

Les allergènes de la batterie standard dans l'environnement professionnel et non professionnel

En résumé

La batterie standard européenne actuelle comprend 26 allergènes les plus fréquemment responsables des dermatites de contact allergiques. Ils peuvent être présents à la fois dans l'environnement professionnel et personnel des patients atteints.

Ce sont par ordre alphabétique : baume du Pérou, benzocaïne, budésonide, chrome (*bichromate de potassium*), clioquinol, chlorure de cobalt, colophane, formaldéhyde, fragrance mix, kathon CG (*méthylchloroisothiazolinone/méthylisothiazolinone*), lactones sesquiterpéniques, lanoline, mercapto-benzothiazole, mercapto mix, méthylidibromoglutaronitrile, néomycine (*sulfate de*), nickel (*sulfate de*), *N*-isopropyl-*N'*-phénylparaphénylènediamine (*IPPD*), paraben mix, paraphénylènediamine, pivalate de tixocortol, primine, quaternium 15, résine époxy, résine p-tert-butylphénolformaldéhyde, thiurames mix.

Cette fiche d'allergologie professionnelle annule et remplace la fiche TA n° 36.

La technique des tests épicutanés fait partie du diagnostic et de l'exploration des dermatites de contact où un mécanisme allergique est suspecté.

Il s'agit d'un test de provocation cherchant à reproduire à minima la lésion de dermatite de contact allergique en appliquant la substance sur la peau selon une procédure actuellement bien codifiée.

Une batterie standard internationale puis européenne a été mise en place depuis plusieurs années. Elle est régulièrement modifiée et adaptée aux allergènes les plus fréquemment incriminés.

Actuellement elle comprend 26 allergènes les plus fréquemment responsables des dermatites de contact allergiques. Ils peuvent être présents à la fois dans l'environnement professionnel et personnel des patients atteints. La batterie standard est commercialisée notamment par Chemotechnique® Diagnostics et Trolab® Hermal.

Chaque allergène ou mélange (mix) d'allergènes est contenu dans des seringues ou flacons à une concentration et dans un véhicule définis (*tableau I*).

Ils sont déposés sur des chambres de tests qui sont appliquées habituellement sur le haut du dos pendant 48 heures. Il est recommandé de faire au moins 2 lectures de tests à 48 heures et 72 heures ou 96 heures. De plus, une lecture tardive vers le 7^e jour est souhaitable. C'est le système conventionnel. Il existe également des batteries prêtes à l'emploi, appelées True Test, où les allergènes sont déjà inclus à l'avance dans le matériel de tests qu'il suffit de poser directement sur le dos.

M. N. CRÉPY (*)

(*) Consultation de pathologie professionnelle, Hôpital Cochin, Paris, et Hôpital Raymond Poincaré, Garches.

TABLEAU I

Concentration et véhicule utilisés pour chacun des allergènes de la batterie standard.

Allergènes	Concentration en %	Véhicule
Baume du Pérou	25	vaseline
Benzocaïne	5	vaseline
Budésonide	0,01	vaseline
Chrome (Bichromate de potassium)	0,5	vaseline
Clioquinol	5	vaseline
Chlorure de cobalt	1	vaseline
Colophane	20	vaseline
Formaldéhyde	1	eau
Fragrance mix	8	vaseline
• Alcool cinnamique		
• Aldéhyde cinnamique		
• Eugénol		
• Hydroxycitronellal		
• Amylcinnamaldéhyde		
• Géraniol		
• Isoeugénol		
• Essence absolue de mousse de chêne		
Kathon CG (méthylchloroisothiazolinone/ méthylisothiazolinone)	0,01	eau
Lactones sesquiterpéniques	0,1	vaseline
Lanoline	30	vaseline
Mercaptobenzothiazole	2	vaseline
Mercapto mix	2	vaseline
• Mercaptobenzothiazole		
• Morpholinylmercaptobenzothiazole		
• N-cyclohexylbenzothiazyle sulfénamide		
• Disulfure de dibenzothiazyle		
Méthyl dibromoglutaronitrile	0,5	vaseline
Néomycine (sulfate de)	20	vaseline
Nickel (sulfate de)	5	vaseline
N-isopropyl-N'-phénylparaphénylènediamine (IPPD)	0,1	vaseline
Paraben mix	16	vaseline
• Parahydroxybenzoate de méthyle		
• Parahydroxybenzoate d'éthyle		
• Parahydroxybenzoate de propyle		
• Parahydroxybenzoate de butyle		
Paraphénylènediamine	1	vaseline
Pivalate de tixocortol	0,1	vaseline
Primine	0,01	vaseline
Quaternium 15	1	vaseline
Résine époxy	1	vaseline
Résine p-tert-butylphénolformaldéhyde	1	vaseline
Thiurames mix	1	vaseline
• Monosulfure de tétraméthylthiurame		
• Disulfure de tétraméthylthiurame		
• Disulfure de tétraéthylthiurame		
• Disulfure de dipentaméthylènthiurame		

ENCADRÉ 1

La lecture de la réponse cutanée aux tests est standardisée

- ?+ léger érythème, réaction douteuse,
- + érythème infiltré, réaction positive faible,
- ++ érythème infiltré, papules, vésicules, réaction positive forte,
- +++ érythème et infiltration importants, vésicules coalescentes, réaction extrêmement positive,
- réaction négative,
- IR réaction d'irritation,
- NT non testé.

L'interprétation de ces tests nécessite des précautions (**encadré ci-dessus**) :

- les réactions douteuses et celles faiblement positives (+) peuvent correspondre à une vraie allergie ou à une réaction d'irritation. À l'opposé, il peut y avoir des faux négatifs ;

- il est indispensable d'évaluer la pertinence d'un test positif : l'allergène est-il présent dans l'environnement du patient, la chronologie et la localisation des lésions sont-elles compatibles avec l'exposition, ou s'agit-il d'une exposition ancienne sans rapport avec l'éruption actuelle ?

- il ne faut pas oublier le risque de sensibilisation active induite par la pose des tests.

BAUME DU PÉROU

[1 à 9]

Encore appelé *Myroxylon pereirae* (nomenclature internationale des ingrédients de cosmétiques), c'est une substance oléorésineuse brune et épaisse, provenant de la sève d'un arbre de l'Amérique centrale. Il contient de nombreux allergènes, le benzoate de conyféryle, l'acide benzoïque, le benzoate de benzyle, l'isoférule de benzyle, des cinnamates, l'eugénol, l'isoeugénol, le nérolidol, le farnésol et la vanilline. Le test au baume du Pérou est considéré comme un test de dépistage de l'allergie aux parfums et est peu incriminé dans les dermatites professionnelles.

Environnement professionnel

Agriculture : graisses à traire.

Alimentation (personnel de) et apiculteurs : arômes, propolis et épices.

Artistes : peintures à l'huile, vernis et colles contenant des substances parfumées, notamment pour porcelaines, poteries.

Coiffeurs, esthéticiennes : produits de soins parfumés, huiles essentielles.

Construction et BTP : peintures, vernis et colles contenant des substances parfumées.

Métallurgie : huiles de coupe parfumées.

Nettoyage (personnel de) : détergents parfumés.

Santé (personnel de) dont les dentistes, les kinésithérapeutes et les masseurs : huiles essentielles, cosmétiques parfumés (savons, crèmes...), topiques cutanés et muqueux.

Vétérinaires : pommades vétérinaires.

Environnement non professionnel

Alimentation : agrumes (citron, orange, mandarine, pamplemousse) ; arômes de sucreries, boissons (sodas...) et apéritifs, chewing-gums, glaces ; épices et produits épicés (cannelle, clous de girofle, vanille, curry, ketchup, chili...), tabac, thés.

Cosmétiques parfumés.

Médical : spécialités pharmaceutiques comme les antiparasitaires, cicatrisants, produits pour la toux (sirops balsamiques, pastilles, solutions pour inhalation), pâtes, pommades anti-hémorroïdaires, baumes pour engelures et crevasses, brûlures... Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant du Baume du Pérou (www.vidal.fr).

BENZOCAÏNE

[6 à 10]

C'est un ester de l'acide para-aminobenzoïque, utilisé comme anesthésique local. En général ce n'est pas un allergène professionnel.

Des réactions croisées sont possibles avec :

- d'autres anesthésiques locaux du groupe ester (procaine, tétracaine, améthocaïne...) mais non avec les dérivés amides (lidocaïne, buvicaïne, mepivocaïne, pivocaïne, prilocaïne),

- colorants azoïques, paraphénylènediamine des colorations capillaires,

- écrans solaires contenant l'acide para-aminobenzoïque,

- para-aminodiphénylméthane (utilisé dans l'industrie du caoutchouc, des plastiques, des colorants azoïques),

- sulfamides : antibiotiques, hypoglycémiant, diurétiques.

Environnement professionnel

Industrie pharmaceutique (fabrication).

Santé (personnel de) : notamment les infirmières.

Environnement non professionnel

Médical : anesthésiques locaux pouvant être utilisés dans des crèmes, pommades, pastilles et sirops contre la toux et les irritations de la gorge, collyres, verrucides, anti-hémorroïdaires... Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant de la benzocaïne (www.vidal.fr).

Préservatifs contenant des gels de benzocaïne.

