

Allergologie-dermatologie professionnelle

Dermatites de contact professionnelles dans le secteur de l'imprimerie

AUTEUR :

M.N. Crépy, Dermatologie professionnelle, Hôpital Cochin, Paris et Hôpital Raymond-Poincaré, Garches

Les dermatites de contact professionnelles sont fréquentes dans le secteur de l'imprimerie. Il s'agit essentiellement de dermatites de contact d'irritation et/ou allergiques et plus rarement d'urticaires de contact.

Les principaux irritants sont les solvants des produits de nettoyage, les acides, les produits alcalins de décapage et de dégravage et les constituants des encres.

Les principaux allergènes sont les constituants des résines et des vernis (surtout les acrylates) et les biocides.

Le diagnostic étiologique nécessite des tests allergologiques avec la batterie standard européenne, les batteries spécialisées et les produits professionnels selon les cas.

La prévention technique doit mettre en œuvre toutes les mesures susceptibles de réduire l'exposition. La prévention médicale repose sur la réduction maximale du contact cutané avec les irritants et l'éviction complète du contact cutané avec les allergènes.

Ces affections sont réparées au titre de plusieurs tableaux de maladies professionnelles, en fonction des substances chimiques entrant dans la composition des produits utilisés.

L'imprimerie regroupe les travaux d'impression de textes ou d'images pour des produits très variés tels que livres, presse magazine, catalogues, publicités à support papier ou textile, documents administratifs et fiduciaires, conditionnement, emballage et étiquetage. Elle est confrontée à la concurrence croissante du numérique et la baisse de l'imprimé papier [1].

PROCÉDÉS D'IMPRESSION

L'impression est une technique permettant de transférer une image sur des matériaux variés comme le papier, le carton, les films plastiques...

En impression conventionnelle, l'image est représentée sur un support mécanique. Elle est transférée sur le matériau à imprimer au



© GAËL KERBAOL-INRS

ABRÉVIATIONS

- **BPCO** : bronchopneumopathie chronique obstructive
- **bis-GA** : 2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-acryloxypropoxy)phényl]-propane
- **BIT** : benzisothiazolinone
- **DEGDA** : diacrylate de diéthylène-glycol
- **FIQH** : *Finnish Institute of Occupational Health*
- **2-HEMA** : méthacrylate de 2-hydroxyéthyle
- **IVDK** : réseau informatisé allemand des cliniques dermatologiques
- **MCI/MI** : mélange méthylchloroisothiazolinone et méthylisothiazolinone
- **MDA** : 4,4'-diaminodiphénylméthane (4,4'-méthylènedianiline)
- **PETA** : triacrylate de pentaérythritol
- **PPD** : p-phénylènediamine
- **TMPTA** : triacrylate de triméthylolpropane
- **TPGDA** : diacrylate de dipropylène-glycol
- **TREGDA** : diacrylate de triéthylène-glycol
- **UV** : ultraviolet



© GUILLAUME J. PLISSON POUR l'INRS

moyen d'une encre généralement liquide qui sera transformée en film solide [2].

Des procédés techniques différents existent, choisis en fonction du produit imprimé à créer : l'offset (procédé à plat sans relief ni creux) est le plus répandu, devant l'héliogravure (procédé en creux), la flexographie (procédé en relief direct) et la sérigraphie (impression à l'aide d'un écran finement perforé) [2, 3].

Depuis quelques années, l'impression numérique prend de plus en plus d'importance. Parmi les procédés employés par ce type d'impression, on peut citer le jet d'encre ou le transfert thermique. La présente fiche traite cependant plus particulièrement des dermatoses professionnelles rencontrées dans le domaine de l'impression conventionnelle.

Le principe de l'**offset** repose sur la répulsion entre une solution de mouillage (hydrophile) qui va se déposer sur les zones non imprimantes du cliché et l'encre (lipophile) qui va être repoussée sur les zones imprimantes et transférée sur le matériau à imprimer [2 à 4]. Le transfert de l'image du cliché au substrat se fait au moyen d'un cylindre recouvert d'un matériau

souple, le blanchet. C'est le procédé de choix pour l'impression de labour (édition, publicité imprimée...).

Dans le procédé de l'**héliogravure** [2, 3], la forme imprimante est gravée en creux dans un cylindre. L'encre est déposée dans les creux ou alvéoles, l'excédent d'encre à la surface est éliminé par raclage. Puis le matériau à imprimer est pressé entre ce cylindre gravé et un cylindre d'impression. Ce procédé permet d'obtenir des images de haute définition, et ce à grande vitesse ; en raison du coût d'élaboration des cylindres, il est plutôt employé pour la réalisation de grandes séries (magazines, emballages...).

Dans la **flexographie** [2,3], l'encre est d'abord déposée sur les parties saillantes du cliché puis transférée sur le matériau à imprimer par pression. La définition des images obtenues par ce procédé n'est pas aussi élevée que celle atteinte en héliogravure, tout comme la durée de vie d'un cliché est limitée par rapport à celle d'un cylindre gravé. Néanmoins, la vitesse d'impression et la rapidité d'obtention des clichés en font un procédé de choix, notamment dans le secteur de l'emballage pour la réalisation de moyennes séries à court terme.

Le principe de la **sérigraphie** consiste à reporter sur un support un motif dont le négatif est fixé sur un écran en tissu ou en métal très finement perforé appelé tamis [2, 3, 5]. Une image négative est fabriquée sur le tamis. Les parties non imprimantes sont obturées par un photopolymère. Le tamis est appliqué contre le support d'impression. L'encre versée sur le tamis est étalée avec une raclette et pénètre à travers les mailles non obturées du tamis, créant une image positive sur le support à imprimer. Cette technique permet d'obtenir des couleurs intenses, des effets de relief et une durée de tenue très longue. Les cadences d'impression sont inférieures à celles des techniques citées précédemment. La sérigraphie est très utilisée pour l'impression de textiles, d'emballages ou produits d'édition haut de gamme, en signalétique...

COMPOSITION DES PRODUITS UTILISÉS

● Encres

C'est un produit coloré liquide, plus ou moins visqueux, servant à transférer un texte ou une illustration sur un support.

La composition des encres varie suivant les procédés d'impression. De manière schématique, il s'agit de matières colorantes, les pigments, dispersées dans un véhicule comprenant des résines, des solvants et des additifs.

Pour l'offset, des encres dites « grasses », de viscosité élevée, sont utilisées. Leur composition est résumée dans le **tableau I**.

Pour la flexographie et l'héliogravure, on utilise des encres de faible viscosité contenant une forte proportion de solvants. Leur composition est résumée dans le **tableau II**, p. 98.

↓ **Tableau I**

> **COMPOSITION DES ENCREs OFFSET (D'APRÈS [2]).**

En sérigraphie, la composition des encres est très proche de celle des encres pour la flexographie et l'héliogravure, mais leur viscosité est beaucoup plus élevée.

Ces encres contenant de fortes proportions de solvants pétroliers peuvent être qualifiées de conventionnelles. D'autres technologies ont été développées ces dernières décennies, telles les encres à l'eau, les encres photopolymérisables ou les encres hybrides (alliant la technologie conventionnelle à la photopolymérisation).

Les encres à l'eau sont maintenant largement répandues en flexographie et apparaissent en héliogravure.

Les encres photopolymérisables, en particulier celles réticulant sous l'effet d'un rayonnement ultraviolet (UV), sont utilisées par tous les procédés d'impression, sauf l'héliogravure. Leur composition est résumée dans le [tableau III, p. 98](#).

Les encres réticulant sous l'effet d'un faisceau d'électrons (EB : *electron beam*) sont peu utilisées du fait de certaines limitations techniques et financières.

● **Vernis de surimpression**

Il est généralement incolore et sert à modifier ou renforcer les propriétés de surface d'un support : modification de l'aspect (brillant ou mat), protection contre les agressions chimiques ou mécaniques, modification des propriétés de glissance [2].

Comme pour les encres, la composition des vernis dépend de leur procédé d'application. Leur composition est donc proche de celle du véhicule des différents types d'encre :

- vernis « gras » pour application par procédé offset ;
- vernis acryliques (résines acryliques dispersées dans l'eau) pour

Pigments	<i>Pigments minéraux</i>	Noir de carbone Dioxyde de titane Oxyde et sulfure de zinc Silicates Oxydes de fer Oxyde de chrome III
	<i>Pigments organiques</i>	Dérivés azoïques (mono- et diazo-) Phtalocyanines (vert et bleu) Quinacridones Dérivés d'antraquinone (jaune à marron) Dérivés de dioxazine (violet, rouge)
Résines	<i>Résines dures</i>	Dérivés de la colophane - ester de gomme ¹ - résines maléïques (modifiées ou non) - résines formophénoliques modifiées par la colophane Dérivés de la pétrochimie
	<i>Résines alkydes</i>	Obtenues par polyestérification de polyols ² avec de l'anhydride phtalique et des acides gras d'huiles végétales
Huiles	<i>Huiles minérales</i>	Hydrocarbures paraffiniques, naphténiques, aromatiques
	<i>Huiles végétales</i>	Huile de lin, huile de tung ³ , huile de soja, huile de tournesol, huile de colza <i>Tall-oil</i> et ses dérivés Standolies ⁴
Additifs	<i>Siccatifs</i>	Oléate, stéarate, naphténate de cobalt, de manganèse, de magnésium, de zirconium, de calcium Linoléate de cobalt ou de magnésium Octoate de cobalt, de zirconium, de zinc, de manganèse
	<i>Cires synthétiques</i>	Polyéthylène, polytétrafluoroéthylène (PTFE)
	<i>Modificateurs de rhéologie</i>	Amidon Gels de silice Amines (triéthanolamine) Polyamides Esters (monoisobutyrate de 2,2,4-triméthyl-1,3-pentanediol...)
	<i>Modificateurs d'émulsionnabilité</i>	Silicones, oléamides, oléates...
	<i>Agents séquestrants</i>	Acide tétra-acétique de l'éthylènediamine (EDTA)
	<i>Antioxydants</i>	Oximes Phénols substitués (butylhydroxytoluène ou BHT) Amines aromatiques Quinones (hydroquinone)
	<i>Charges</i>	Carbonate de calcium, bentonite, kaolin

