

Travail dans les unités de lavage à sec et exposition au tétrachloroéthylène : A propos d'une étude exposés – non exposés

I.Tounsi, I.Youssef, A.Ben Amor, F.Ben Salah, R.Gharbi

Faculté de Médecine de Tunis

RÉSUMÉ

Objectifs : Evaluer l'exposition professionnelle au tétrachloroéthylène (TCE) dans les unités de lavage à sec et étudier les effets neuropsychiques, hépatorénaux et irritatifs liés à l'exposition à ce solvant.

Méthodes : Etude transversale type exposés-non exposés portant sur 40 ouvriers exposés au TCE, travaillant dans 12 unités de lavage à sec et 45 sujets non exposés au TCE appariés selon l'âge, le sexe et le niveau social. Elle a comporté un volet environnemental avec une mesure atmosphérique des concentrations du TCE et un volet médical basé sur un questionnaire incluant notamment le Q16, un examen physique, un visiotest et des mesures des marqueurs sériques hépatiques et rénaux.

Résultats : L'étude environnementale a révélé une insuffisance des mesures d'hygiène et de sécurité avec une manipulation intempestive du TCE surtout lors des opérations de détachage. Un dépassement des normes des concentrations atmosphériques du TCE était noté dans quatre unités parmi six investiguées.

Dans la population exposée l'âge moyen était de 35.2 ans $\pm$ 7,98 avec un sex-ratio de 0.17. L'ancienneté moyenne était de 11.3 ans $\pm$ 8.28. La fréquence des manifestations fonctionnelles, en particulier neuropsychique était significativement plus élevée chez les exposés. Le nombre de sujets pouvant avoir selon le Q16 une intoxication neuropsychique chronique au TCE était de neuf. L'examen physique a objectivé une augmentation de la pression artérielle diastolique et des troubles de la vision des couleurs au visiotest. Ces anomalies étaient significativement plus élevées chez les travailleurs exposés au TCE. Les marqueurs hépatiques et rénaux étaient respectivement perturbés chez dix et neuf sujets exposés mais la différence n'était pas significative.

Conclusion : Ces résultats reflètent une exposition non contrôlée au TCE qui constitue un risque réel pour la santé des travailleurs exposés. Ainsi, nous relevons le besoin d'adopter urgemment un cahier des charges spécifiques aux unités de lavage à sec dans notre pays, de contrôler périodiquement l'exposition au TCE dans ces unités et de faire bénéficier les salariés de ce secteur d'une surveillance médicale spéciale.

Mots-clés : Tétrachloroéthylène – Exposition professionnelle – Neuropsychologie – Rein - Foie.

INTRODUCTION

Le tétrachloroéthylène ou perchloroéthylène (TCE) est un solvant chloré qui est principalement utilisé dans les pressings pour le nettoyage à sec des textiles. Il n'est pas naturellement présent dans l'environnement.

Les concentrations relevées sont anthropiques. On estime qu'environ 85% des émissions atmosphériques sont attribuées aux pertes diffuses

par évaporation lors des opérations de prétraitement manuel, de chargement ou déchargement des machines de lavage à sec [1]. L'exposition à ce produit de façon chronique, même à des quantités modérées, peut entraîner de nombreux effets sanitaires (troubles rénaux, neuropsychiques, irritatifs et cancérigènes (classé IIa par le CIRC) et environnementaux. Aussi, l'usage en milieu de travail de ce solvant a fait l'objet d'une

réglementation rigoureuse dans plusieurs pays afin de prévenir ces effets.

En Tunisie, le secteur des unités de lavage à sec est constitué d'environ 1000 unités réparties sur l'ensemble du territoire et employant plus de 3000 salariés. Il utilise annuellement plus de 1200 tonnes de TCE [1]. Néanmoins, l'ouverture de ces unités, la manipulation de ce solvant et la gestion de son rejet sont peu contrôlés, exposant ainsi les salariés et la population générale à des risques potentiels. Ces derniers n'ont pas été évalués. A ce propos, nous avons mené cette étude dans l'objectif de décrire les conditions de manipulation du TCE dans les unités de lavage à sec et de rechercher les éventuels effets neuropsychiques, hépatorénaux et irritatifs liés à l'exposition à ce solvant.

MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude transversale environnementale et médicale, de type exposés - non exposés, menée auprès des ouvriers travaillant dans 12 unités de lavage à sec, situées dans 3 gouvernorats du grand Tunis et retenues suite à un sondage empirique. Les critères de choix étaient basés sur l'implantation et le type de machine (à circuit fermé ou à circuit ouvert) qui conditionne le mode de rejet du TCE. Le groupe des exposés était formé par la totalité des salariés des unités incluses dans l'étude. Celui des non exposés était constitué de sujets exerçant à l'hôpital Charles Nicolle de Tunis (des ouvriers de la lingerie dont le lavage des vêtements se fait à l'eau sans utilisation de solvants, des ouvriers de la cuisine, des infirmiers en dehors du bloc opératoire, des secrétaires médicales). L'appariement était fait selon l'âge, le sexe et le niveau social. Les critères d'exclusion dans ce groupe étaient : l'absence d'antécédents neuropsychiatriques, rénaux, hépatiques ou oculaires et la non exposition aux solvants.

L'étude environnementale était basée sur une étude du poste de travail selon la méthode des listes de contrôle (se référant à des dispositions réglementaires françaises et canadiennes) associée à des dosages des concentrations atmosphériques de TCE. Les prélèvements étaient aussi bien dynamiques (pompes portées par le travailleur à hauteur des voies respiratoires) et statiques (pompes placées dans un endroit où la concentration était estimée importante). Les pompes étaient de type CASELLA. La durée des prélèvements était de soixante minutes (couvrant un cycle de fonctionnement) et l'analyse était réalisée par chromatographie en phase gazeuse en utilisant un détecteur à ionisation de flamme.

L'étude médicale était basée sur un questionnaire incluant le Q16 (questionnaire neuropsychique

suédois), un examen clinique et un examen biologique. Une atteinte neuropsychique a été évoquée devant la présence de plus de 6 réponses positives au Q16 selon les recommandations(2). Le bilan biologique a comporté le dosage des marqueurs hépatiques (Transaminases, Gamma Glutamyl Transférases, Phosphatases Alcalines, Bilirubine Totale) et rénaux (créatinémie, créatinurie, Microalbuminurie et $\beta 2$ micro globuline urinaire). Les données étaient saisies et analysées au moyen du logiciel Epi info version 6 FR. Dans tous les tests, le seuil de signification statistique était fixé à 0.05.

RÉSULTATS

1. Etude environnementale :

Les unités de lavage à sec avaient une superficie variable allant de 18 à 100 m². Elles employaient 40 ouvriers exposés. Ces employés étaient le plus souvent polyvalents. Les équipements de protection individuelle (gants, masques, blouses, chaussures fermées...) étaient souvent absents dans l'ensemble des unités visitées notamment lors de l'opération de détachage. Les systèmes de ventilation étaient insuffisants. L'aération était exclusivement naturelle. Quatre machines étaient à circuit ouvert et huit à circuit fermé. Elles permettaient le recyclage du TCE dans des proportions oscillant entre 60 et 120 litres par opération de recyclage en fonction du volume de leurs réservoirs. Le nombre d'opérations de lavage par jour variait de 2 à 24 et la durée du travail variait de 7 à 13 heures par jour selon les unités.

Un dépassement des normes françaises des concentrations atmosphériques de TCE (VME = 25 ppm)(3) était noté dans quatre unités parmi les six investiguées (Tableau I).

Tableau I: Concentrations atmosphériques du TCE au poste de détachage dans les six unités de lavage à sec (VME / 25 ppm)

ULS	Superficie (m ²)	P1	P2	P3	VME (ppm)
Unité 1	80	8.1	11.1	12.2	10.46
Unité 2	18	30.9	22		26,45
Unité 3	100	39.8	41.6		40.7
Unité 4	55	5.2	5.6		5,4
Unité 5	50	91.9			91,9
Unité 6	80	40			40

2. Etude médicale :

Le groupe des exposés était constitué de 40 employés (6 hommes et 34 femmes), âgés en moyenne de 35.2 +/- 7.98 ans et ayant une exposition moyenne au TCE de 11.3 +/- 8.28 ans. La population des non exposés, composée de 45 personnels hospitaliers avait une ancienneté moyenne au travail de 10.62 +/- 9 ans.

