49) Lundgren R., Norrman E., Asberg I.:
Tuberculosis infection transmitted at autopsy.
Tubercle 68: 137 – 150 (1987)
- 50) Menzies D., Fanning A., Yuan L., Fitzgerald J.M. et al.:
Factors Associated with Tuberculin Conversion in Canadian Microbiology and
Pathology Workers.
Am J Respir Care Med 167: 599 – 609 (2003)
- 51) Neumann H.D., Wichmann H.E., Rosenlehner R.:
Gesundheitsrisiken bei Arbeiten in pathologischen Laboratorien.
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 31: 107-112 (1996)
- 52) Nordmann H., Keskinen H., Tuppurainen M.:
Formaldehyde asthma - Rare or overlooked?
J Allergy Clin Immunol 75: 91 – 99 (1985)

- 53) O'Briain D.S.:
Patterns of Occupational Hand Injury in Pathology.
Arch Pathol Lab Med 115: 610 – 613 (1991)
- 54) Reid D.D.:
Incidence of tuberculosis among workers in medical laboratories
Brit Med J 2: 10 – 14 (1957)
- 55) Roe F.J.C., Wood D.:
Acetaldehyde and Formaldehyde: Is There a Cancer Risk for Man?
Indoor Environ 1: 8 – 15 (1992)
- 56) Ruef C., Pittet D., Swiss-NOSO CJD-Task-Force:
Prävention der Nosokomialen Übertragung der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit –
Neue Herausforderungen und neue Empfehlungen
Swiss-NOSO 8: 9 – 13 (2001)
- 57) Schulze H.D., Winter C.D., Deutschmann E.:
Beitrag zur Herabsetzung des expositionellen Risikos gegenüber Formaldehyd im
Biopsie-Labor.
Z Gesamte Hyg 33: 645 – 647 (1987)
- 58) Sethre T., Läubli T., Berode M., Krüger H.:
Neurobehavioural effects of experimental isopropanol exposure.
Int Arch Occup Environ Health 73: 150 – 112 (2000)
- 59) Sterling T.R., Pope D.S., Bishai W.R., Harrington S., Gershon R.R., Chaisson R.E.:
Transmission of mycobacterium tuberculosis from a cadaver to an Embalmer
New Engl J Med 246: 246 – 248 (2000)
- 60) Templeton G.L. et al.:
The risk for transmission of mycobacterium tuberculosis at the bedside and during
autopsy.
Ann Intern Med 122: 922 – 925 (1995)
- 61) Vitale-Sethre T., Läubli T.:
Arbeiten mit Lösungsmitteln auf der Basis des Zitruschalenöls.
Illustrierte Zeitschrift für Arbeitssicherheit 1: 9 – 10 (2000)
- 62) Wegscheider W.:
Messtechnische Untersuchungen in formaldehydbelasteten Arbeitsbereichen
des Gesundheitswesens.
Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 63: 309 – 315 (2003)
- 63) Public Health Laboratory Service:
Occupational Transmission of Bloodborne Viruses.
www.phls.co.uk

3.2 Maladies infectieuses transmises par l'air

Les infections transmises par voie aérogène dans les instituts d'anatomie pathologique ont surtout été causées par des mycobactéries du complexe tuberculeux. D'autres infections n'entrent pour ainsi dire pas en ligne de compte.

Les études publiées au cours des 25 dernières années montrent que l'incidence de la tuberculose est plus élevée au sein du secteur sanitaire que dans la population générale. Des infections professionnelles causées par les mycobactéries du complexe tuberculeux ont également été rapportées dans des salles d'autopsie et des instituts de pathologie (26, 30, 36, 40, 49, 54, 60).

Templeton a rapporté une observation dans laquelle cinq pathologues et assistants ont été infectés par la tuberculose lors d'une autopsie de 3 heures (60). Ces 5 personnes avaient participé entre 10 minutes et 3 heures à l'autopsie. 2 de ces 5 personnes ont présenté par la suite des cultures d'expectorations positives. La salle d'autopsie disposait d'un système d'aération assurant 9 renouvellements horaires. Les opérateurs portaient des masques médicaux, donc pas à proprement parler des masques de protection respiratoire. Il est intéressant de noter qu'au sein du personnel qui avait prodigué les soins à ce patient durant 3 semaines avant son décès, aucune conversion du test tuberculinique n'a été enregistrée.

Lundgren a rapporté le cas d'une contamination tuberculeuse d'un technicien en autopsie et de trois étudiants en médecine lors de deux autopsies. Dans les deux cas, la tuberculose pulmonaire du patient n'avait pas été diagnostiquée avant son décès. Les auteurs concluent qu'en raison de la possibilité qu'une tuberculose ne soit pas diagnostiquée au moment du décès, des mesures de protection générale doivent être prises lors des autopsies (49).

Une situation identique a été décrite par Kantor (40). Dans un cas, le diagnostic de tuberculose n'avait été posé ni avant ni durant l'autopsie; ce ne sont que les examens histologiques ultérieurs qui mirent en évidence l'existence d'une pneumonie tuberculeuse bilatérale chez ce patient souffrant d'une tumeur maligne et traité par des stéroïdes. L'enquête d'entourage touchant 55 personnes mit en évidence 8 conversions du test à la tuberculine, dont 4 membres du personnel soignant, un membre du service radiologique et 3 pathologues. Un quatrième collaborateur qui avait participé à l'autopsie et chez qui le test tuberculinique n'avait pu être interprété déve-