1 Ester de gomme : ester de colophane obtenu par réaction avec un polyol (glycérol ou pentaérythritol)

2 Polyols : glycérol ou pentaérythritol

3 Huile de tung : huile de bois de Chine

4 Standolies : huiles siccatives porteuses d'insaturation -C=C-, oxydées et partiellement polymérisées

↓ **Tableau II**

➤ **COMPOSITION DES ENCRE SOLVANTÉES POUR FLEXOGRAPHIE ET HÉLIOGRAVURE HORS PIGMENTS** (*les pigments utilisés sont les mêmes que pour les encres Offset, voir tableau 1*) (D'APRÈS [2])

Résines	<i>Résines cellulosiques</i>	Résines nitrocellulosiques d'éthylcellulose, d'acétobutyrate, acétopropionate de cellulose
	<i>Résines vinyliques</i>	Acétates de vinyle, polychlorures de vinyle...
	<i>Résines polyuréthannes</i>	
	<i>Résines acryliques</i>	Copolymères à base de méthacrylate de méthyle, méthacrylate de butyle, polyacrylates modifiés par la colophane...
	<i>Résines diverses</i>	Polyamides, cétoniques, maléïques, polyesters, urée-formol...
Solvants	<i>Alcools</i>	n-propanol, isopropanol, éthanol...
	<i>Glycols</i>	Mono-, diéthylène-glycol...
	<i>Éthers de glycol</i>	Méthoxypropanol, éthoxypropanol, butylglycol, éthyldiglycol...
	<i>Esters</i>	Acétates de n-propyle, d'isopropyle, d'éthyle, de n-butyle...
	<i>Cétones</i>	Méthyléthylcétone, méthylisobutylcétone...
	<i>Hydrocarbures pétroliers</i>	Coupes aliphatiques et aromatiques, toluène, xylènes
Additifs	<i>Plastifiants</i>	Citrates Phosphates Stéarates Adipates (adipate de bis(2-éthylhexyle)) Dérivés d'huiles naturelles (huile de soja modifiée...) Phtalates (phtalate de diisononyle)
	<i>Agents dispersants et mouillants</i>	Lécithine de soja...
	<i>Agents antimousse</i>	Silicones, polycrylates...
	<i>Fongicides</i>	Isothiazolinones...
	<i>Promoteurs d'adhésion</i>	

↓ **Tableau III**

➤ **COMPOSITION DES ENCRE PHOTORÉCULABLES RADICALAIRES HORS PIGMENTS** (*les pigments utilisés sont les mêmes que pour les encres Offset, voir tableau 1*) (D'APRÈS [2])

Monomères	Acrylates monofonctionnels, bifonctionnels, trifonctionnels, multifonctionnels
Prépolymères	Polyesters insaturés
	Polyols acrylés : époxy-acrylates, polyuréthane-acrylates, polyéther- et polyester-acrylates, résines polyacryliques acrylées
	Polyamines acrylées
Photoamorçeurs	Dérivés de l'acétophénone, α -hydroxycétones, oxydes de phosphine, α -aminocétones
	Benzophénone et dérivés, thioxanthone et dérivés
Additifs	Inhibiteurs d'oxydation : méquinol (éther monométhyle de l'hydroquinone), hydroquinone
	Modificateurs de rhéologie
	Cires

application par flexographie ou héliogravure ;

- vernis solvantés (proches des véhicules des encres flexographiques ou héliographiques conventionnelles) pour application par flexographie ou héliogravure ;

- vernis photopolymérisables, essentiellement UV, pour application par flexographie ou sérigraphie.

● Polymères pour la fabrication de clichés d'impression

Les photopolymères utilisés peuvent être à base de résines polyester, acryliques ou polyamides.

ÉTIOLOGIES

IRRITANTS

Le risque de dermatite de contact d'irritation est élevé chez les imprimeurs du fait de l'exposition fréquente à de nombreux irritants [2, 6].

Les acides (fluorhydrique, chlorhydrique ...) ou les alcalins forts (soude caustique...), utilisés comme produits de décapage et de dégravage des clichés et des écrans, peuvent provoquer des brûlures chimiques.

Pour le nettoyage des équipements (cylindres, encreurs...), des produits à base de solvants sont mis en œuvre [7] (photo 1). Suivant le type d'encre employé, il peut s'agir d'hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques (white-spirit, xylènes, plus rarement toluène...), de cétones (butanone, 4-méthylpentan-2-one, acétone...), d'alcools (éthanol, isopropanol...), d'éthers de glycol (généralement de la série des propyléniques), d'esters (acétate d'éthyle, acétate de butyle, acétate d'isopropyle...), d'esters d'huile végétale (esters méthyliques d'acides gras...), de terpènes (limonène...).

Par ailleurs, en impression offset,

pour éviter l'adhésion de l'encre sur la plaque en dehors des parties à imprimer et pour lubrifier les rouleaux et les blanchets, on utilise des solutions de mouillage (il s'agit de solutions aqueuses d'isopropanol, additionnées de tensioactifs et éventuellement d'éthanol et de biocides).

Enfin, les encres peuvent contenir des irritants [2] :

- acrylates,
- huiles végétales ou minérales,
- pigments métalliques comme l'oxyde de zinc et les oxydes de fer,
- pigments organiques comme les dérivés azoïques, les phthalocyanines, les oxazines,
- anti-oxydants comme les oximes, dont la 2-butanone oxime qui a un fort potentiel irritant, les phénols substitués, les hydroquinones,
- amines synergistes, N-vinyl-caprolactame, N-vinyl-pyrrolidone (plus rarement utilisé),
- siccatifs (oléate ou stéarate de manganèse, magnésium, zirconium, calcium, plus rarement de cobalt...).

Il s'y associe des traumatismes physiques dus aux lames tranchantes des massicots, aux arêtes vives des plaques et aux feuilles de papiers coupantes.

↓ Photo 1



Dermatite d'irritation de contact chez un imprimeur se lavant les mains avec un solvant industriel pour machines.

ALLERGÈNES RESPONSABLES DE DERMATITE DE CONTACT ALLERGIQUE

● Résines des encres et vernis d'impression, résines pour réalisation de clichés

Les allergènes peuvent être les résines elles-mêmes ou les additifs.

Acrylates

Les acrylates sont très utilisés dans le secteur de l'imprimerie comme monomères et prépolymères dans les encres et les vernis de surimpression UV, ainsi que dans les encres offset hybrides [2].

De nombreux cas de sensibilisation aux acrylates et méthacrylates ont été rapportés dans ce secteur.

Björkner et al. rapportent 6 cas de dermatite de contact allergique aux acrylates chez des imprimeurs de 4 entreprises différentes après introduction de nouvelles encres photopolymérisables à base d'acrylates [8]. Les 6 patients ont des tests positifs à l'encre utilisée (2 % vaseline) et au triacrylate de triméthylolpropane (TMPTA) présent dans l'encre. Certains réagissent aussi aux prépolymères d'époxy-acrylate et de polyester-acrylates présents dans l'encre.

Guimaraens et al. [9] rapportent 2 cas de dermatite de contact allergique aéroportée aux acrylates chez des employés d'une entreprise de fabrication de tickets de loterie au poste d'impression après introduction de nouveaux vernis photopolymérisables contenant des oligomères d'époxy-acrylates. L'eczéma se localise, dans les 2 cas, au visage. Les tests épicutanés sont positifs aux époxy-acrylates (0,5 % vaseline). Morgan et al. [10] rapportent 2 cas de sensibilisation à un acrylate, le diacrylate de 1,6-hexanediol après une courte exposition. Dans le 1^{er} cas, l'eczéma des mains apparaît quelques semaines après l'introduction de nouvelles encres acryliques photopolymérisables contenant cette substance. Le second patient travaille comme magasinier dans une imprimerie et n'a habituellement pas de contact avec les produits chimiques. Accidentellement, il renverse un seau provenant du procédé d'imprimerie sur son pantalon et son visage. Dix jours après, il développe une éruption cutanée en remettant le pantalon souillé. Les tests épicutanés sont positifs à plusieurs acrylates dont le diacrylate de 1,6-hexanediol, utilisé dans l'entreprise.

Skotnicki et al. rapportent un cas d'eczéma aigu du dos des mains et des avant-bras chez une employée effectuant depuis un mois de la sérigraphie avec des encres acryliques photopolymérisables sur des disques durs d'ordinateur [11]. Les tests épicutanés sont positifs à plusieurs acrylates dont le diacrylate de tripropylène-glycol mentionné sur les fiches de données de sécurité.