Les signes neuropsychiques rapportés par plus de 40% des salariés exposés étaient par ordre de fréquence : céphalées, troubles de mémoire, impression d'évanouissement et troubles du sommeil. La plupart de ces signes (en dehors de la baisse de la libido et des troubles de l'élocution) ont été des facteurs significativement corrélés à l'exposition au TCE. Après analyse du questionnaire Q16, nous avons suspecté 9 cas de psychosyndrome organique parmi les sujets exposés au TCE versus aucun cas parmi la population non exposée avec un facteur de corrélation $p=0.00066$ (Tableau III).

Tableau II : Répartition des différents symptômes irritatifs.

Signes	Exposés (n=40)	Non exposés (n=45)	P	OR	IC à 95%
Picotement des yeux	23	2	$8 \cdot 10^{-8}$	29.09	5.56-203.89
Larmoiement	17	4	$3.3 \cdot 10^{-4}$	7.58	2.02-30.91
Rougeur des yeux	20	1	$3.4 \cdot 10^{-7}$	44	5.44-957.58
Obstruction nasale	11	0	$5.6 \cdot 10^{-4}$		
Ecoulement nasal	13	0	$1.1 \cdot 10^{-4}$		
Eternuements	16	0	$9.3 \cdot 10^{-6}$		
Picotement du nez	16	0	$9.3 \cdot 10^{-6}$		
Sècheresse de la gorge	16	1	$1.1 \cdot 10^{-5}$	29.33	3.61-640.24
Démangeaisons de la gorge	16	1	$1.1 \cdot 10^{-5}$	29.33	3.61-640.24
Toux	13	2	$7 \cdot 10^{-4}$	10.35	1.95-73.34
Dyspnée	16	2	$6.2 \cdot 10^{-5}$	14.33	2.74-100.36
Erythème de la peau	2	0	0/21		
Sècheresse de la peau	12	2	0.001	9.21	1.72-65.69
Prurit de la peau	8	0	0.001		

Chez les exposés, les manifestations irritatives étaient fréquentes de 15 à 57%. Elles concernaient par ordre de fréquence décroissant l'œil, la sphère oro-rhino-laryngée, la trachée et la peau. Cette symptomatologie irritative était significativement corrélée à une exposition au TCE. (Tableau II).

L'examen physique général a permis d'identifier des signes cardiovasculaires, neurologiques,

cutanés et oculaires. Chez le groupe des sujets exposés au TCE, certains signes cliniques étaient électifs tels que : une pression artérielle diastolique élevée, un examen neurologique pathologique, une sècheresse cutanée et un trouble de la vision des couleurs avec une différence significative (Tableau IV).

Tableau n° III : Manifestations neuropsychiques selon l'exposition.

Signes	Exposés (n=40)	Non exposés (n=45)	P
Maux de tête	22	2	$2.4 \cdot 10^{-7}$
Troubles de la mémoire	19	0	$6.2 \cdot 10^{-7}$
Troubles de la concentration	12	1	0.001
Fourmillement des extrémités	10	0	$2.7 \cdot 10^{-4}$
Impression d'évanouissement	18	3	$4.3 \cdot 10^{-5}$
Baisse de la libido	3	0	NS
Troubles de l'odorat	6	0	0.008
Troubles du sommeil	17	1	$1.9 \cdot 10^{-5}$
Sensation de fatigue constante	16	2	$6.2 \cdot 10^{-5}$
Sensation d'oppression thoracique	12	0	$2.5 \cdot 10^{-4}$
Faiblesse importante	7	1	0.023
Tremblement exagéré des mains	6	0	0.008
Sensation de manque d'une odeur	5	0	0.017
Besoin de retour au travail	8	0	0.001

Les marqueurs hépatiques et rénaux étaient respectivement perturbés chez dix et neuf sujets exposés mais la différence n'était pas significative (Tableau V).

Tableau IV : Signes physiques selon l'exposition.