BUDÉSONIDE

[6 à 9, 11 et 12]

C'est un corticoïde du groupe B (acétonides) et un bon marqueur d'allergie aux corticoïdes de cette famille. En cas d'allergie à cette molécule, il faut éviter les corticoïdes du groupe B (budésonide, désonide, flunisolide, fluocinolone acétonide, fluocinonide, triamcinolone...) et parfois aussi du groupe D2 (hydrocortisone acéponate, 17-butyrate d'hydrocortisone...). Il est nécessaire d'ajouter une lecture tardive du test épicutané au budésonide au 7^e jour.

Ce n'est pas un allergène professionnel sauf dans quelques rares cas.

Environnement professionnel

Industrie pharmaceutique (fabrication).
Santé (personnel de).

Environnement non professionnel

Médical : corticoïdes par voie générale et locale (dermocorticoïdes, collyres, gouttes auriculaires, suspensions et poudres pour inhalation, suppositoires...). Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant du budésonide (www.vidal.fr).

CHROME (BICHROMATE DE POTASSIUM)

[6 à 9, 13 à 26]

Le test au bichromate de potassium est utilisé pour diagnostiquer les dermatites de contact allergiques aux composés du chrome.

Le chrome métal n'est pas allergisant. Les allergènes sont les sels de chrome hexavalent Cr VI et trivalent Cr III. Le chrome VI est le plus soluble, il pénètre plus facilement la peau où il est réduit en chrome III.

Si le chrome métal n'est pas considéré comme allergisant, la manipulation de pièces métalliques chromées avec l'action de certains facteurs tels la sudation peut entraîner sa solubilisation avec relargage de chrome VI sensibilisant (et cancérigène).

C'est un allergène ubiquitaire.

Environnement professionnel

Aéronautique et automobile (industrie) : pièces métalliques chromées. Le chromage est un dépôt de chrome par électrolyse, il a deux applications essentielles : le chromage décoratif qui donne un aspect brillant durable et le chromage dur qui permet de protéger les pièces métalliques de l'usure et de la corrosion, augmenter leur résistance aux frottements et à la corrosion, donner de bonnes qualités de frottement. Les autres sources d'exposition sont les pigments de peintures, de durcisseurs et de résines, les joints d'étanchéité et les produits facilitant le glissement des pneus sur les jantes.

Alimentation (personnel de) : agents de conservation d'échantillon de lait à tester en laboratoire, agents anti-corrosion de boîtes de conserve, en brasserie : saumure rajoutée aux résidus de levure, contaminant de la farine.

Allumettes (fabrication et manipulation) : têtes et frottoirs.

Alliages (production) : la majorité du chrome métal sert à la fabrication d'acier inoxydable puis d'aciers alliés, fonte et superalliages.

Art (peinture) : pigments de peintures.

Bandes magnétiques (fabrication) : films métalliques déposés sur les bandes d'enregistrement vidéo.

Batteries (fabrication et utilisation).

Bois (industrie) : produits de conservation du bois (fabrication, application, manipulation de bois traités), et colorants pour bois.

Bureau et secteur tertiaire : encres et papiers carbone.

Catalyseurs (fabrication).

Céramiques et poteries : dans certains pigments (jaune, vert, noir).

Chimie : nettoyage de la verrerie des laboratoires avec un mélange sulfo-chromique.

Colorants (industrie et utilisation) : colorants (jaune, rouge, vert) de peintures, vernis, crayons, bougies, textiles, encres d'imprimerie, teintures pour bois, plastiques, caoutchouc, savons, verres, porcelaines... et agents de mordantage.

Construction et BTP : le ciment est considéré comme la première cause d'allergie aux sels de chrome. Les autres causes sont le béton, le mortier, les briques, les joints d'étanchéité (accélérateur). L'association de tests épicutanés positifs au bichromate de potassium et au sulfate de nickel est fréquente chez les profes-

sionnels de la construction exposés au ciment et ayant un eczéma des mains.

Cuir (industrie, fabrication) : agents de tannage et colorant des cuirs (**photo 1**) et des fourrures. Les gants de travail, les chaussures de sécurité, les sandales chez les militaires et les tabliers en cuir en contiennent.

Dentistes : alliages chrome-cobalt d'armatures de prothèses dentaires, acide chromique pour traiter les gingivites.

Fabrication de chrome métal.

Imprimerie et sérigraphie : pigments d'encre, solvants servant à nettoyer les caractères d'imprimerie.

Installations de refroidissement de climatisation ou de réfrigération : agents anti-corrosion.

Laboratoires : réactifs.

Menuiserie : colorants et agents de mordantage de teintes pour bois.

Métallurgie : traitement des métaux par électrolyse (électrochromage, utilisé pour décorer et augmenter la résistance à la corrosion et à l'usure) ou par procédé passif ; fonderie (sable contaminé par les bichromates des briques réfractaires), soudure au chalumeau et à l'arc (production de fumées et de gaz contenant des sels de chrome), huiles de coupe (usinage des métaux), antigels, revêtements réfractaires de chaudière, solutions de nettoyage des métaux.

Nettoyage (personnel de) : des traces de chromates peuvent être retrouvées dans des détergents notamment les poudres de lessive.

Papier (industrie) : dans les liqueurs de délignification (attaque de la lignine de la pâte à papier) et dans la gélatine servant au glaçage de papiers photographiques.

Peintures (fabrication, utilisation) : agents anti-corrosion dans des peintures anti-rouilles (notamment les peintures marines) ou dans certains pigments (jaune, vert) et dans des solvants.

Pharmaceutique (industrie) : intermédiaire dans la fabrication de vitamine K (comme médicament ou dans l'alimentation animale).

Photographie : fixateurs.

Plastiques (industrie) : accélérateur de résines époxy.

Santé (personnel de) : fixateurs d'histologie, antiseptiques, certains catguts.

Téléviseurs : fabrication d'écrans de télévision.

Textile (industrie) : dans des colorants textiles et comme agents de mordantage (surtout pour fixer les colorants sur la laine, plus rarement le coton), imperméabilisants.

Au total, certaines de ces sources sont des causes rares et même exceptionnelles d'allergie au chrome. Les sources les plus fréquentes sont de loin le ciment, le cuir, la soudure, les pigments et colorants et le traitement des métaux.



Photo 1 : Dermatite de contact allergique aux sels de chrome utilisés comme agent de tannage de cuir de chaussures.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : dans certains pigments de produits de maquillage (mascaras) et de tatouages (notamment de couleur verte).

Objets de la vie courante : chaussures, gants en cuir, objets chromés (téléphones portables...).

CLIOQUINOL

[6 à 9, 27]

Il est utilisé comme antibactérien et antifongique. Ce n'est généralement pas un allergène professionnel.

Des réactions croisées sont possibles avec le chlorquinaldol et des antibiotiques de type quinolones.

Environnement professionnel

Santé (personnel de) : désinfectants hospitaliers.

Vétérinaires : médicaments pour traiter les gastro-entérites.

Environnement non professionnel

Médical : topiques médicamenteux comme les associations de dermocorticoïdes et d'antiseptiques, agents anti-amœbiens et tricomonacides intravaginaux. Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant du clioquinol (www.vidal.fr).

COBALT (CHLORURE DE COBALT)

[6 à 9, 13, 14, 24 à 26, 28 à 32]

Le dépistage de la dermatite de contact allergique au cobalt est effectué par le test épicutané au chlorure de cobalt.

Le métal, ses oxydes et sels sont sensibilisants.

Plus de 75 % de la production mondiale de cobalt est utilisée dans la fabrication des alliages où le nickel est également présent. L'association de tests épicutanés positifs au nickel et au cobalt est fréquente.

Environnement professionnel

Aéronautique (industrie) : alliages réfractaires pour turbines et turboréacteurs, métallisation de pièces.

Agriculture : composant de la vitamine B12 dans l'alimentation des animaux, fertilisants, engrais.

Aimants (fabrication).

Alimentation (personnel de) : stabilisants utilisés dans la fabrication de la bière.

Automobile (industrie) : dans l'industrie de fabrication des pneus (agent de liaison entre le caoutchouc et les nappes métalliques des pneus) et dans des peintures (pigments et siccatifs).

Bandes magnétiques (fabrication) : films métalliques déposés sur les bandes d'enregistrement vidéo.

Caoutchouc (industrie, fabrication, utilisation) : colorants, catalyseurs, agents de liaison entre métal et caoutchouc notamment dans l'industrie du pneu.

Céramiques, porcelaines, verres et poteries, émaux : argiles et certains pigments (vert, bleu, noir).

Chimie : catalyseurs.

Construction et BTP : le cobalt comme le chrome hexavalent est un allergène prépondérant du ciment. Il est présent également dans les peintures.

Dentistes : alliages chrome-cobalt d'armatures de prothèses dentaires.

Imprimerie et sérigraphie : pigments et siccatifs pour encres d'imprimerie.

Métallurgie : fabrication de métaux durs (outils de coupe carburés), huiles de coupe, solutions d'électrolyse, vapeurs de soudure.

Nucléaire (industrie) : alliages durs à base de cobalt dans la robinetterie nucléaire.

Peintures (fabrication et utilisation) : siccatifs sous forme de sel et pigments (bleu et vert) de peintures et vernis.