Higgins et al. rapportent une dermatite de contact allergique urticarienne chez un jeune imprimeur [12]. L'éruption débute 15 jours après le début de travail

comme imprimeur avec utilisation d'encres photopolymérisables à base de méthacrylates. Les tests épicutanés sont positifs à 15 acrylates et méthacrylates dont le diacrylate de diéthylène-glycol, important allergène dans le secteur de l'imprimerie.

Les époxy-(méth)acrylates sont également rapportés comme allergènes des encres d'imprimerie photopolymérisables, principalement le 2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-acryloxypropoxy)phenyl]-propane (bis-GA). Aalto-Korte et al. en rapportent 2 cas [13]. Le premier patient est un imprimeur sensibilisé au vernis d'impression photopolymérisable qui contient du diacrylate de dipropylène-glycol (TPGDA) et des époxy-acrylates. Les tests épicutanés sont positifs au TPGDA, à l'époxy-acrylate, au bis-GA et à d'autres acrylates et méthacrylates par réactions croisées. Le deuxième patient effectue de la sérigraphie sur des textiles et des plastiques. Il utilise une encre d'apprêt (*primer*) pour sérigraphie contenant du bis-GA et du diacrylate de diéthylène-glycol (DEGDA). Les tests épicutanés sont positifs au DEGDA et au bis-GA. Par ailleurs, les résines mises en œuvre pour la réalisation des clichés peuvent contenir des acrylates ou des méthacrylates mis en cause dans certains cas de sensibilisation. Pedersen et al. rapportent 3 cas de dermatite de contact allergique chez des imprimeurs utilisant le procédé « Napp » de plaque d'impression pour la production des grands quotidiens. La résine utilisée contient du méthacrylate de 2-hydroxyéthyle (2-HEMA) et du N,N'-méthylène-bis-acrylamide [14]. Les 3 patients ont des tests épicutanés positifs au 2-HEMA (1 % vaseline), un seul patient a des tests épicutanés positifs au N,N'-méthylène-bis-acrylamide (1 % dans l'éthanol).

Malten et al. rapportent 4 cas d'eczéma apparu chez des imprimeurs après introduction d'un nouveau mélange de résines photopolymérisables pour plaques d'impression. Les tests épicutanés sont positifs aux ingrédients de la résine, le 2-HEMA (0,1 % dans l'alcool) chez les 4 patients, le diméthacrylate de tétraéthylène-glycol (1 % dans la méthyléthylcétone), le diméthacrylate de diéthylène-glycol (1 % dans la méthyléthylcétone) chez 2 patients et l'acide nicotinique (1 % dans l'eau) chez un patient [15].

Résines époxy

Jolanki et al. [16] rapportent une dermatite de contact allergique aéroportée à des composants d'encres photopolymérisables chez une salariée effectuant de la sérigraphie dans une entreprise de fabrication de circuits imprimés. L'eczéma est localisé au visage (dont les paupières), aux mains et aux avant-bras. La patiente ne porte pas de gants du fait d'une gêne dans son travail. Les tests sont positifs au 4,4'-diaminodiphénylméthane (4,4'-méthylènedianiline ou MDA), durcisseur d'une encre bicomposant à base de résine époxy utilisée au travail, à l'isocyanurate de triglycidyle (TGIC), durcisseur d'une encre bicomposant à base de résines époxy-acrylates utilisée au travail et au 2-HEMA d'une encre monocomposant utilisée aussi par la patiente. Les tests épicutanés sont également positifs à deux résines époxy (éther diglycidyle de l'éthylène-glycol et éther diglycidyle du tétrapropylène-glycol) mais négatifs à l'éther diglycidyle de bisphénol A (DGEBA) de la batterie standard). Ils sont également positifs à 2 diluants réactifs (éther diglycidyle du néopentylglycol et éther diglycidyle du 1,4-butanediol) et à des acrylates.

La patiente a dû arrêter l'activité de sérigraphie.

Aziridines polyfonctionnelles

Les résines durcisseuses de type aziridines polyfonctionnelles sont des agents réticulants pouvant être utilisés lors de la mise en œuvre des encres d'imprimerie, notamment en combinaison avec les polyisocyanates [2].

Garabrant rapporte 13 cas de dermatite de contact chez des imprimeurs utilisant des aziridines polyfonctionnelles [17]. Il suspecte une allergie de contact mais les tests épicutanés n'ont pas été faits. L'aziridine polyfonctionnelle est synthétisée à partir de TMPTA et de propylène-imine.

Ibbotson et Lawrence [18] rapportent deux cas d'eczéma des mains, des bras, du visage et du tronc chez des imprimeurs, apparu environ 6 mois après l'augmentation de la quantité utilisée d'un durcisseur à base d'aziridines polyfonctionnelles. Son utilisation était intermittente les 7 années précédentes. Les tests sont positifs au durcisseur (0,1 % dans l'eau). Comme dans les cas de Garabrant, il s'agit d'un copolymère de TMPTA et de propylène-imine.

Kanerva et al. rapportent un cas d'eczéma associé à une urticaire chez une salariée imprimeur utilisant des durcisseurs à base d'aziridines polyfonctionnelles [19]. Son travail consiste en l'impression de textes sur des boyaux de saucisses. Les encres sont mélangées à des durcisseurs à base d'aziridines polyfonctionnelles. Elle utilise aussi des encres à base d'acrylates. Les tests épicutanés, comprenant une batterie standard, une batterie acrylates et méthacrylates, une batterie plastiques/colles, des isocyanates et des durcisseurs à base d'aziridines polyfonctionnelles, sont positifs uniquement pour le nickel



© GAËL KERBAOL-INRS

Changement de plaque offset sur une machine.

et le durcisseur à base d'aziridines polyfonctionnelles à différentes concentrations (1 %, 0,3 % et 0,1 % dans la vaseline).

Isocyanates

Goossens et al. rapportent un eczéma du pouce et du 5^e doigt de la main droite chez un technicien de maintenance d'une imprimerie offset [20]. Les tests épicutanés sont positifs au MDA, considéré comme un bon marqueur de sensibilisation au diisocyanate de diphénylméthane [21].

Liippo et Lammintausta rapportent un eczéma des mains chez un imprimeur ayant des tests épicutanés positifs au diisocyanate d'isophorone et au diisocyanate de 1,6-hexaméthylène [22]. Les encres d'imprimerie sont suspectées.

Autres allergènes de résines

Des dérivés d'esters de colophane sont utilisés dans la fabrication des encres.

Livesley rapportent 2 tests positifs à la colophane de la batterie standard dans une étude par questionnaire suivie d'un examen clinique et de tests épicutanés chez des imprimeurs [23]. La pertinence de cette positivité n'est pas mentionnée.

Les résines de plaques d'impression pour la production de grands quotidiens peuvent contenir d'autres allergènes, à l'origine de certains cas de dermatites de contact allergiques professionnelles rapportés dans les années 70-80.

Malten rapporte plusieurs cas de dermatite de contact allergique aux résines de plaques d'impression utilisées dans une imprimerie de journaux [24]. Les tests sont positifs dans 5 cas à un polythiol, le tétrakis (3-mercaptopropionate) de pentaérythritol (1 % dans la méthyléthylcétone) et à l'acide mercaptopropionique (1 % dans la méthyléthylcétone).

Pedersen et al. rapportent 7 cas de dermatite de contact allergique à

une résine de plaques d'impression [25]. Les tests avec les ingrédients sont positifs dans les 7 cas au N,N'-méthylène-bis-acrylamide, dans 6 cas au N-méthylolacrylamide et dans 2 cas à l'acrylamide. D'autres cas de sensibilisations de contact à cette résine de plaques d'impression sont rapportés, cités par Pedersen [25].

● Pigments et colorants d'encres d'imprimerie

Les principales causes de sensibilisation professionnelle aux colorants rapportées dans la littérature sont liées à l'exposition aux colorants capillaires ou textiles et beaucoup plus rarement aux encres d'imprimerie.

Sur 21 imprimeurs explorés par tests épicutanés pour dermatite de contact, Nethercott et Nosal retrouvent des tests positifs à des colorants dans 2 cas. L'un est un conducteur de presse offset ayant un test épicutané positif à la p-phénylènediamine (PPD). La source de sensibilisation suspectée est un solvant contenant de la PPD. Le deuxième cas est un préparateur de plaques d'impression photosensibles ayant un test épicutané positif au diazo utilisé pour les plaques d'impression (sans autre précision chimique) [26]. La symptomatologie présentée par les patients n'est pas précisée.

L'encre de cartons est suspectée par Shapiro et al. dans un cas d'eczéma des mains chez un employé de l'industrie du lait manipulant des cartons sortant d'une machine imprimant le nom de marque de la société [27]. En soulevant les cartons, l'encre incomplètement sèche imprègne ses mains. Les tests épicutanés sont positifs à la PPD. La composition de l'encre n'est pas mentionnée. Le port systématique de gants entraîne une guérison complète.

● Additifs des encres et vernis d'impression

Photoamorceurs

Caruana et al. rapportent un eczéma du visage chez un imprimeur ayant utilisé une nouvelle encre d'imprimerie contenant de la benzophénone-4 (acide 2-hydroxy-4-méthoxybenzophénone-5-sulfonique). Le test épicutané est positif à la benzophénone-4 (10 % dans la vaseline) [28].

Siccatifs

Ils peuvent contenir des composés du cobalt (oléate, stéarate, naphthénate...). Kanerva et al. rapportent une dermatite de contact allergique chez un imprimeur offset exploré pour eczéma des mains [29]. Les tests épicutanés sont positifs au chlorure de cobalt de la batterie standard et à 2 siccatifs d'encres testés à différentes dilutions (1 à 10 % dans la vaseline). Le fabricant confirme la présence de 2-éthylhexoate de cobalt dans les 2 siccatifs.