Signes	Signes physiques	Exposés (n=40)	Non exposés (n=45)	P
Signes cardiovasculaires	PAS Moyenne	119,6	116,3	NS
	Ecart type	14,1	17,1	
	PAD Moyenne	74,8	71,3	0,04
	Ecart type	9,9	9,5	
Signes neurologiques	FC Moyenne	73,1	74,6	NS
	Ecart type	7	3,2	
Signes cutanés	Examen anormal	7	0	0.003
Visiotest	Examen anormal	9	0	0.00
	TVC	5	0	0.013

PAS : pression artérielle systolique PAD : pression artérielle diastolique
FC : Fréquence cardiaque TVC : trouble de la vision des couleurs NS: Non Significatif

Tableau V : Etude de la variation des marqueurs biologiques selon l'exposition.

Variables biologiques		Exposés (n=40)	Non exposés (n=45)	p
Créatinémie	Moyenne	64.15	68.33	0.11
	Ecart type	12.25	12.05	
Alanine Amino Transaminases	Moyenne	21.6	19.84	0.76
	Ecart type	16.21	11.84	
Phosphatases Alcalines	Moyenne	70.42	36.09	0.96
	Ecart type	63.5	14.98	
Bilirubine totale	Moyenne	13.57	6.07	4.10⁻⁴
	Ecart type	9.11	4.74	
Gamma Glutamyl Transférase	Moyenne	28.94	21.06	0.2
	Ecart type	29.2	34.01	
Microalbuminurie	Moyenne	12.31	27.6	0.94
	Ecart type	15.09	93.48	
β2 Micro globuline	Moyenne	151.54	59.05	0.94
	Ecart type	552.47	77.47	

DISCUSSION

Le lavage à sec est une technique basée sur un procédé physico-chimique qui consiste à éliminer les salissures d'un vêtement par dissolution des matières grasses dans le solvant, dissolution des matières maigres dans l'eau contenue dans le solvant ou par dispersion des matières insolubles, sans en modifier la forme et la couleur [4]. Depuis son introduction dans le processus de lavage, divers solvants ont été utilisés. Le tétrachloroéthylène est actuellement le solvant de choix en raison de sa moindre toxicité par rapport aux solvants antérieurement utilisés et de son pouvoir dégraissant [1,5]. Dans notre pays, ce secteur - constitué de plus de 1000 unités, employant plus de 3000 salariés et utilisant plus de 1200 tonnes de TCE annuellement. Néanmoins, l'ouverture de ces unités, la manipulation de ce solvant et la gestion de son rejet sont peu contrôlés, exposant ainsi les salariés et la population générale à des risques potentiels.

Cette étude constitue un diagnostic de situation concernant les conditions du travail dans les unités de lavage à sec et l'état de santé de leurs salariés. Notre étude avait permis l'analyse des risques sanitaires rattachés au TCE. Les non exposés étaient appariés selon l'âge, le sexe et le niveau social afin d'écarter l'influence de différents facteurs épidémiologiques potentiels. Des ouvriers de la lingerie où le lavage des vêtements se faisait à l'eau sans utilisation de solvants ont été

notamment concernés, ce qui a permis, entre autre, de comparer les effets sanitaires de deux types de lavage différents.

Notre étude s'est intéressée à décrire la situation et à rechercher les effets sanitaires d'une exposition au long cours au TCE sans recenser les cas d'une exposition aiguë vu le manque de données concernant ces accidents. D'autre part, l'effet cancérigène n'a pas été traité vu le faible effectif et l'âge relativement jeune de notre population. De même, le dosage des métabolites urinaires n'a pas été envisagé puisque seules 1 à 3 % du TCE absorbé sont métabolisés en acide trichloracétique (TCA) et excrétés par voie urinaire [1,4,5,6,7]. Certaines insuffisances de la méthodologie peuvent être notées, à savoir : Les erreurs de traduction/interprétation des questions et réponses au questionnaire suédois utilisé pour recenser les manifestations neuropsychiques, le caractère subjectif de ce questionnaire, le "Healthy Work Effect" et le nombre réduit des prélèvements atmosphériques réalisés (intéressant uniquement 6 unités sur 12).