Pétrole (industrie) : catalyseurs.

Plastiques (industrie) : accélérateurs dans les résines polyester ou dans les procédés de fabrication de matériaux composites en fibres de verre, pigments.

Stockage (ateliers) : indicateurs d'humidité dans des hygromètres.

Textile (industrie) : certains colorants de vêtements bleus (pantalon d'infirmière...).

Vidéo et reproduction sonore (industrie) : poudres de cobalt.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : pigments bleu ou vert de maquillage.

Médical : implants en alliage métallique.

Objets de la vie courante : les objets métalliques peuvent contenir du cobalt généralement associé au nickel, chaussures en cuir.

COLOPHANE

[2, 3, 6 à 9, 21, 25, 26, 33 à 38]

Encore appelé colophonium ou rosin, c'est une résine provenant de différents conifères. Les produits d'oxydation sont allergisants mais tous les allergènes ne sont pas connus.

Elle possède 3 propriétés principales expliquant son utilisation fréquente : actions collantes, émulsifiantes et décapantes. Les secteurs majeurs d'utilisation sont les adhésifs, les encres et le papier.

En cas d'allergie aux parfums, il peut exister des réactions croisées et/ou concomitantes avec les tests au fragrance mix et au baume du Pérou.

Attention, des allergies à des colophanes modifiées ont été décrites avec un test épicutané négatif à la colophane de la batterie standard (qui est de la colophane non modifiée).

Environnement professionnel

Aéronautique (industrie) : cires de coulée.

Agriculture : désinfectants, pesticides, fongicides.

Agroalimentaire : désinfectants, colophane en poudre pour plumer gibiers et volailles, peler porcs et sangliers...

Bois (industrie, menuiserie, forestiers) : pins, poussières de bois, cires, encaustiques, vernis, laques.

Chaussure (industrie) : colles très adhésives, agents de tannage.

Construction et BTP : colles, mastics, produits d'étanchéité, peintures, laques, vernis, revêtements de sol, linoléum.

Cuir (industrie, fabrication) : détergents pour nettoyer les cuirs, peaux et daims, agents de tannage.

Dentistes : pâtes à empreintes, traitement parodontal.



Photo 2 : Dermate de contact allergique à la colophane de cire dépilatoire chez une esthéticienne.

FORMALDÉHYDE

[3, 6 à 9, 33, 35, 39 à 46]

C'est un puissant sensibilisant et un allergène ubiquitaire. Il est notamment très utilisé pour ses propriétés antimicrobiennes et de conservation dans des cosmétiques, des détergents, des peintures et laques, des huiles de coupe et des désinfectants.

Les 2 principaux secteurs d'exposition au formaldéhyde sont celui de la santé et de la fabrication de panneaux de bois.

L'exposition peut être difficile à dépister car le formaldéhyde peut être incorporé dans les matières premières entrant dans la fabrication de nombreux produits et ne pas être mentionné dans la composition du produit fini.

Il apparaît :

- sous forme libre,
- dans des conservateurs libérateurs de formaldéhyde : quaternium 15, imidazolidinyl urée, diazolidinyl urée, 2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol (Bronopol), diméthylol diméthyl hydantoïne, benzylhemiformal (PSe), N-méthylol-chloracétamide, N-méthyloléthanolamine, trihydroxyéthyl-hexahydro-*s*-triazine (Grotan BK®),
- dans des résines formaldéhyde.

En cas d'allergie au formaldéhyde, il n'y a pas forcément d'allergie aux libérateurs de formaldéhyde ou aux résines formaldéhyde.

Environnement professionnel

Agriculture : pesticides en horticulture, fongicides, conservateurs pour les fourrages ensilés.

Agroalimentaire : savons (libérateurs de formaldéhyde), détergents, désinfectants des matériaux et surface.

Bois (industrie, menuiserie, ébénisterie) : colles, vernis et vitrificateurs, fabrication de panneaux de bois (particules, contreplaqués, lamellés), parquets stratifiés.

Chaussure (industrie) : certaines colles néoprène, résines phénoliques et urée.

Climatisation : biocides de circuits de refroidissement.

Coiffeurs, esthéticiennes : utilisation de vernis à ongles, shampoings, déodorants.

Construction et BTP : matériaux de construction, isolation avec des laines minérales, colles et adhésifs (biocide).

Cosmétiques (industrie et utilisation) : fabrication de vernis à ongles, shampoings, déodorants.

Cuir (industrie, fabrication) : agents de tannage et de conservation du cuir et des fourrures, agents de blanchiment du cuir.

Électronique : colles, isolants électriques (résines phénol formaldéhyde).

Fonderies : fabrication de noyaux.

Électronique (industrie) : flux de soudure de brasage tendre, isolants électriques et thermiques.

Esthéticiennes : cires dépilatoires (photo 2), produits de maquillage.

Imprimerie et sérigraphie : encres, fixateur de couleurs.

Industries diverses : poudres antidérapantes (courroies de transmission de poulies...).

Métallurgie : huiles de coupe (émulsifiants).

Musiciens : colophane utilisée pour frotter les archets des instruments à cordes.

Nettoyage (personnel de) : détergents notamment ceux mentionnant composants issus du pin.

Papier (industrie et utilisation) : papiers, papiers journaux, cartons, papiers sans carbone.

Plastiques (industrie) : additifs de fabrication, isolants électriques et thermiques.

Sportifs et danseurs : poudres antidérapantes.

Environnement non professionnel

Alimentation : chewing-gums.

Cosmétiques : cires dépilatoires, mascara, rouges à lèvres, ombres à paupières, fonds de teint, laques et brillantines, vernis à ongles, savons.

Médical : sparadraps très adhésifs, pansements hydrocolloïdes, vernis chirurgicaux, poches de colostomie, verrucides, couches (pour enfants et pour incontinence urinaire), produits d'hygiène féminine, produits dentaires (pâtes à empreintes, traitement parodontal).

Objets de la vie courante : adhésifs (colles, produits collants tels les papiers tue-mouches, colles de timbres), mastics et produits d'étanchéité, papiers journaux et cartons, détergents, cires et encaustiques (pour automobile, bois, meuble et sols), désinfectants, nettoyants des cuirs.

Sports et loisirs : poudres antidérapantes.

Imprimerie et sérigraphie : conservateur d'encre et peintures.

Métallurgie et mécanique : antimicrobiens d'huiles de coupe, lubrifiants.

Nettoyage (personnel de) : détergents.

Papier (industrie) : imprégnation de papier.

Peintures, revêtements et vernis (fabrication et utilisation) : l'augmentation de l'utilisation des peintures à l'eau explique la fréquence accrue de formaldéhyde dans cette catégorie.

Pétrole (industrie) : raffinage de l'essence.

Pharmaceutique (industrie) : intermédiaires de synthèse.

Photographie : fixateurs et stabilisants.

Plastiques (industrie) : fabrication de résines phénol formaldéhyde et d'aminoplastes (résines urée formaldéhyde et mélamine formaldéhyde), durcisseurs de résines époxy.

Santé (personnel de) : désinfectants de surface, bactéricides, conservateurs de tissus et pièces anatomiques (laboratoires d'histologie et d'anatomie), dialyse rénale, plâtres en chirurgie orthopédique (résines formaldéhyde mélamine...), embaumeurs : utilisation de désinfectants et conservateurs de tissus.

Textile (industrie) : apprêts textiles (plus rarement actuellement) (les vêtements 100 % coton, soie, nylon, acrylique et polyester n'en contiennent généralement pas).

Vétérinaires : bactéricides, antimycosiques.

Autres : libération de formaldéhyde à partir de gants de protection réutilisables ou de tubes plastiques pour cosmétiques dont les parois sont enduites de résines formaldéhyde.

Environnement non professionnel

Alimentation : conservateurs.

Cosmétiques : déodorants, vernis à ongles (durcisseur), et surtout produits rincés (shampoings, dentifrices...).

Produits à usage domestique : détergents.

FRAGRANCE - MIX I

[1 à 3, 6 à 9, 21, 22, 47 et 48]

Il sert à détecter les sensibilisations aux parfums, qui représentent la cause la plus fréquente d'allergie aux cosmétiques. Ils sont présents dans des produits industriels et domestiques, dans des préparations pharmaceutiques et dans l'alimentation.

Le fragrance-mix I comprend 7 substances chimiques bien identifiées et un extrait naturel, l'absolue de mousse de chêne. Il ne détecte donc qu'une partie des allergies aux parfums.

L'exposition professionnelle aux parfums peut tou-

cher presque tous les métiers par l'intermédiaire des savons, nettoyants cutanés et crèmes de protection parfumés.

Environnement professionnel

Alimentation (personnel de) : épices, arômes.

Coiffeurs, esthéticiennes : cosmétiques parfumés ou contenant des extraits de plantes, des huiles essentielles.

Dentistes : eugénol de pansements dentaires, pâtes d'obturation des canaux des racines dentaires.

Métallurgie et mécanique : huiles de coupe, graisses, lubrifiants.

Nettoyage (personnel de) : détergents parfumés ou contenant des extraits de plantes.

Parfum (industrie, fabrication, vente).

Santé (personnel de) : masseurs, kinésithérapeutes et aromathérapeutes, infirmières.