● Biocides

Les biocides peuvent être présents dans les encres, mais aussi dans les solutions de mouillage, les produits de nettoyage et plus rarement la gomme arabique, utilisée notamment pour le gommage des plaques d'impression offset.

Au Danemark, la composition des produits chimiques dangereux est enregistrée dans une base de données spécifique Probas (*Danish Product Register Database*) comprenant notamment les biocides connus comme sensibilisants. Flyvholm rapporte les données de Probas sur les biocides dans les produits chimiques en 2005 [30]. Sur 3 176 encres d'imprimerie enregistrées en 2002 et 3 804 en 2005, les biocides les plus fréquemment mentionnés sont le butylhydroxy-

toluène (BHT) et le formaldéhyde, suivis du mélange méthylchloro-isothiazolinone et méthylisothiazolinone (MCI/MI), la benzisothiazolinone (BIT), l'alcool benzylique et plus rarement le mercaptobenzothiazole. Plus récemment Friis et al. rapportent l'analyse du nombre et des catégories de produits enregistrés au Danemark contenant des isothiazolinones en 2012 [31]. Parmi les 293 encres d'imprimerie enregistrées dans cette base, 10 contiennent la BIT, 14 la méthylisothiazolinone (MI), 12 la méthylchloroisothiazolinone (MCI) et 13 le mélange MCI/MI.

Rycroft et Neild rapportent une dermatite de contact allergique au mélange d'isothiazolinones MCI/MI (Kathon CG[®]) chez un imprimeur [32]. Ce biocide est contenu dans la solution de mouillage pour impression offset utilisée par le patient.

Une dermatite de contact allergique au mélange MCI/MI et au formaldéhyde est décrite chez un imprimeur sous forme d'eczéma vésiculeux palmaire avec atteinte également des paupières [33]. Les sources d'allergènes sont multiples. Le MCI/MI est présent dans le produit de nettoyage de ses mains, 3 solutions de mouillage et la gomme arabique destinée à protéger les plaques d'impression. La crème de protection qu'il utilise au travail contient du formaldéhyde et les 3 solutions de mouillage contiennent, en plus du mélange MCI/MI, un libérateur de formaldéhyde (glycol diacétal).

Freeman [34] publie un cas d'eczéma des mains rythmé par le travail chez un litho-imprimeur (imprimerie offset). Les tests épicutanés sont positifs à la gomme arabique testée (contenant de la BIT) telle quelle et à la BIT 1 % et 0,1 % (dans l'éthanol). Le remplacement par

une gomme arabique sans BIT entraîne une guérison complète.

● Additifs du caoutchouc

Ils peuvent être une cause des dermatites de contact chez les imprimeurs portant des gants de protection en caoutchouc [18, 26, 35]. Deux cas ont été explorés par l'auteur à la consultation de pathologie professionnelle de l'hôpital Cochin (photos 2 et 3).

Sugai et Okuno [35] rapportent 3 cas d'eczéma des mains et des avant-bras chez des employés travaillant au poste d'imprimerie d'une entreprise de textiles. Ils utilisent une pâte d'imprimerie au poste de travail contenant des colorants de type quinone, des colorants azo et du gaïac. Le port de gants de caoutchouc pour les tâches d'impression conseillés à l'époque par le médecin du travail n'apporte aucune amélioration. Les tests épicutanés sont positifs à une croix au gaïac et aux gants en caoutchouc. L'interprétation du test au gaïac est difficile, on ne peut éliminer une réaction d'irritation beaucoup plus probable. En effet, un sujet contrôle allergique aux gants de caoutchouc a également un test positif à une croix au gaïac qu'il n'a jamais manipulé. Il n'a pas été retrouvé d'autres cas publiés de dermatite de contact allergique au gaïac.

● Terpènes et substances parfumantes des produits de nettoyage

Pesonen et al. rapportent 2 cas de dermatite de contact allergique au limonène oxydé chez des imprimeurs [36]. Les tests épicutanés sont fortement positifs au limonène oxydé à 5 et 3 % dans la vaseline. Le limonène est présent dans les produits de nettoyage des machines d'imprimerie dans les 2

cas et dans le savon de lavage des mains chez un des patients.

Garioch et Forsyth rapportent le cas d'une dermatite de contact allergique chez un imprimeur offset utilisant un produit de nettoyage du matériel d'imprimerie à base d'huile essentielle d'orange [37]. Les tests épicutanés sont positifs au fragrance mix I, au baume du Pérou de la batterie standard et au produit de nettoyage en test ouvert (dilution non précisée).

ALLERGÈNES RESPONSABLES D'URTICAIRE DE CONTACT

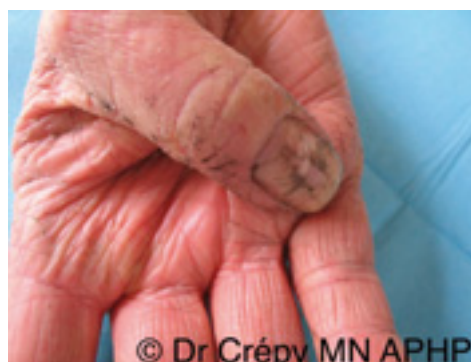
Le port de gants en latex naturel expose au risque d'allergie immédiate aux protéines du latex.

Dans le cas rapporté précédemment par Kanerva et al. chez une salariée d'imprimerie utilisant des durcisseurs à base d'aziridines polyfonctionnelles, la dermatose associe un eczéma et une urticaire de contact [19]. Les prick-tests, réalisés en complément des tests épicutanés, sont également positifs au durcisseur d'aziridines polyfonctionnelles dilué dans l'eau à 1 % et 0,1 %.

RAYONNEMENT ULTRAVIOLET

Les imprimeurs y sont exposés lors du séchage des encres et vernis photoréticulables par des lampes UV.

↓ Photos 2 et 3



Dermatite multifactorielle très infiltrée chez des imprimeurs associant une irritation du fait de contacts prolongés et fréquents à mains nues avec des solvants industriels et des encres et une allergie aux thiurames des gants de protection en caoutchouc.

ÉPIDÉMIOLOGIE

PRÉVALENCE, INCIDENCE

Dans une étude par questionnaire (taux de réponse de 62 %), Livesley et al. évaluent la prévalence de plaintes cutanées liées au travail dans l'industrie de l'imprimerie à 40 % [38]. Les 3 activités principales sont la préresse, l'imprimerie et le processus de finition. Les employés de l'imprimerie ont la prévalence la plus élevée de plaintes cutanées liées au travail (49 %), particulièrement ceux effectuant le nettoyage des cylindres et ceux en contact quotidien avec des isocyanates. Un examen clinique a été effectué sur un échantillon de répondants, comprenant 45 sujets ayant rapporté une dermatite et 60 sujets ayant rapporté l'absence de dermatite et servant de témoins [23]. Une dermatite de contact professionnelle a été diagnostiquée chez presque la moitié des 45 personnes rapportant une dermatite (20 cas) et chez 15 sujets témoins. Des tests épicutanés sont réalisés chez les 16 patients ayant les lésions les plus sévères, avec une positivité à la colophane, à la néomycine, au nickel et au chrome (2 tests positifs pour chaque substance). La pertinence des tests positifs aux allergènes n'est pas précisée.

En Grande-Bretagne, l'incidence des dermatites professionnelles chez les imprimeurs entre 2004 et 2012 est de 27 cas pour 100 000 employés par an. Par comparaison, les incidences les plus élevées concernent les fleuristes (118 cas pour 100 000 employés par an), les coiffeurs (94 cas pour 100 000 employés par an) et les cuisiniers (70 cas pour 100 000 employés par an) [39].

Nethercott et Nosal évaluent l'incidence annuelle des dermatites de contact dans l'Ontario à 0,05 nou-

veaux cas pour 100 imprimeurs temps plein à partir d'un suivi de 8 ans (1975-1982) [26].

ALLERGÈNES

Dans l'étude de Nethercott et Nosal citée plus haut, 21 imprimeurs vus sur 2 ans (1981-1983) au Canada ont eu des tests épicutanés pour exploration d'un eczéma [26]. Parmi eux, 19 travaillent comme conducteurs offset, 2 effectuent la préparation de plaques d'impression photosensibles et un patient est employé dans la sérigraphie. Le diagnostic de dermatite de contact allergique est porté dans 14 cas et celui de dermatite de contact d'irritation dans 7 cas. Les allergènes incriminés sont les métaux (chrome, cobalt, nickel), les acrylates (triacrylate de pentaérythritol ou PETA, TMPTA, TPGDA, les uréthanes-acrylates), les colorants (PPD, diazo), les résines époxy et les additifs du caoutchouc des gants (test carba-mix).

Uter et al. ont analysé les résultats des tests épicutanés au cobalt dans le réseau informatisé allemand des cliniques dermatologiques (IVDK) sur une période de 21 ans (185 050 patients) [40]. Le test épicutané utilisé est le chlorure de cobalt(II) hexahydraté à 1 % dans la vaseline. La prévalence de sensibilisation (tests épicutanés positifs) est de 5,2 %. Ce taux est à interpréter avec prudence car de nombreux tests faiblement positifs à une croix (+) avec aspect érythémateux et pétéchial sont de nature irritative (ils correspondent à la cristallisation du chlorure de cobalt(II) hexahydraté). Les 4 professions identifiées comme les plus à risque de sensibilisation au cobalt dans cette étude sont les employés de la construction, les métallurgistes (traitement de surface des métaux), les caissiers et les imprimeurs.

L'analyse rétrospective de patients investigués pour suspicion de dermatite de contact allergique professionnelle au FIOH (*Finnish Institute of Occupational Health*) sur la période 1994-2009, par Aalto-Korte et al., retrouve 66 cas de dermatite de contact allergique aux acrylates (2,1 % de tous les patients investigués) dont 4 cas chez des imprimeurs [41]. Au FIOH, le diacrylate de triéthylène-glycol (TREGDA) est inclus dans la batterie standard depuis 1991.

Geukens et Goossens [42] rapportent 31 cas de dermatite de contact allergique professionnelle aux acrylates vus dans le service de dermatologie de Louvain entre 1978 et 1999. Quatre patients travaillent dans le secteur de l'imprimerie. Comparativement, le secteur dentaire est le plus représenté avec 14 patients.

Liippo et Lammintausta évaluent la prévalence de sensibilisation aux isocyanates chez des patients suspects de dermatite de contact allergique sur la période 1997-2007 [22]. Cinq allergènes sont testés en fonction de l'anamnèse : le MDA (0,5 % dans la vaseline) chez 1 595 patients (taux de positivité : 1,1 %), le 2,4-diisocyanate de toluène (2 % dans la vaseline) chez 1 023 patients (taux de positivité : 1 %), le 4,4'-diisocyanate de diphénylméthane (2 % dans la vaseline) chez 1 023 patients (taux de positivité : 0,4 %), le diisocyanate d'isophorone (1 % dans la vaseline) chez 433 patients (taux de positivité : 1,8 %) et le diisocyanate de 1,6-hexaméthylène (0,1 % dans la vaseline) chez 433 patients (taux de positivité : 0,5 %). Seul un cas concerne un imprimeur ayant des tests épicutanés positifs au diisocyanate d'isophorone et au diisocyanate de 1,6-hexaméthylène.

Goossens et al. rapportent 22 cas de dermatite de contact allergique professionnelle aux isocyanates vus dans le service de dermatologie de Leuven entre 1978 et 2001. Un seul cas est rapporté dans le secteur de l'imprimerie chez un technicien de maintenance offset [20]. Malvestio et al. analysent la prévalence de sensibilisation à la PPD et les professions à risque en Italie chez 14 464 patients explorés pour eczéma entre 1997 et 2004 [43]. Ils retrouvent une prévalence de sensibilisation à la PPD plus élevée de manière significative chez les hommes exerçant la profession de boulanger, serveur, agent de nettoyage et imprimeur. Les notions de coloration des cheveux et/ou de réactions cutanées à des produits de coloration capillaires ne sont pas analysées dans cette étude et rendent les résultats difficilement interprétables. L'analyse de 3 307 patients ayant un test épicutané positif à la PPD (données de l'IVDK) ne retrouve pas de risque augmenté de sensibilisation à la PPD chez les imprimeurs [44].

DIAGNOSTIC EN MILIEU DE TRAVAIL

DERMATITE DE CONTACT D'IRRITATION

La dermatite de contact d'irritation dans sa forme chronique est fréquente. Elle se localise aux mains, aux poignets, aux avant-bras et plus rarement au visage [38].

Au début, il s'agit d'une simple sécheresse cutanée prédominant sur les doigts ou le dos des mains. Puis les lésions deviennent érythémato-squameuses, parfois fissuraires, prurigineuses ou avec sensation de brûlures, principalement sur le dos des mains et les espaces interdig-

taux. L'aggravation pendant l'hiver est fréquente.

Les projections accidentelles de décapants peuvent entraîner des brûlures, notamment lors de contact prolongé (par exemple, avec des vêtements contaminés).

DERMATITE DE CONTACT ALLERGIQUE

Sur le plan clinique, l'aspect des dermatites de contact allergiques est très proche des dermatites de contact d'irritation. Certains signes sont plutôt en faveur d'une dermatite de contact allergique comme un prurit intense, une extension des lésions au-delà de la zone de contact, voire à distance, un aspect polymorphe associant érythème, vésicules, suintement, desquamation, croûtes. Actuellement, le diagnostic de dermatite de contact allergique repose sur l'association d'un aspect clinique évocateur et de tests cutanés positifs et pertinents avec l'exposition du patient.

D'autres formes cliniques sont également décrites. Ainsi, Cordoba et al. [45] rapportent un cas de dermatite de contact allergique avec lésions d'érythème polymorphe après un contact accidentel avec des encres contenant des acrylates au niveau des bras. Trois jours après apparaissent des lésions vésiculeuses et prurigineuses sur les poignets puis de multiples lésions en cible de type érythème polymorphe sur les zones non exposées du tronc et des membres. La biopsie montre des atteintes vacuolaires de la couche basale, des kératinocytes nécrotiques, une exocytose et un infiltrat dermique inflammatoire périvasculaire, à lymphocytes. La guérison des lésions survient en 15 jours sous traitement corticoïde *per os*. Les tests épicutanés sont posi-

tifs à plusieurs acrylates, le 2-HEMA, l'acrylate de 2-hydroxyéthyle, le méthacrylate de 2-hydroxypropyle, l'acrylate d'éthyle et le méthacrylate de tétrahydrofurfuryle.

Higgins et al. rapportent une dermatite de contact allergique urticarienne chez un jeune imprimeur [12]. L'éruption survient 15 jours après le début de travail comme imprimeur avec utilisation d'encres photopolymérisables à base de méthacrylates. Cliniquement, il présente un rash généralisé prédominant aux membres et au tronc, avec des plaques et des papules érythémateuses urticariennes. Certaines lésions ont un aspect en cible de type érythème polymorphe. La biopsie montre une spongiose, un infiltrat dermique lymphohistiocytaire périvasculaire et un œdème dermique superficiel. Les tests épicutanés sont positifs à 15 acrylates et méthacrylates dont le diacrylate de diéthylène-glycol, important allergène dans le secteur de l'imprimerie.

Un cas de dermatite de contact allergique évoluant vers une nécrolyse épidermique toxique est rapporté par une équipe japonaise chez une employée d'imprimerie [46]. L'éruption débute aux bras et au visage sous forme d'érythème prurigineux une semaine après avoir manipulé des encres photopolymérisables. Progressivement, les lésions s'aggravent et s'étendent avec un aspect en cibles et un érythème diffus couvrant plus de 30 % de la surface corporelle avec bulles et érosions. Il n'y a pas d'atteinte des muqueuses. Le bilan biologique ne montre qu'un syndrome inflammatoire, il n'y a pas d'atteinte hépatique ni rénale. L'administration de fortes doses de prednisolone entraîne une amélioration progressive en 2 semaines. Les tests épicutanés sont positifs

au diacrylate de 1,6-hexanediol (1 % et 0,1 % dans la vaseline) et au diacrylate de néopentylglycol propoxylé (1 % et 0,1 % dans la vaseline), sans photoaggravation. Le diagnostic retenu est une dermatite de contact allergique évoluant vers une nécrolyse épidermique toxique due aux encres photopolymérisables. Après arrêt du travail dans l'imprimerie, aucune récurrence n'est constatée au cours des 6 mois de suivi.

URTICAIRE DE CONTACT

L'urticaire de contact est caractérisée par des papules et/ou des plaques érythémato-œdémateuses à bords nets. Aucun signe épidermique n'est observé : ni desquamation, ni croûtes, ni suintement, ni fissures, en dehors de lésions de grattage surajoutées. Le prurit est souvent intense. Le caractère immédiat de l'éruption survenant dans les minutes ou l'heure suivant le contact avec la substance responsable (comme le port de gants en latex) et la disparition rapide en quelques heures, après arrêt de ce contact, laissant une peau normale sans séquelle, évoquent d'emblée le diagnostic.

DIAGNOSTIC EN MILIEU SPÉCIALISÉ

EXPLORATION D'UNE DERMATITE DE CONTACT ALLERGIQUE

Les tests épicutanés sont la méthode de référence pour identifier les allergènes responsables de la dermatite de contact allergique, à condition qu'ils ne soient pas irritants. Ils comprennent la batterie standard européenne (BSE) recommandée par l'*European Contact Dermatitis Research Group* (ECDRG) et, selon les produits manipulés et le port d'équipements de protection

individuelle, les batteries de tests spécialisées (batterie acrylates, batterie époxy, batterie isocyanates, batterie plastiques-colles, batterie caoutchouc, batterie cosmétiques-conservateurs) et les tests avec les produits professionnels dont la composition est connue.

Les tests avec les acrylates et méthacrylates posent de nombreux problèmes. Ce sont de puissants sensibilisants. Certains allergènes des batteries spécialisées, et surtout les tests avec les produits professionnels, peuvent entraîner des sensibilisations actives du fait de concentrations trop fortes [47]. À l'opposé, des concentrations trop faibles peuvent entraîner des tests faussement négatifs. Les tests ouverts (*open test*) d'application itérative et les tests d'usage avec des substances contenant des acrylates ou méthacrylates sont à proscrire du fait du risque de sensibilisation active [47]. Il n'existe pas de consensus sur la série idéale d'acrylates/méthacrylates pour tester les imprimeurs. À partir de l'étude de 66 cas de dermatite de contact allergique aux acrylates vus au FIOH dont 4 cas chez des imprimeurs, Aalto-Korte et al. proposent une série restreinte de 4 acrylates et méthacrylates permettant de dépister 93 % des patients allergiques aux acrylates dans leur série [41]. Ce sont le diméthacrylate d'éthylène-glycol (EGDMA), le DEGDA, le méthacrylate de 2-hydroxypropyle (2-HPMA) et le PETA.