Environnement non professionnel

Alimentation : épices, arômes de chewing-gum, sucreries et desserts glacés...

Cosmétiques : contenant des parfums, extraits de plantes ou des essences naturelles.

Médical : topiques, pastilles, nettoyants de lentilles, aromathérapie.

Produits à usage domestique : détergents, adoucissants, sprays désodorisants, bougies, encens.

Produits dentaires : eugénol de pansements dentaires, d'obturation des canaux des racines dentaires.

KATHON CG (MÉTHYLCHLOROISOTHIAZOLINONE / MÉTHYLISOTHIAZOLINONE)

[3, 5 à 9, 15, 17, 21, 22, 42, 46, 49 à 51]

Le kathon CG est un mélange de méthylchloroiso-thiazolinone et de méthylisothiazolinone avec un ratio en poids de 3 : 1. C'est un biocide très utilisé dans les huiles de coupe, les détergents, les cosmétiques...

Les deux molécules sont sensibilisantes, la méthylchloroiso-thiazolinone est la plus puissante.

Cet allergène est fréquent en milieu professionnel.

Environnement professionnel

Agriculture : pesticides, insecticides.

Alimentation (personnel de) : savons, détergents, désinfectants, agents de conservation du lait à analyser (laboratoire d'analyse du lait).

Artistes : peintures.

Bois (industrie, menuiserie, ébénisterie) : peintures et vernis pour bois.

Construction et BTP : peintures à l'eau, laques, émulsions de latex, colles et adhésifs, matériaux de construction, eaux de refroidissement.

Cosmétiques (industrie et utilisation) : shampoings, lotions et gels pour cheveux, crèmes, lingettes nettoyantes.

Imprimerie : encres.

Métallurgie et mécanique : savons d'atelier, huiles de coupe, liquides de refroidissement, lubrifiants, kérosène.

Nettoyage (personnel de) : détergents, eau pour fer à repasser.

Papier (industrie) : pâte à papier.

Photographie : produits de développement.

Santé (personnel de) : savons, désinfectants.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : shampoings, lotions et gels pour cheveux, crèmes, écrans solaires, lingettes nettoyantes pour bébé...

Produits à usage domestique : détergents ménagers, adoucissants.

LACTONES SESQUITERPÉNIQUES

[6 à 9, 48 et 52]

Ce sont les allergènes présents dans les végétaux, essentiellement les familles des *Asteraceae* (anciennement appelés *Compositae*), *Lauraceae*, *Magnoliaceae* et *Frullaniaceae*.

La famille des *Asteraceae* (la première en importance) est probablement la famille de plantes entraînant le plus de cas d'allergie de contact en Europe.

Elle comprend parmi les plantes allergisantes :

- des plantes ornementales : chrysanthème des fleuristes, marguerite, tournesol, dahlia ;

- des plantes sauvages dont certaines espèces sont utilisées comme plantes médicinales et en cosmétologie : armoise, arnica, camomille allemande, camomille romaine, grande aunée ou inule, marigold ou souci des jardins, millefeuille, pissenlit, dog fennel ou camomille puante, costus ou cannes d'eau, feverfew ou grande camomille ;

- d'autres herbacées sont des plantes sauvages de la famille des *Asteraceae* pouvant entraîner une allergie de contact : l'ambroisie, la tanaïsie ou herbe amère, la gaillarde... ;

- des plantes comestibles : laitue, chicorée, endive, artichaut.

Les *Lauraceae* comprennent en Europe essentiellement le laurier noble.

Les *Magnoliaceae* comprennent le magnolia.

Les *Frullaniaceae* comprennent les *Frullania* encore appelés mousses de chêne, qui ressemblent, avec une tige feuillée, aux mousses.

Elles poussent sur l'écorce de certains arbres (dont les chênes et les châtaigniers) et sur les rochers et les vieux murs donnant un aspect de tâches noirâtres.

L'allergie professionnelle aux lactones sesquiterpéniques est généralement limitée à un nombre restreint de professions.

Environnement professionnel

Agriculture : surtout le tournesol.

Alimentation (personnel de).

Bois (industrie, menuiserie, scierie).

Fleuristes, horticulteurs, jardiniers : surtout la famille des *Asteraceae*.

Forestiers, bûcherons : *Frullania* ou mousses de chêne poussant sur l'écorce des arbres.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : contenant des extraits végétaux, parfums.

Loisirs : jardinage, promenade en forêt.

Médical : topiques ou médicaments à base de plantes.

LANOLINE

[3, 6 à 9, 21 et 22]

La lanoline (ou alcools de laine) est issue du suint de mouton. Elle est composée d'esters et polyesters d'alcools et d'acides gras.

Elle est très utilisée dans les cosmétiques et les topiques médicamenteux comme émoullient et émulsifiant.

Elle est exceptionnellement incriminée dans les eczémas d'origine professionnelle. La majorité des cas d'allergie sont liés à l'application de topiques médicamenteux chez des patients ayant une dermatite chronique, dermatite de stase, ulcère de jambe.

Environnement professionnel

Construction et BTP : graisses isolantes, isolants de câbles électriques, lubrifiants, peintures, crèmes de protection.

Cuir et fourrure (fabrication, utilisation) : imperméabilisants, cirages.

Imprimerie : encres.

Métallurgie et mécanique : agents antirouille d'huiles de coupe.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : crèmes de protection, shampoings, lotions après rasage.

Médical : topiques médicamenteux, sparadraps et pansements adhésifs. Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant de la lanoline (www.vidal.fr).

Papier : constituants de papiers et papiers carbone.

Produits à usage domestique : détergents (liquide vaisselle...), produits d'entretien des lainages et cuirs, adoucissants textiles, cires et cirages, insecticides.

MERCAPTO MIX ET MERCAPTOBENZOTHIAZOLE

[6 à 9, 22, 25, 46, 53]

Le mercapto mix comprend :

- le 2-mercaptobenzothiazole (MBT),
- le N-cyclohexyl-2-benzothiazyle sulfénamide (CBS),
- le morpholinylmercaptobenzothiazole (MOR),
- et le disulfure de dibenzothiazyle (MBTS).

Ce sont des accélérateurs de vulcanisation du caoutchouc naturel en latex et synthétique. Leur utilisation est ubiquitaire dans l'industrie de fabrication du caoutchouc.

Toutes les professions concernées sont celles où des équipements de protection individuelle en caoutchouc sont utilisés (gants, bottes, chaussures de sécurité, masques...).

Environnement professionnel

Agriculture : objets en caoutchouc (pneus, gants de protection, bottes, chaussures), fongicides.

Alimentation (personnel de) : gants.

Automobile (industrie, mécanique) : objets en caoutchouc (pneus, gants de protection, chambres à air), huiles et graisses (agents anti-corrosion, biocides).

Caoutchouc (industrie, fabrication, utilisation).

Coiffeurs : gants.

Construction et BTP : objets en caoutchouc (gants, bottes, chaussures de sécurité : bandes de protection sous la partie métallique), masques et lunettes de protection, manches d'outils, câbles, fils électriques, joints, tuyaux, adhésifs néoprène, peintures, laques, antigels de systèmes de refroidissement.

Imprimerie : encres.

Métallurgie et mécanique : agents anti-corrosion et biocides d'huiles de coupe, de graisses et d'antigels.

Nettoyage (personnel de) : gants, détergents.

Photographie : émulsions de films photographiques.

Postiers : élastiques, doigtiers.

Santé (personnel de) : gants médicaux, matériels de dialyse, masques, prothèses, sparadraps.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : éponges en caoutchouc, recourbeurs de cils.

Préservatifs.

Produits à usage domestique : gants ménagers, alèzes, bandages élastiques, vêtements élastiques, chaussures, bottes, insecticides (anti-tiques, anti-moustiques, anti-puces).

Sports et loisirs : poignées de bicyclettes, écouteurs, jouets, ballons, masques de plongée.

MÉTHYLDIBROMOGLUTARONITRILE

[3, 6 à 9, 17, 21, 32, 42, 46, 51, 54]

C'est un biocide utilisé depuis 1980. Il a été introduit dans la batterie standard en janvier 2005.

Encore appelé 1,2-dibromo-2,4-dicyanobutane, il est l'allergène principal de l'Euxyl K400® et du Tektamer 38®.

Environnement professionnel

Alimentation (personnel de) : savons, détergents, désinfectants.

Automobile (industrie) : adhésifs, colles, peintures, produits d'entretien automobile.

Construction et BTP : savons d'atelier, peintures à l'eau, émulsions latex, adhésifs et colles, revêtements et vernis, systèmes de refroidissement.

Imprimerie : encres.

Métallurgie et mécanique : huiles de coupe, savons d'atelier.

Nettoyage (personnel de) : détergents, cires et encaustiques.

Santé (personnel de) : savons.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : produits rincés uniquement, lingettes nettoyantes, serviettes de protection féminine (il sera interdit dans les cosmétiques à partir de 2008).

Produits à usage domestique : détergents, adoucissants textiles, papier toilette, cires et encaustiques.

Produits vétérinaires : shampoings...