Le test épicutané avec du limonène non oxydé donne peu de réactions positives, de même que le test au dipentène (mélange de D-énantiomère et L-énantiomère de limonène). Les allergènes du limonène sont les produits d'oxydation : hydroperoxydes de limonène, carvone et oxydes de limonène. Depuis 2012, un produit d'oxydation du limonène

(hydroperoxydes de limonène) est commercialisé, c'est un bon marqueur de sensibilisation au limonène [36].

EXPLORATION DES URTICAIRES DE CONTACT

Le diagnostic en cas d'urticaire de contact immunologique repose sur la pratique de tests ouverts et de prick-tests associés à la recherche d'IgE spécifiques.

PRÉVENTION

PRÉVENTION TECHNIQUE

● Prévention collective

La prévention collective est indispensable et doit être envisagée avant toute mesure de prévention individuelle. Les mesures principales sont les suivantes :

Substitution des substances dangereuses [2]

Les pigments minéraux, dont la toxicité est liée à la présence de certains métaux (cadmium, cobalt, chrome, plomb), peuvent être remplacés par des pigments organiques moins toxiques mais un potentiel irritant ou allergique persiste souvent. Par exemple, le vert de chrome peut être remplacé par le vert de phtalocyanine et le jaune de chrome ou le rouge de cadmium par des dérivés azoïques [2].

Pour les résines et substances photoréticulables, il faut privilégier les résines à faible teneur en réactifs résiduels, par exemple des acrylates à faible teneur résiduelle en acide acrylique, des résines polyuréthanes à faible teneur en monomères isocyanates résiduels, des résines phénoliques à faible teneur en formaldéhyde résiduel et des molécules à plus longue chaîne, par exemple des acrylates d'alcools propoxylés, des résines époxy



© GUILLAUME J. PLISSON POUR L'INRS

Avant le lancement d'une nouvelle impression, les encriers d'une imprimeuse flexographique sont vidangés

de haut poids moléculaire (> 700). L'industrie des encres d'impression en Europe (*European Printing Ink Association ou EuPIA*) a publié une liste d'exclusion de certaines matières premières, substances et préparations/mélanges [48].

Ventilation efficace

La ventilation des ateliers et le captage des polluants au poste de travail doivent réduire les concentrations en vapeurs et en aérosols conformément aux prescriptions réglementaires [2]. Différentes mesures peuvent être mises en place afin de diminuer l'exposition :

- mise en place de procédés susceptibles de réduire l'exposition (automatisation du nettoyage des cylindres) ;
- contrôle rigoureux des paramètres d'impression, pour limiter le phénomène de brouillard au niveau des cylindres (aérosolisation de l'encre).

Nettoyage régulier des locaux de travail

Pour limiter toute contamination par contact cutané, il est nécessaire

de veiller à la propreté des locaux de travail.

Information et formation du personnel

Elles portent sur les dangers des produits utilisés, la lecture et la compréhension de l'étiquetage et des fiches de données de sécurité ainsi que sur les moyens de se protéger [49].

● Prévention individuelle

Équipements de protection individuelle (EPI)

S'il existe un risque résiduel d'exposition malgré la mise en place d'écrans de protection sur les machines (lors d'opérations de maintenance, par exemple), le port d'équipements de protection individuelle peut s'avérer nécessaire en complément des mesures de prévention technique : gants, vêtements de protection, appareils de protection respiratoire adaptés, lunettes de sécurité en cas de risque de projection oculaire, lunettes de protection contre le rayonnement UV.

Pour se protéger en cas de contact

cutané avec un produit, le port des gants de protection chimique est indispensable, de la fabrication des encres jusqu'au nettoyage du matériel d'impression [49]. Avant de choisir le type de gants (matériau, épaisseur, longueur des manchettes), il faut procéder à une analyse des risques à chaque poste de travail. Celle-ci permettra d'identifier les dangers (étude de la composition des produits manipulés d'après les fiches de données de sécurité – FDS) et de déterminer notamment le type de contact des mains avec les produits (immersion ou contact accidentel), la durée de port des gants et la dextérité souhaitée. De plus, le gant approprié doit être résistant au(x) produit(s) utilisé(s). Pour classer les gants vis-à-vis d'un produit chimique, on utilise les temps de perméation qui correspondent aux temps de diffusion du produit chimique à l'échelle moléculaire à travers le gant. Ces données sont disponibles dans la littérature, dans des bases de données de fabricants de gants ou dans les fiches de données de sécurité des produits utilisés. Les temps de perméation ne sont pas des durées de protection car la durée réelle de protection va dépendre des sollicitations mécaniques, de l'épaisseur du gant, de la température... De manière générale, un gant réutilisable doit être changé fréquemment, même s'il n'y a pas de dégradation visible du fait de la résistance limitée à la perméation.

Certains ouvrages, des documents et outils en ligne peuvent orienter dans le choix du matériau constitutif des gants.

Forsberg et al. ont publié un guide « *Quick selection guide to chemical protective clothing* » permettant de sélectionner le type de matériau de protection (nitrile, latex, PVC, polychloroprène, butyl, laminé multi-

1. <https://protecpo.inrs.fr>
Cf. « Passage percutané et protection cutanée vis-à-vis du risque chimique : deux outils disponibles », pp. 10-12 de ce même numéro.

couches de polyéthylène...) en fonction des substances chimiques [50]. L'INRS propose sur son site le logiciel ProtecPo¹ permettant d'aider les utilisateurs de produits chimiques (principalement les solvants et mélanges de solvants) à choisir des matériaux de protection cutanée.

Au Royaume-Uni, le HSE (*Health and Safety Executive*) a publié des recommandations de protection accessibles sur son site Internet [51]. Une de leurs études a évalué les temps de perméation de différents matériaux de gants (plusieurs gants nitrile de marque et d'épaisseur différentes, gants en latex naturel, gants en polychloroprène, gants en PVC) chez des imprimeurs du secteur de l'offset UV utilisant différents solvants [52]. Ils recommandent des gants nitrile d'épaisseur 0,4 mm pour le nettoyage des plaques d'impression et des rouleaux [53] et, de manière générale, dans le secteur de l'offset.

En ce qui concerne la protection cutanée lors de l'utilisation d'acrylates et de méthacrylates, on trouve dans la littérature des données sur les temps de perméation de certains composés à travers différents matériaux constitutifs du gant. D'après Forsberg et al., pour la manipulation de la plupart des acrylates et méthacrylates, les gants en laminé multicouches de polyéthylène, comme les gants Barrier[®] ou Silver Shield[®], sont recommandés ; pour certains de ces composés, des gants en nitrile épais (0,4 mm d'épaisseur) peuvent être utilisés pour des opérations fines nécessitant une bonne dextérité [50].

Prévention de l'irritation cutanée

La lutte contre les facteurs irritants est capitale, l'altération de la barrière cutanée favorisant la pénétra-

tion des allergènes, la sensibilisation et l'absorption systémique de substances toxiques.

Dans une étude réalisée chez 28 imprimeurs offset volontaires, Korinth et al. montrent une augmentation de l'absorption de 2-(2-butoxyéthoxy)éthanol chez les imprimeurs ayant des lésions cutanées d'érythème et de desquamation sur les mains et/ou les avant-bras comparés à ceux n'ayant pas de lésions cutanées visibles [54]. L'exposition systémique au 2-(2-butoxyéthoxy)éthanol est déterminée dans cette étude par le dosage urinaire de l'acide butoxyéthoxyacétique, principal métabolite du 2-(2-butoxyéthoxy)éthanol.

Au niveau des mains, le programme d'éducation pour prévenir les dermatites de contact d'irritation comprend les mesures suivantes [55] :

- se laver les mains à l'eau tiède, en évitant l'eau chaude qui aggrave l'irritation cutanée ; bien rincer et sécher les mains ;
- porter des gants de protection pour les tâches en milieu humide. Les gants doivent être intacts, propres et secs à l'intérieur. Ils doivent être portés sur des périodes aussi courtes que possible. En cas de port prolongé de gants, il est nécessaire, si l'activité professionnelle le permet, de porter des gants en coton (à changer régulièrement) pour lutter contre la sudation. Il est important de bien sécher les mains avant d'enfiler les gants ;
- ne pas porter des bagues sur le lieu de travail (les irritants peuvent être piégés sous la bague et favoriser ainsi la dermatite de contact d'irritation) ;
- appliquer des émoullients sur les mains propres après le travail, riches en lipides et sans parfum, avec des conservateurs ayant le plus faible potentiel sensibilisant

(ce sont des cosmétiques, la composition est donc facilement accessible sur l'emballage des produits), en insistant sur les espaces interditeux, la pulpe des doigts et le dos des mains. Il est montré dans plusieurs études que les émoullients améliorent la dermatite de contact d'irritation ;

- étendre la prévention de la dermatite de contact aux tâches domestiques (port de gants pour le nettoyage de la vaisselle, les tâches ménagères, le bricolage exposant à des irritants et l'entretien de la voiture).