NÉOMYCINE (SULFATE DE NÉOMYCINE)

[6 à 9, 27, 45, 55]

La néomycine est un antibiotique de la famille des aminosides. Il est rarement responsable de cas d'eczéma d'origine professionnelle. Généralement il aggrave ou pérennise une dermatose préexistante, un ulcère de jambe, une otite externe.

Des réactions croisées sont possibles avec d'autres antibiotiques de la famille des aminosides : framycétine (principalement), gentamicine, isépanicine, kanamycine, nétilmicine, streptomycine, tobramycine.

Environnement professionnel

Agriculture : alimentation pour animaux.

Industrie pharmaceutique (fabrication) : topiques médicamenteux.

Santé (personnel de) : topiques médicamenteux.

Vétérinaires : médicaments à usage vétérinaire.

Environnement non professionnel

Médical : topiques médicamenteux (crèmes et pommades, collyres, gouttes auriculaires, vaccins). Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant de la néomycine (www.vidal.fr).

NICKEL (SULFATE DE NICKEL)

[4, 6 à 9, 13, 14, 17, 21, 45, 56 à 58]

Le dépistage de la dermatite de contact allergique au nickel est effectué par le test épicutané au sulfate de nickel.

C'est l'allergène le plus fréquemment positif en test épicutané dans l'exploration des dermatites de contact.

Le métal, après corrosion (par la sueur, les liquides biologiques...) et les sels de nickel sont sensibilisants. Il existe des réactions croisées entre nickel et palladium.

Le test au diméthylglyoxime (spot test au nickel) est un bon détecteur de relargage du nickel à partir des objets métalliques.

Le nickel est ubiquitaire dans l'environnement. Il sert surtout à la production d'aciers inoxydables, d'alliages, d'aciers et de fontes, et dans les traitements de surface.

Des instruments métalliques utilisés par de nombreuses professions peuvent relarguer du nickel.

Environnement professionnel

Aéronautique et automobile (industrie) : les pièces chromées subissent souvent un traitement préalable, nickelage ou cuivrage qui favorise l'adhérence du chrome (exemples : galvanisation de tôles, de turboréacteurs résistants mécaniquement et chimiquement à haute température...).

Agroalimentaire : ustensiles de cuisine, gants de protection en mailles métalliques chez les bouchers et personnels d'abattoirs.

Alliages (production) : la grande majorité du nickel est utilisée dans la fabrication d'acier inoxydable, d'alliages non ferreux, dans les fonderies. L'acier inoxydable en général n'en relargue qu'une quantité très faible (liaison très forte au nickel).

Artistes : pigments et colorants de peinture, émaux, verres, céramiques.

Batteries (fabrication et utilisation).

Bijouterie : bijoux fantaisie, certains bijoux en or surtout l'or gris. Il faut savoir que les métaux précieux comme l'or et l'argent sont mous et malléables, il est donc nécessaire de leur ajouter des éléments d'alliage dont le nickel. Nickel et palladium sont surtout utilisés dans l'or gris (ils servent à blanchir les alliages d'or). D'après les données du centre technique de l'horlogerie, de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie (CETEHOR), l'emploi du nickel a nettement diminué dans les alliages en or du fait des nouvelles réglementations.

Bureau et secteur tertiaire : relargage de nickel par les instruments métalliques, ciseaux, trombones, agrafeuses, poignées de porte, clés, bords métalliques de bureau, chaînes...

Caissiers : pièces de monnaie 1 et 2 euros en alliage cuivre/nickel.

Catalyseurs (production et utilisation) : notamment dans la production de fertilisants, pesticides et fongicides, dans l'industrie chimique et les raffineries de pétrole.

Céramiques et verres : pigments d'émaux (bleu et vert notamment).

Coiffeurs : relargage de nickel par les instruments métalliques : ciseaux, tondeuses, pinces, peignes... Les thioglycolates des produits de permanente accélèrent ce relargage.

Construction et BTP : manipulation d'huisseries en aluminium de portes et fenêtres, ascenseurs, outils, robinetterie, éviers et baignoires, tuyaux métalliques chez les électriciens, plombiers, serruriers, et menuisiers. L'association de tests épicutanés positifs au bichromate

de potassium et au sulfate de nickel est fréquente chez les professionnels de la construction exposés au ciment et ayant un eczéma des mains. Renfort de chaussures de sécurité.

Électronique (industrie) : baguettes de soudure, câbles électriques de mise à terre, outils, huiles de refroidissement.

Imprimerie et sérigraphie : encres, colorants.

Métallurgie : galvanoplastie ou nickelage électrolytique et chimique (revêtement de pièces métalliques par des dépôts de nickel très durs et d'épaisseur uniforme, revêtements de fils d'aluminium utilisés comme conducteurs électriques...), fluides de coupe usés, baguettes de soudure, aimants, fabrication et utilisation d'objets métalliques contenant du nickel.

Musiciens : instruments à vent métalliques, cordes de guitare.

Peintures (fabrication et utilisation) : métallisées pour automobiles.

Raffineries.

Textile (industrie) et confection : relargage de nickel par les instruments métalliques (dés à coudre, aiguilles, épingles ciseaux, boutons...), certains colorants.

Transport (personnels de la marine, des trains...) : relargage de nickel par les instruments métalliques.

Environnement non professionnel

Les objets métalliques pouvant relarguer du nickel sont nombreux.

Alimentation : des quantités minimales de nickel peuvent être présentes dans l'eau de boisson et certains aliments relargués à partir de containers, robinetterie et ustensiles de cuisine métalliques. Les aliments les plus riches en nickel sont le sucre, les boissons, le pain, les céréales et les légumes en boîte.

Bijoux (voir ci-dessus et **photo 3**).



Photo 3 : Dermate de contact allergique au nickel d'une montre métallique.

Cosmétiques : mascara et ombres à paupières, tatouages temporaires au henné pouvant contenir des métaux.

Médical : dispositifs médicaux et dentaires : aiguilles d'injection, instruments chirurgicaux, implants chirurgicaux, pace-maker, alliages dentaires (traitement orthodontique, prothèses...), traitement homéopathique.

Objets de la vie courante : machines à laver, ustensiles de cuisine, boîtes de conserves, canettes de bière, robinetterie, clés, poignées de porte, pièces de monnaie, ciseaux, montures de lunettes, rasoirs, téléphones portables... vêtements et accessoires (boutons, boucles de ceinture, fermetures éclair, agrafes, pigments et colorants textiles notamment couleur bleue)...

N-ISOPROPYL-N'-PHÉNYL-PARAPHÉNYLÈNE DIAMINE (IPPD)

[6 à 9, 53]

L'IPPD est un antioxydant et un anti-ozonant utilisé pour prévenir la dégradation du caoutchouc sous l'effet de l'oxygène et de l'ozone atmosphériques.

Il tache le caoutchouc et n'est donc utilisé que dans les caoutchoucs noirs ou foncés. C'est un allergène assez spécifique d'une cause professionnelle.

Toutes les professions concernées sont celles où des équipements de protection individuelle en caoutchouc noir sont utilisés (gants, bottes, chaussures de sécurité, masques...).

Environnement professionnel

Agriculture : tuyaux de machine à traire.

Automobile (industrie et mécanique) : pneus, objets en caoutchouc noir, durites, joints, tapis de sol, pare-chocs, systèmes de freinage, courroies de transmission, joints.

Caoutchouc (industrie, fabrication, utilisation) : gants, bottes, chaussures, masque et lunettes de protection en caoutchouc noir.

Construction et BTP : tuyaux, poignées de marteaux pneumatiques.

Métallurgie : huiles de coupe.

Environnement non professionnel

Médical : bandages orthopédiques.

Objets de la vie courante en caoutchouc noir : écouteurs, mains courantes d'escaliers mécaniques, tapis roulants, poignées de véhicules à deux roues, pneus, tuyaux, bandes caoutchoutées et vêtements (chaussures, bottes, gants noirs).

Sports et loisirs : plongée sous-marine (vêtements, masques de plongée, palmes de plongée), squash (balles).

PARABEN MIX

[3, 6 à 9, 21, 42, 46]

Les esters de l'acide parahydroxybenzoïque ou parahydroxybenzoates sont formés par estérification de l'acide p-hydroxybenzoïque avec un alcool. Ils comprennent le méthyl-, le propyl-, le butyl- et l'éthylparabens.

Ils sont présents comme biocides dans des cosmétiques, des aliments, des préparations pharmaceutiques, et des médicaments administrés par voie systémique.

Ce sont les conservateurs les plus largement utilisés dans les cosmétiques.

Il existe des réactions croisées entre les différents parabens mais très rarement entre les parabens et les substances ayant un groupe amine en para (PPD, benzocaïne, sulfamides).

Ils sont exceptionnellement incriminés dans les dermatites de contact allergiques d'origine professionnelle bien qu'ils soient présents dans de nombreux produits (crèmes de protection, crèmes barrière, savons). La majorité des cas d'allergie sont d'origine médicamenteuse chez des patients ayant une dermatite chronique, principalement dermatite de stase et ulcère de jambe.

Environnement professionnel

Alimentation (personnel de) : aliments (notamment les assaisonnements et sauces, conserves de poissons, sirops, confiseries, jambons...), savons.

Coiffeurs, esthéticiennes : cosmétiques, teintures capillaires, shampoings...