Des produits d'hygiène et de soins cutanés sans parfum et contenant les conservateurs ayant le plus faible pouvoir sensibilisant sont à conseiller sur le lieu de travail. On évitera les produits d'hygiène et de soins cutanés contenant des isothiazolinones, notamment la méthylisothiazolinone, allergène responsable d'une épidémie de sensibilisation en Europe [56, 57].

En Allemagne, le concept de programme de protection cutanée en 3 étapes a été développé. Il comprend la protection cutanée avant le travail, les produits de nettoyage doux pour enlever les substances déposées sur la peau et les soins cutanés (émoullients) après le travail pour restaurer la fonction barrière et augmenter l'hydratation cutanée. En Grande-Bretagne, Nicholson et al. ont publié des recommandations sur la prise en charge des dermatites de contact professionnelles dans une méta-analyse [58]. Les résultats des études évaluant l'efficacité des crèmes avant le travail dans la prévention primaire de la dermatite de contact sont controversés. De manière générale, elles sont plutôt inefficaces. Elles peuvent donner une fausse impression de sécurité et ne pas favoriser l'utilisation d'autres

mesures préventives plus efficaces. Les auteurs recommandent donc de ne pas promouvoir leur utilisation dans la prévention primaire. De même, dans la prise en charge de la dermatite de contact, elles n'améliorent pas l'état cutané. Par contre, les auteurs recommandent l'utilisation d'émollients dans la prévention primaire et en cas de dermatite.

PRÉVENTION MÉDICALE

La prévention médicale repose essentiellement sur la réduction maximale du contact cutané avec les irritants et l'éviction complète du contact cutané avec les allergènes auxquels le patient est sensibilisé.

En cas de sensibilisation à un allergène, il est utile de fournir au patient une liste d'éviction indiquant les sources possibles d'exposition à la fois professionnelle et non professionnelle à cette substance. De nombreux allergènes tels le nickel, les biocides (méthylisothiazolinone...) et les additifs du caoutchouc peuvent être également retrouvés dans l'environnement non professionnel.

Les spots tests au nickel et au cobalt peuvent être utilisés pour dépister les objets relarguant ces métaux.

Le sujet atopique (dermatite atopique active ou antécédents) doit être particulièrement informé sur sa plus grande susceptibilité aux irritants du fait d'anomalies de la barrière cutanée et doit bénéficier d'une surveillance médicale régulière.

RÉPARATION

Les lésions eczématiformes de mécanisme allergique récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané positif peuvent être prises en

charge au titre du tableau n° 65 « *Lésions eczématiformes de mécanisme allergique* » des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale pour les substances suivantes : cobalt ou ses dérivés, benzisothiazolinone, mercaptobenzothiazole, sulfure de tétraméthylthiurame, N-isopropyl-N'-phényl-p-phénylènediamine (IPPD) et ses dérivés, dithiocarbamates, acrylates et méthacrylates, colophane.

D'autres tableaux du régime général peuvent être utilisés :

- n° 10 « *Ulcérations et dermites provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins, le chromate de zinc et le sulfate de chrome* », pour les ulcérations cutanées chroniques ou récidivantes et les lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané ;

- n° 15 bis « *Affections de mécanisme allergique provoquées par les amines aromatiques, leurs sels, leurs dérivés notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés, sulfonés et les produits qui en contiennent à l'état libre* », pour les amines aromatiques des colorants d'encre ;

- n° 43 « *Affections provoquées par l'aldéhyde formique et ses polymères* », pour les dermatites irritatives et les lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané ;

- n° 51 « *Maladies professionnelles provoquées par les résines époxydiques et leurs constituants* », pour les lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané ;

- n° 62 « *Affections professionnelles provoquées par les isocyanates organiques* », pour les lésions eczématiformes récidivant en cas de

nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané ;

- n° 84 « *Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : hydrocarbures liquides aliphatiques ou cycliques saturés ou insaturés, et leurs mélanges ; hydrocarbures halogénés liquides ; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques ; alcools ; glycols, éthers de glycol ; cétones ; aldéhydes ; éthers aliphatiques et cycliques dont le tétrahydrofurane ; esters ; diméthylformamide et diméthylacétamide ; acétonitrile et propionitrile ; pyridine ; diméthylsulfone et diméthylsulfoxyde* », pour les dermites irritatives et les lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané.

Un guide d'accès aux tableaux des maladies professionnelles est disponible en ligne sur le site de l'INRS [59].

Les brûlures caustiques peuvent être déclarées en accident de travail.

POINTS À RETENIR
ET BIBLIOGRAPHIE PAGES SUIVANTES



POINTS À RETENIR

- Les acrylates et les biocides sont les principaux allergènes responsables de dermatite de contact allergique chez les imprimeurs.
- La sensibilisation aux acrylates peut apparaître après une très courte période d'exposition ou un contact accidentel.
- Les isothiazolinones sont utilisées dans les produits professionnels mais aussi non professionnels (produits cosmétiques, détergents), nécessitant, chez l'imprimeur sensibilisé, une bonne information sur l'éviction.
- Le risque de dermatite de contact d'irritation est élevé chez les imprimeurs du fait de l'exposition fréquente à de nombreux irritants.
- Le choix des gants de protection est particulièrement important puisque les imprimeurs manipulent certaines substances chimiques dangereuses traversant de nombreux matériaux de gants.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | La branche de l'imprimerie et des industries graphiques. Synthèse prospective emploi-compétence. Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, 2011 (www.emploi.gouv.fr/files/files/synthese_imprimerie_industries_graph.pdf).
- 2 | CASTAING G, GUILLEUX A - Encres et vernis d'impression. Composition, risques toxicologiques et mesures de prévention. 1^{re} édition. Aide-mémoire technique. Édition INRS ED 6069. Paris : INRS ; 2010 : 32 p.
- 3 | RICHARDSON D - L'industrie de l'impression, de la photographie et de la reproduction. In: STELLMAN JM (Ed) - Encyclopédie de sécurité et de santé au travail du BIT. 3^e édition française, traduction de la 4^e édition anglaise. Genève : Bureau international du travail (BIT) ; 2000 : 85.1-85.19.
- 4 | Technique de l'offset. CARSAT Alsace Moselle, 2007 (www.carsat-alsacemoselle.fr/sites/carsat-alsacemoselle.fr/files/fmimpOffset.pdf).
- 5 | Technique de la sérigraphie. CARSAT Alsace Moselle, 2007 (www.carsat-alsacemoselle.fr/sites/carsat-alsacemoselle.fr/files/fmimpSerigraphie.pdf).
- 6 | WOOTTON CI, ENGLISH JSC - Printers and lithographers. In: RUSTEMEYER T, ELSNER P, JOHN SM, MAIBACH HI (Eds) - Kanerva's Occupational Dermatology. 2nd edition. Heidelberg : Springer-Verlag ; 2012 : 1655-1660, 2019 p.
- 7 | YAKES B, KELSEY KT, SEITZ T, HASHIMOTO D ET AL - Occupational skin disease in newspaper pressroom workers. *J Occup Med*. 1991 ; 33 (6) : 711-17.
- 8 | BJÖRKNER B, DAHLQVIST I, FREGERT S - Allergic contact dermatitis from acrylates in ultraviolet curing inks. *Contact Dermatitis*. 1980 ; 6 (6) : 405-09.
- 9 | GUIMARAENS D, GONZALEZ MA, DEL RIO E, CONDÉ-SALAZAR L - Occupational airborne allergic contact dermatitis in the national mint and fiscal-stamp factory. *Contact Dermatitis*. 1994 ; 30 (3) : 172-73.
- 10 | MORGAN VA, FEWINGS JM - 1,6-hexanediol diacrylate: a rapid and potent sensitizer in the printing industry. *Australas J Dermatol*. 2000 ; 41 (3) : 190-92.
- 11 | SKOTNICKI S, PRATT MD - Occupational dermatitis to ultraviolet-cured acrylic-based inks in computer hard disc manufacturing. *Am J Contact Dermat*. 1998 ; 9 (3) : 179-81.
- 12 | HIGGINS E, COLLINS P - Urticarial allergic contact dermatitis caused by UV-cured printing ink. *Contact Dermatitis*. 2012 ; 66 (6) : 340-41.
- 13 | AALTO-KORTE K, JUNGWELTER S, HENRIKS-ECKERMAN ML, KUULIALA O ET AL - Contact allergy to epoxy (meth)acrylates. *Contact Dermatitis*. 2009 ; 61 (1) : 9-21.
- 14 | PEDERSEN NB, SENNING A, NIELSEN AO - Different sensitising acrylic monomers in Napp printing plate. *Contact Dermatitis*. 1983 ; 9 (6) : 459-64.
- 15 | MALTEN KE, BENDE WJ - 2-Hydroxy-ethyl-methacrylate and di- and tetraethylene glycol dimethacrylate: contact sensitizers in a photoprepolymer printing plate procedure. *Contact Dermatitis*. 1979 ; 5 (4) : 214-20.
- 16 | JOLANKI R, KANERVA L, ESTLANDER T, TARVAINEN K - Concomitant sensitization to triglycidyl isocyanurate, diaminodiphenylmethane and 2-hydroxyethyl methacrylate from silk-screen printing coatings in the manufacture of circuit boards. *Contact Dermatitis*. 1994 ; 30 (1) : 12-15.
- 17 | GARABRANT DH - Dermatitis from aziridine hardener in printing ink. *Contact Dermatitis*. 1985 ; 12 (4) : 209-12.
- 18 | IBBOTSON SH, LAWRENCE CM - Allergic contact dermatitis from aziridine crosslinker cx100. *Contact Dermatitis*. 1994 ; 30 (5) : 306-07.
- 19 | KANERVA L, ESTLANDER T, JOLANKI R, TARVAINEN K - Occupational allergic contact dermatitis and contact urticaria caused by polyfunctional aziridine hardener. *Contact Dermatitis*. 1995 ; 33 (5) : 304-09.
- 20 | GOOSSENS A, DETIENNE T, BRUZE M - Occupational allergic contact dermatitis caused by isocyanates. *Contact Dermatitis*. 2002 ; 47 (5) : 304-08.
- 21 | AALTO-KORTE K, SUURONEN K, KUULIALA O, HENRIKS-ECKERMAN ML ET AL - Occupational contact allergy to monomeric isocyanates. *Contact Dermatitis*. 2012 ; 67 (2) : 78-88.
- 22 | LIIPPO J, LAMMINTAUSTA K - Contact sensitization to 4,4'-diaminodiphenylmethane and to isocyanates among general dermatology patients. *Contact Dermatitis*. 2008 ; 59 (2) : 109-14.
- 23 | LIVESLEY EJ, RUSHTON L, ENGLISH JS, WILLIAMS HC - Clinical examinations to validate self-completion questionnaires: dermatitis in the UK printing industry. *Contact Dermatitis*. 2002 ; 47 (1) : 7-13.
- 24 | MALTEN KE - Letterflex photoprepolymer sensitization in newspaper printers due to penta erythritol tetrakis 3 mercaptopropionate and 3 mercaptopropionic acid. *Contact Dermatitis*. 1977 ; 3 (5) : 257-62.
- 25 | PEDERSEN NB, CHEVALLIER MA, SENNING A - Secondary acrylamides in Nyloprint printing plate as a source of