Cosmétiques (industrie et utilisation) : fabrication et utilisation de crèmes, crèmes de protection, crèmes barrière, savons d'atelier, nettoyants, écrans solaires...

Métallurgie et mécanique : huiles et graisses, crèmes de protection, crèmes barrière, savons d'atelier.

Nettoyage (personnel de) : détergents.

Santé (personnel de) : savons, antiseptiques.

Environnement non professionnel

Alimentation : aliments notamment les assaisonnements et sauces, conserves de poissons, sirops, confiseries, jambons...

Cosmétiques : produits de maquillage, nettoyants, crèmes, produits solaires, produits d'hygiène dentaire.

Médical : topiques (pansements, crèmes, gouttes, sirops), solutions injectables.

PARAPHÉNYLÈNEDIAMINE

[3, 4, 6 à 9, 17, 23, 25, 47, 59 à 62]

Synonymes : 1,4-diaminobenzène ; 1,4-benzènediamine ; p-aminoaniline

La paraphénylènediamine (PPD) est une amine aromatique incolore, qui devient noire après oxydation. Elle est utilisée comme base primaire dans les colorations capillaires.

C'est un des allergènes de contact ayant le plus fort pouvoir sensibilisant.

Des réactions croisées sont possibles avec des substances du même groupe :

- autres colorants capillaires : toluène-2-5-diamine, p-aminophénol, 2-nitroPPD, Disperse Orange 3,
- colorants azoïques : textiles (Disperse Orange 3, Disperse Red 1 et 17, Disperse Yellow 3...),
- IPPD et dérivés (caoutchouc noir),
- anesthésiques locaux de la famille des esters : procaine, benzocaïne...

Environnement professionnel

Caoutchouc (industrie, fabrication, utilisation) : agents anti-oxydants et colorants d'objets en caoutchouc noir ou foncé, pneus, câbles, tuyaux, courroies.

Coiffeurs : colorations capillaires (**photo 4**).

Colorants (industrie et utilisation) : textiles, fourrures, chaussures et cuirs, peintures, bois, cirages.

Imprimerie : encres.

Photographie : agents de développement photographique (révélateurs).

Textile (industrie) : colorants.



Photo 4 : Dermatite de contact allergique à la paraphénylènediamine de colorants capillaires chez un coiffeur.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : colorations capillaires, tatouages temporaires (utilisation illicite de la PPD pour augmenter la durée du tatouage et donner une couleur plus foncée et noire).

Produits à usage domestique : objets en caoutchouc noir, colorants de chaussures et textiles.

PIVALATE DE TIXOCORTOL

[6 à 9]

C'est un corticoïde du groupe A (hydrocortisone) et un bon marqueur d'allergie aux autres corticoïdes de cette famille. En cas d'allergie à cette molécule, il faut éviter les corticoïdes du groupe A (hydrocortisone, cortisone, fludrocortisone, méthyl-prednisolone, méthyl-prednisone, pivalate de tixocortol, prednisolone, prednisone...) et parfois aussi du groupe D2 (hydrocortisone acéponate, 17-butyrate d'hydrocortisone...).

Ce n'est généralement pas un allergène professionnel.

Environnement professionnel

Industrie pharmaceutique (fabrication).
Santé (personnel de).

Environnement non professionnel

Médical : corticoïdes par voies générale et locale (dermocorticoïdes, collyres, gouttes auriculaires, suspensions et poudres pour inhalation ou pulvérisation, suppositoires, pâtes et poudres dentaires...). Le site Web du Vidal donne la liste des médicaments contenant du pivalate de tixocortol (www.vidal.fr).

PRIMINE

[6 à 9,48, 63]

C'est l'allergène principal de la plante primevère (*Primula obconica*) présent dans des poils glandulaires sur ses feuilles et tiges. Des réactions croisées sont possibles avec d'autres végétaux contenant des quinones, notamment des bois tropicaux (teck et palissandre) et des orchidées. Il existe actuellement sur le marché européen des primevères (*Primula obconica*) sans primine.

La prévalence d'allergie à la primine a nettement diminué.

Environnement professionnel

Fleuristes, horticulteurs, jardiniers : en contact avec des primevères.

Environnement non professionnel

Jardinage : fleurs d'appartement et de jardins.

QUATERNIUM 15

[3, 4, 6 à 9, 21, 22, 40, 45 et 46]

C'est un libérateur de formaldéhyde, très utilisé comme conservateur dans les cosmétiques, les produits industriels et domestiques.

Il a plusieurs synonymes : Dowicil 200, Dowicil 100, Dowicil 75, Preventol D1...

L'allergène est le Quaternium 15 lui-même ou le formaldéhyde libéré.

Environnement professionnel

Agroalimentaire : savons, détergents, désinfectants.
Bureau et secteur tertiaire : encres, toners de photocopie.

Coiffeurs, esthéticiennes : shampoings, colorations capillaires, cosmétiques.

Construction et BTP : peintures, émulsions de latex, vernis, adhésifs.

Imprimerie : conservateurs d'encres.

Métallurgie et mécanique : conservateurs d'huiles de coupe.

Nettoyage (personnel de) : détergents.

Santé (personnel de) : nettoyeurs cutanés, gels pour électrode.

Environnement non professionnel

Cosmétiques.

Médical : produits d'entretien des lentilles.

Produits à usage domestique : détergents.

RÉSINE ÉPOXY

[6 à 9, 41]

Les résines époxy contiennent au moins 2 groupes époxy (liaison chimique entre 2 carbones et un oxygène). La majorité des résines époxy (75 à 90 %) sont

formées par polycondensation du bisphénol A et de l'épichlorhydrine formant le diglycidyl éther de bisphénol A (DGEBA). C'est celle utilisée dans la batterie standard qui ne détecte donc pas les allergies aux autres composants de résines époxy, diluants réactifs et durcisseurs.

Ces produits sont très utilisés du fait de leurs excellentes propriétés d'adhésivité sur de nombreux matériaux, d'isolation électrique, de dureté, de résistance au choc, à la chaleur, à l'eau et à de nombreux produits chimiques.

Les principales applications sont les revêtements (peintures notamment de parking, vernis...), les adhésifs, la fabrication de moules et modèles, et les matériaux composites.

Elles sont une cause fréquente de dermatite de contact allergique d'origine professionnelle, notamment localisée aux paupières.

Les allergènes sont les monomères. Exceptionnellement dans les produits finis polymérisés, il peut persister des monomères sensibilisants.

Environnement professionnel

Aéronautique, automobile, aérospatiale (industrie) : peintures automobiles, peintures anticorrosives pour bateaux, vernis, colles, cloisons de navires et conduites immergées, éléments structurels pour avions et satellites, stratifiés (époxy sur fibres de verre) de coques de bateaux, planches à voile, fuselages et cockpits d'avion, carrosseries de voitures de course.

Alimentation (personnel de) : fabrication d'ustensiles de cuisine, canettes de bière et boissons, boîtes de conserve, capsules de bouteille, réservoirs de stockage, fûts à vin.

Artistes : vernis et peintures, sculptures.

Construction et BTP : revêtements de sols (garages, parkings, entrepôts), protection de l'armature en acier de bâtiments et de ponts en béton, adhésifs, joints d'étanchéité, liant pour mortier et plâtre, peintures, citernes de stockage, tuyauteries et pipe-lines (revêtement intérieur et/ou extérieur), additifs de fabrication de l'asphalte.

Dentistes : adhésifs, prothèses dentaires.

Électricité : fabrication d'isolants électriques, condensateurs, résistances, transformateurs, turbines, interrupteurs.

Électronique (industrie) : circuits imprimés, encapsulage et habillage de composants électroniques, cartes pourvues de composants électroniques.

Fleurs artificielles (fabrication) : résines simulant l'eau des vases de fleurs artificielles (photo 5).

Imprimerie : encres.

Métallurgie : revêtement de certains métaux.

Musique : fabrication d'instruments de musique en matériaux composites.



Photo 5 : Dermatite de contact allergique aux résines époxy servant à fabriquer le liquide transparent simulant l'eau des vases de fleurs artificielles.

Peintures (fabrication et utilisation).

Plastiques (industrie).

Santé (personnel de) et fabrication de matériel médical : pace-maker, prothèses orthopédiques, montures de lunettes, microscopie électronique (inclusion de pièces histologiques), huiles à immersion en microscopie optique.

Sport (fabrication d'articles de sport en matériaux composites) : fabrication de skis, raquettes de tennis, planches à voile, planeurs, cannes à pêche.

Environnement non professionnel

Médical : poches de colostomie, colles pour fixer les aiguilles au matériel de perfusion.

Produits à usage domestique : colles et adhésifs, peintures.

RÉSINE P-TERT-BUTYLPHÉ-NOLFORMALDÉHYDE

[6 à 9, 25, 64]

C'est une résine phénol formaldéhyde résultant de la polycondensation de p-tert-butylphénol avec du formaldéhyde.

Elle est très utilisée du fait de ses propriétés : de collage rapide, de durabilité, de résistance à des températures élevées, de flexibilité, pour coller les cuirs, les caoutchoucs entre eux et le caoutchouc sur du métal.

La formulation avec du caoutchouc synthétique type néoprène est fréquente.

Cet allergène peut également entraîner des dépigmentations de la peau.

Environnement professionnel

Automobile (industrie et mécanique) : assemblages, adhésifs néoprène, huiles moteur.

Bois (industrie) : produits d'entretien, colles.

Caoutchouc (industrie, fabrication, utilisation).

Chaussure (industrie, cordonniers) : colles néoprène surtout pour la doublure intérieure et les semelles, renforcement au niveau des talons et orteils.

Construction et BTP : isolation en laine de verre, colles, isolation électrique.

Cuir (industrie, réparation) : colles.

Imprimerie : encres.

Meuble (industrie du) : colles pour bois, placage et marquetterie, contreplaqué.

Onglerie (prothésistes ongulaires) : colles pour ongles artificiels.

Photographie : révélateurs photographiques.

Production de moules en fonte.

Environnement non professionnel

Cosmétiques : colles d'ongles artificiels, rouges à lèvres surligneurs.

Médical : sparadraps, colles pour prothèses orthopédiques en cuir.

Objets de la vie courante : chaussures, cuirs (bracelet-montre), papiers adhésifs, étiquettes.

THIURAMES MIX

[6 à 9, 25, 45, 53 et 65]

Les thiurames sont des accélérateurs rapides de vulcanisation du caoutchouc naturel en latex et synthétique. Leur utilisation est ubiquitaire dans l'industrie de fabrication du caoutchouc.

Ce sont les principaux allergènes des objets en caoutchouc (majoritairement les gants médicaux, ménagers et industriels). Les professions les plus fréquemment atteintes sont dans le secteur de la santé et de l'automobile.

Toutes les professions concernées sont celles où des équipements de protection individuelle en caoutchouc sont utilisés (gants, bottes, chaussures de sécurité, masques...).

Ils sont également utilisés comme :

- conservateurs de peintures, adhésifs, graisses, huiles,
- fongicides, insecticides,
- médicaments.

Environnement professionnel

Aéronautique et navale (industrie) : caoutchouc.

Agriculture : objets en caoutchouc (pneus de tracteurs,

tuyaux de machines à traire, gants de protection, bottes, masque et lunettes de protection), fongicides, pesticides.

Agroalimentaire : gants.

Automobile (industrie, mécanique) : objets en caoutchouc (pneus, gants de protection, durites, courroies, joints), conservateurs d'huiles et graisses.

Bois (industrie) : agents de conservation des bois.

Caoutchouc (industrie, fabrication, utilisation).

Coiffeurs : gants.

Construction et BTP : objets en caoutchouc (gants, bottes, chaussures de sécurité : bandes de protection sous la partie métallique), masques et lunettes de protection, manches d'outils, câbles, fils électriques, joints, tuyaux, peintures, adhésifs.

Cycle (industrie) : pneus, poignées, garnitures.

Industrie pharmaceutique (fabrication).

Métallurgie et mécanique : gants, objets en caoutchouc, huiles et graisses.

Nettoyage (personnel de) : gants.

Postiers : élastiques, doigtiers.

Santé (personnel de) : gants médicaux (**photo 6**), bandages élastiques, alèzes.

Vétérinaires : médicaments à usage vétérinaire.



Photo 6 : Dermatitis de contact allergique aux thiurames de gants médicaux en caoutchouc chez une technicienne de laboratoire.

Environnement non professionnel

Médical : sevrage alcoolique (Disulfirame), scabicides, bandes de contention.

Objets de la vie courante : vêtements (vêtements de pluie, chaussures) et accessoires (élastiques).

Préservatifs.

Produits vétérinaires : médicaments.

Sports et loisirs : poignées de bicyclettes, masques de plongée, écouteurs, tapis de douche.

Points à retenir

La batterie standard européenne est indispensable dans l'exploration de toute dermatite de contact où un facteur allergique est suspecté.

Elle comprend actuellement 26 allergènes les plus fréquemment incriminés et est régulièrement adaptée, du fait de l'émergence de nouveaux allergènes ou au contraire du fait de la diminution de leur utilisation.

Les allergènes les plus fréquemment responsables de dermatites de contact allergique d'origine professionnelle sont les additifs du caoutchouc (thiurames surtout et IPPD plus rarement), les métaux et/ou leurs sels (bichromate, cobalt, nickel), les biocides (MCI/MI, formaldéhyde, méthylidibromoglutaronitrile), les résines époxy, les colorants (PPD) et la colophane.

Les biocides sont des causes professionnelles classiques à rechercher systématiquement. La plupart des allergènes émergents appartiennent à ce groupe.

BIBLIOGRAPHIE

[1] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles au baume du Pérou. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 67. *Doc Méd Trav.* 2003 ; 93, 1^{er} trimestre 2003 : 61-66.

[2] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles à la colophane. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 65. *Doc Méd Trav.* 2002 ; 89, 1^{er} trimestre 2002 : 75-82.

[3] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux cosmétiques. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 74. *Doc Méd Trav.* 2006 ; 107, 3^e trimestre 2006 : 367-79.

[4] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles des coiffeurs. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 60. *Doc Méd Trav.* 2000 ; 81, 1^{er} trimestre 2000 : 61-68.

[5] LAUBE S, TAN BB - Contact dermatitis from turpentine in a painter. *Contact Dermatitis.* 2004 ; 51 (1) : 41-42.

[6] ANDERSEN KE, WHITE IR, GOOSSENS A - Allergens from the Standard Series. In: Frosch PJ, Menné T, Lepoittevin JP (Eds) - *Contact Dermatitis*. 4th edition. Berlin : Springer-Verlag ; 2006 : 453-492, 1136 p.

[7] KANERVA L, ELSNER P, WAHLBERG JE, MAIBACH HI (Eds) - *Handbook of occupational dermatology*. Heidelberg : Springer-Verlag ; 2000 : 1300 p.

[8] GIORDANO-LABADIE F, TENNSTEDT D - Allergènes de contact. UCB Pharma 2004 (Cd-Rom).

[9] *Dermatologie – Test épicutané*. Laboratoire Destaing (www.destaing.com/test_epicutane/patch_te

st.fr.htm).

[10] FOTI C, BONAMONTE D, ANTELM I, CONSERVA A ET AL - Allergic contact dermatitis to condoms: description of a clinical case and analytical review of current literature. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* 2004 ; 26 (3) : 481-85.

[11] ISAKSSON M - Corticosteroid contact allergy—the importance of late readings and testing with corticosteroids used by the patients. *Contact Dermatitis.* 2007 ; 56 (1) : 56-57.

[12] PONTÉN A - Airborne occupational contact dermatitis caused by extremely low concentrations of budesonide. *Contact Dermatitis.* 2006 ; 55 (2) : 121-24.

[13] CAVELIER C, FOUSSEREAU J - Allergie de contact aux métaux et à leurs sels. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 57. *Doc Méd Trav.* 1996 ; 67, 3^e trimestre 1996 : 199-238.

[14] BASKETTER DA, BRATICO-VANGOSA G, KAESTNER W, LALLY C ET AL - Nickel, cobalt and chromium in consumer products: a role in allergic contact dermatitis? *Contact Dermatitis.* 1993 ; 28 (1) : 15-25.

[15] SASSEVILLE D - Allergie dans l'agro-alimentaire Outre Atlantique. In : Groupe d'études et de recherches en dermatologie (GERDA) - *Progrès en dermatologie allergologie*. Tome 13. Paris, 2007. Montrouge : John Libbey Eurotext ; 2007 : 193-204, 351 p.

[16] GASS JK, TODD PM - Multiple manifestations of chromate contact allergy. *Contact Dermatitis.* 2007 ; 56 (5) : 290-91.

[17] THYSSEN JP, JOHANSEN JD, MENNET - Contact allergy epidemics and their controls.

Contact Dermatitis. 2007 ; 56 (4) : 185-95.

[18] HANSEN MB, MENNET T, JOHANSEN JD - Cr(III) reactivity and foot dermatitis in Cr(VI) positive patients. *Contact Dermatitis.* 2006 ; 54 (3) : 140-44.

[19] SEISHIMA M, OYAMA Z, ODA M - Cellular phone dermatitis with chromate allergy. *Dermatology.* 2003 ; 207 (1) : 48-50.

[20] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles au ciment (aluminosilicates de calcium). Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 64. *Doc Méd Trav.* 2001 ; 88, 4^e trimestre 2001 : 419-30.

[21] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux détergents. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 72. *Doc Méd Trav.* 2005 ; 103, 3^e trimestre 2005 : 375-84.

[22] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux fluides de coupe. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 61. *Doc Méd Trav.* 2000 ; 83, 3^e trimestre 2000 : 294-304.

[23] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux colorants. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 71. *Doc Méd Trav.* 2004 ; 100, 4^e trimestre 2004 : 565-76.

[24] ATHAVALE P, SHUM KW, CHEN Y, AGIUS R ET AL - Occupational dermatitis related to chromium and cobalt: experience of dermatologists (EPIDERM) and occupational physicians (OPRA) in the UK, over an 11-year period (1993–2004). *Br J Dermatol.* 2007 ; 157 (3) : 518-22.



[25] NARDELLI A, TAVEIRNE M, DRIGHE J, CARBONEZ A ET AL. - The relation between the localization of foot dermatitis and the causative allergens in shoes: a 13-year retrospective study. *Contact Dermatitis*. 2005 ; 53 (4) : 201-06.