- contact dermatitis. *Contact Dermatitis*. 1982 ; 8 (4) : 256-62.
- 26 | NETHERCOTT JR, NOSAL R - Contact dermatitis in printing tradesmen. *Contact Dermatitis*. 1986 ; 14 (5) : 280-87.
- 27 | SHAPIRO M, MOWAD C, JAMES WD - Contact dermatitis due to printer's ink in a milk industry employee: case report and review of the allergen paraphenylenediamine. *Am J Contact Dermat*. 2001 ; 12 (2) : 109-12.
- 28 | CARUANA DM, MCPHERSON T, COOPER S - Allergic contact dermatitis caused by benzophenone-4 in a printer. *Contact Dermatitis*. 2011 ; 64 (3) : 183-84.
- 29 | KANERVA L, JOLANKI R, ESTLANDER T - Offset printer's occupational allergic contact dermatitis caused by cobalt-2-ethylhexoate. *Contact Dermatitis*. 1996 ; 34 (1) : 67-68.
- 30 | FLYVHOLM MA - Preservatives in registered chemical products. *Contact Dermatitis*. 2005 ; 53 (1) : 27-32.
- 31 | FRIIS UF, MENNÉ T, FLYVHOLM MA, BONDE JP ET AL. - Isothiazolinones in commercial products at Danish workplaces. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 71 (2) : 65-74.
- 32 | RYCROFT RJ, NEILD VS - Allergic contact dermatitis from MCI/MI biocide in a printer. *Contact Dermatitis*. 1992 ; 26 (2) : 142.
- 33 | REID CM, RYCROFT RJ - Allergic contact dermatitis from multiple sources of MCI/MI biocide and formaldehyde in a printer. *Contact Dermatitis*. 1993 ; 28 (4) : 252-53.
- 34 | FREEMAN S - Allergic contact dermatitis due to 1,2-benzisothiazolin-3-one in gum arabic. *Contact Dermatitis*. 1984 ; 11 (3) : 146-49.
- 35 | SUGAI T, OKUNO F - Printing paste dermatitis due to guaiac. *Contact Dermatitis*. 1980 ; 6 (3) : 234-35.
- 36 | PESONEN M, SUOMELA S, KUULIALA O, HENRIKS-ECKERMAN ML ET AL. - Occupational contact dermatitis caused by D-limonene. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 71 (5) : 273-79.
- 37 | GARIOCH JJ, FORSYTH A - Allergic contact dermatitis from « Varn Ecol - OJ wash » in a litho printer. *Contact Dermatitis*. 1988 ; 19 (3) : 229.
- 38 | LIVESLEY EJ, RUSHTON L, ENGLISH JS, WILLIAMS HC - The prevalence of occupational dermatitis in the UK printing industry. *Occup Environ Med*. 2002 ; 59 (7) : 487-92.
- 39 | Work-related skin disease in Great Britain. Health and Safety Executive (HSE), 2014 (www.hse.gov.uk/statistics/causdis/dermatitis/skin.pdf).
- 40 | UTER W, GEFELLER O, GEIER J, SCHNUCH A - Contact sensitization to cobalt. Multifactorial analysis of risk factors based on long-term data of the Information Network of Departments of Dermatology. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 71 (6) : 326-37.
- 41 | AALTO-KORTE K, HENRIKS-ECKERMAN ML, KUULIALA O, JOLANKI R - Occupational methacrylate and acrylate allergy - cross-reactions and possible screening allergens. *Contact Dermatitis*. 2010 ; 63 (6) : 301-12.
- 42 | GEUKENS S, GOOSSENS A - Occupational contact allergy to (meth)acrylates. *Contact Dermatitis*. 2001 ; 44 (3) : 153-59.
- 43 | MALVESTIO A, BOVENZI M, HOTEIT M, BELLONI FORTINA A ET AL. - p-Phenylenediamine sensitization and occupation. *Contact Dermatitis*. 2011 ; 64 (1) : 37-42.
- 44 | SCHNUCH A, LESSMANN H, FROSCH PJ, UTER W - para-Phenylenediamine: the profile of an important allergen. Results of the IVDK. *Br J Dermatol*. 2008 ; 159 (2) : 379-86.
- 45 | CORDOBA S, MORENO A, CALDERON A, UTRERA M ET AL. - Erythema multiforme-like contact dermatitis due to occupational exposure to acrylates. *Contact Dermatitis*. 20014 ; 70 Suppl 1) : 77-78.
- 46 | IDO T, KIYOHARA T, TAKAHASHI H, YAMAGUCHI Y, ET AL. - Toxic epidermal necrolysis following allergic contact dermatitis caused by occupational exposure to ultraviolet-cured inks. *Acta Derm Venereol*. 2012 ; 92 (3) : 313-15.
- 47 | CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles aux résines polyacrylates et polyméthacrylates. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 63. *Doc Méd Trav*. 2001 ; 87 : 345-54.
- 48 | Liste d'exclusion pour les encres d'imprimerie et produits connexes. 8^e édition. European Printing Ink Association (EuPIA), 2012 (www.eupia.org/uploads/tx_edm/Exclusion_list_121123_EuPIA_liste_exclusion_8eme_edition.pdf).
- 49 | BROWN TP, RUSHTON L, WILLIAMS HC, ENGLISH JS - Intervention implementation research: an exploratory study of reduction strategies for occupational contact dermatitis in the printing industry. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 56 (1) : 16-20.
- 50 | FORSBERG K, VAN DEN BORRE A, HENRY III N, ZEIGLER JP - Quick selection guide to chemical protective clothing, 6th edition. West Sussex : John Wiley and Sons ; 2014 : 260 p.
- 51 | Health and safety in the printing industry. Health and Safety Executive (HSE), 2015 (www.hse.gov.uk/printing/).
- 52 | Use of chemical protective gloves to control dermal exposures in the UV lithographic printing sub-sector. Health and Safety Executive (HSE), 2007 (www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr525.pdf).
- 53 | Assessment of Gloves for Use with Cleaning Fluids Used in the Printing Industry. HSL/2006/94. Health and Safety Executive (HSE), 2006 (www.hse.gov.uk/research/hsl_pdf/2006/hsl0694.pdf).
- 54 | KORINTH G, GOËN T, LAKEMEYER M, BRODING HC ET AL. - Skin strain and its influence on systemic exposure to a glycol ether in offset printing workers. *Contact Dermatitis*. 2003 ; 49 (5) : 248-54.
- 55 | CRÉPY MN - Dermatite de contact d'origine professionnelle : conduite à tenir. Allergologie – dermatologie professionnelle TA 93. *Réf Santé Trav*. 2013 ; 133 : 109-22.
- 56 | HOSTEING S, MEYER N, WATON J, BARBAUD A ET AL. - Outbreak of contact sensitization to methylisothiazolinone: an analysis of French data from the REVIDAL-GERDA network. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 70 (5) : 262-69.
- 57 | AERTS O, BAECK M, CONSTANDT L, DEZFOULIAN B ET AL. - The dramatic increase in the rate of methylisothiazolinone contact allergy in Belgium: a multicentre study. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 71 (1) : 41-48.
- 58 | NICHOLSON PJ, LLEWELLYN D, ENGLISH JS - Evidence-based guidelines for the prevention, identification and management of occupational contact dermatitis and urticaria. *Contact Dermatitis*. 2010 ; 63 (4) : 177-86.
- 59 | ABADIA G, BRISBART C, COSSET Y, DELÉPINE A ET AL. - Les maladies professionnelles. Guide d'accès aux tableaux du régime général et du régime agricole (mise à jour mai 2012). 9^e édition. Edition INRS ED 835. Paris : INRS ; 2012 : 361 p.