[26] LIM YL, GOON A - Occupational skin diseases in Singapore 2003-2004: an epidemiologic update. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 56 (3) : 157-59.

[27] JAPPE U, SCHNUCH A, UTER W - Frequency of sensitization to antimicrobials in patients with atopic eczema compared with nonatopic individuals: analysis of multicentre surveillance data, 1995-1999. *Br J Dermatol*. 2003 ; 149 (1) : 87-93.

[28] SUMMER B, FINK U, ZELLER R, RUEFF F ET AL. - Patch test reactivity to a cobalt-chromium-molybdenum alloy and stainless steel in metal-allergic patients in correlation to the metal ion release. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (1) : 35-39.

[29] ANAVEKAR NS, NIXON R - Occupational allergic contact dermatitis to cobalt octoate included as an accelerator in a polyester resin. *Australas J Dermatol*. 2006 ; 47 (2) : 143-44.

[30] LAING ME, HACKETT CB, MURPHY GM - Unusual allergen in nurse uniform trousers. *Contact Dermatitis*. 2005 ; 52 (5) : 293.

[31] MINAMOTO K, NAGANO M, INAOKA T, FUTATSUKA M - Occupational dermatoses among fibreglass-reinforced plastics factory workers. *Contact Dermatitis*. 2002 ; 46 (6) : 339-47.

[32] CLEENEWERCK MB - Allergènes professionnels émergents. In : Groupe d'études et de recherches en dermato-allergologie (GERDA). Progrès en dermato-allergologie. Tome 11. Montrouge : John Libbey Eurotext ; 2005 : 153-84, 338 p.

[33] GEIER J, LESSMANN H, BECKER D, BRUZE M ET AL. - Patch testing with components of water-based metalworking fluids: results of a multicentre study with a second series. *Contact Dermatitis*. 2006 ; 55 (6) : 322-29.

[34] STRAUSS RM, WILKINSON SM - Shoe dermatitis due to colophonium used as leather tanning or finishing agent in Portuguese shoes. *Contact Dermatitis*. 2002 ; 47 (1) : 59.

[35] SUURONEN K, AALTO-KORTE K, PIIPARI R, TUOMI T ET AL. - Occupational dermatitis and allergic respiratory diseases in Finnish metalworking machinists. *Occup Med (Lond)*. 2007 ; 57 (4) : 277-83.

[36] RAISON-PEYRON N, CO MINH HB, VIDAL-MAZUY A, DEREURE O ET AL. - Allergic contact dermatitis to a surgical varnish. *Allergy*. 2005 ; 60 (10) : 1331.

[37] GOOSSENS A, ARMINGAUD P, AVENEL-AUDRAN M, BEGON-BAGDASSARIAN I ET AL. - An epidemic of allergic contact dermatitis

due to epilating products. *Contact Dermatitis*. 2002 ; 47 (2) : 67-70.

[38] PEREIRA TM, FLOUR M, GOOSSENS A - Allergic contact dermatitis from modified colophonium in wound dressings. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 56 (1) : 5-9.

[39] AMELLE J, GUILLEMIN M, LUCE D, STRAIF K ET AL. - Exposition professionnelle au formaldéhyde et effets sur la santé. Rapport d'expertise réalisé à la demande de la Direction générale du travail. Saint-Maurice : InVS ; 2006 : 81 p.

[40] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux antiseptiques et désinfectants. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 62. *Doc Méd Trav*. 2001 ; 85, 1^{er} trimestre 2001 : 83-90.

[41] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux résines époxy. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 66. *Doc Méd Trav*. 2002 ; 91, 3^e trimestre 2002 : 297-306.

[42] JONG CT, STATHAM BN, GREEN CM, KING CM ET AL. - Contact sensitivity to preservatives in the UK, 2004-2005: results of multicentre study. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (3) : 165-68.

[43] PONTÉN A - Formaldehyde in reusable protective gloves. *Contact Dermatitis*. 2006 ; 54 (5) : 268-71.

[44] GÉRAUT C, TRIPODI D - Dermatoses professionnelles et aldéhydes. *Rev Fr Allergol Immunol Clin*. 2007 ; 47 (3) : 144-49.

[45] WARSHAW EN, AHMED RL, BELSITO DV, DELEO VA ET AL. - Contact dermatitis of the hands: cross-sectional analyses of North American Contact Dermatitis Group Data, 1994-2004. *J Am Acad Dermatol*. 2007 ; 57 (2) : 301-14.

[46] FLYVHOLM MA - Preservatives in registered chemical products. *Contact Dermatitis*. 2005 ; 53 (1) : 27-32.

[47] JOHANSEN JD, LEPOITTEVIN JP, BASKETTER D, MCFADDEN J ET AL. - Allergens of Special Interest. In: Frosch PJ, Menné T, Lepoittevin JP (Eds) - *Contact Dermatitis*. 4th edition. Berlin : Springer-Verlag ; 2006 : 507-35, 1136 p.

[48] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux végétaux. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 73. *Doc Méd Trav*. 2006 ; 105, 1^{er} trimestre 2006 : 77-90.

[49] TIMMERMANS A, DE HERTOG S, GLADYS K, VANACKER H ET AL. - 'Dermatologically tested' baby toilet tissues: a cause of allergic contact dermatitis in adults. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (2) : 97-99.

[50] REINHARD E, WAEBER R, NIEDERER M, MAURER T ET AL. - Preservation of products with MCI/MI in Switzerland. *Contact Dermatitis*. 2001 ; 45 (5) : 257-64.

[51] GOOSSENS A, VERFAILLIE S - Travail, bricolage et conservateurs. In : Groupe d'études et de recherches en dermato-allergologie

(GERDA) - Progrès en dermato-allergologie. Tome 10. Lille, 2004. Montrouge : John Libbey Eurotext ; 2004 : 189-99, 411 p.

[52] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles dans le secteur de l'alimentation. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 70. *Doc Méd Trav*. 2004 ; 99, 3^e trimestre 2004 : 411-22.

[53] CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles au caoutchouc. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 75. *Doc Méd Trav*. 2007 ; 109, 1^{er} trimestre 2007 : 73-86.

[54] WILLIAMS JD, FROWEN KE, NIXON RL - Allergic contact dermatitis from methyl-dibromo glutaronitrile in a sanitary pad and review of Australian clinic data. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 56 (3) : 164-67.

[55] MENEZES DE PADUA CA, SCHNUCH A, LESSMANN H, GEIER J ET AL. - Contact allergy to neomycin sulfate: results of a multifactorial analysis. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2005 ; 14 (10) : 725-33.

[56] GIORDANO-LABADIE F - Allergie de contact : quoi de neuf ? In : Groupe d'études et de recherches en dermato-allergologie (GERDA) - Progrès en dermato-allergologie. Tome 13. Paris, 2007. Montrouge : John Libbey Eurotext ; 2007 : 319-27, 351 p.

[57] LIVIDEANU C, GIORDANO-LABADIE F, PAUL C - Cellular phone addiction and allergic contact dermatitis to nickel. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (2) : 130-31.

[58] STATON I, MA R, EVANS N, HUTCHINSON RW ET AL. - Dermal nickel exposure associated with coin handling and in various occupational settings: assessment using a newly developed finger immersion method. *Br J Dermatol*. 2006 ; 154 (4) : 658-64.

[59] LE COZ CJ - Les intolérances aux teintures capillaires et leur mise au point allergologique. In : Groupe d'études et de recherches en dermato-allergologie (GERDA) - Progrès en dermato-allergologie. Tome 13. Paris, 2007. Montrouge : John Libbey Eurotext ; 2007 : 99-129, 351 p.

[60] TURCHIN I, MOREAU L, WARSHAW E, SASSEVILLE D - Cross-reactions among parabens, para-phenylenediamine, and benzocaine: a retrospective analysis of patch testing. *Dermatitis*. 2006 ; 17 (4) : 192-95.

[61] HOLDEN CR, GAWKRODGER DJ - 10 years' experience of patch testing with a shoe series in 230 patients: which allergens are important? *Contact Dermatitis*. 2005 ; 53 (1) : 37-39.

[62] SAUNDERS H, O'BRIEN T, NIXON R - Textile dye allergic contact dermatitis following paraphenylenediamine sensitization from a temporary tattoo. *Australas J Dermatol*. 2004 ; 45 (4) : 229-31.





[63] ZACHARIAE C, ENKILDE K, JOHANSEN JD, MENNE T - Primin in the European standard patch test series for 20 years. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 56 (6) : 344-46.

[64] AVENEL-AUDRAN M, GOOSSENS A, ZIMERSON E, BRUZE M - Contact dermatitis from electrocardiograph-monitoring elec-

trodes: role of p-tert-butylphenol-formaldehyde resin. *Contact Dermatitis*. 2003 ; 48 (2) : 108-111.

[65] BERGENDORFF O, PERSSON C, LÜDTKE A, HANSSON C - Chemical changes in rubber allergens during vulcanization. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (3) : 152-57.

Pour en savoir plus :

- Chemical safety information from intergovernmental organizations, INCHEM (www.inchem.org)

- Risk Assessment Reports : European Chemical Substances Information System. ECB (ecb.jrc.it/esis)