L'étude des conditions de travail dans les unités de lavage à sec concernées révèle une surexposition des employés au TCE. Ceci serait en rapport avec le non respect des règles d'hygiène et de sécurité, le manque de formation, information et de sensibilisation, l'absence d'un contrôle périodique par des organismes compétents et l'absence d'une réglementation rigoureuse. Des précautions spéciales concernant la surveillance de l'air du travail, la déclaration voire la demande d'autorisation des installations, la gestion du TCE et le contrôle de l'environnement ont été recommandées. Aux USA, l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) a abaissé en 1996 la TLV-TWA (Threshold limit Value – Time Weighted Average), à 25 ppm, soit 170 mg/m³ et la TLV-STEL (Threshold Limit Value - Short Term Exposure Limit) à 100 ppm, soit 685 mg/m³ [3]. L'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) a défini des normes qui s'appliquent à la communication des risques (29 CFR 1910.1200), des exigences générales pour les équipements de protection individuelle (29 CFR 1910. 132) et la protection respiratoire (29 CFR 1910. 134). Par ailleurs, les installations de lavage à sec doivent se conformer aux règlements de l'EPA (Environmental Protection Agency) pour le contrôle de la libération du TCE dans l'environnement qui touchent à de nombreux aspects des opérations de nettoyage à sec [8]. Au Canada, le règlement « Utilisation pour le nettoyage à sec et rapports » enregistré en Février 2003 conditionne l'utilisation du TCE et s'intéresse en plus à l'importation, le recyclage et la vente de ce solvant. De plus, depuis

1990, la production du TCE a été arrêtée [9]. En France, la réglementation concernant le TCE n'en finit pas de se durcir. Après l'abaissement, depuis le 1er Juillet 2012 la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) au TCE sur 8 heures à 138 mg/m^3 , l'arrêté du 5 Décembre 2012 interdit depuis le 1er Mars 2013 d'installer toute nouvelle machine de nettoyage à sec utilisant le TCE dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers (logements, bureaux, commerce). De plus au 1er Septembre 2014, il sera interdit d'utiliser une machine de nettoyage à sec fonctionnant au TCE de plus de 15 ans. Enfin, toutes les machines situées dans des pressings contigus à des locaux occupés par des tiers ne pourront plus utiliser du TCE à partir du 1er Janvier 2022 [10,11,12].

L'ensemble de ces mesures a entraîné également la mise en œuvre de nouvelles techniques de lavage pour la réduction efficace des émissions de TCE voir des essais de substitution qui se fondent sur le nettoyage à l'eau, l'utilisation de solvants à base de silicone ou sur l'utilisation de CO_2 . [1,11].

Les effets neuropsychiques et sensoriels du TCE ont été largement décrits dans la littérature. L'interprétation des données recueillies est cependant difficile en raison de l'absence ou de l'inadéquation de groupes témoin, d'une connaissance insuffisante de l'exposition au TCE ou de la possibilité d'exposition antérieure ou simultanée à d'autres produits chimiques [13]. Cai, en 1991, a rapporté des effets neurologiques (vertiges et troubles de mémoire) chez des salariés exposés dans le cadre de leur travail à des concentrations moyennes de 20 ppm sur environ 1 à 120 mois [14]. Après analyse du questionnaire Q16, nous avons suspecté 9 cas de psychosyndrome organique (ou encéphalopathie chronique) significativement corrélés à une exposition au TCE. Les cas retenus ont été référés en neurologie pour une confirmation diagnostique (avis expert + tests psychotechniques).

Certains auteurs ont rapporté le trouble de la vision des couleurs, ou dyschromatopsie, comme étant une atteinte précoce du système neuropsychique, ce qui rend pertinent son dépistage systématique chez les travailleurs à risque. Les dyschromatopsies seraient liées à une altération fonctionnelle des cônes, des voies optiques ou du cortex visuel en relation avec une maladie ou une intoxication acquise [15].

Plusieurs études se sont intéressées aux effets du TCE sur la fonction rénale. Une étude européenne [16], type exposés-non exposés, a mesuré plusieurs marqueurs rénaux chez 50 travailleurs exposés au TCE sur une moyenne de 10 ans avec une exposition moyenne de 15 ppm. Elle a révélé

que les niveaux sériques en créatinine et en B2-microglobuline n'ont pas été altérés par l'exposition au TCE, indiquant que la fonction rénale n'avait pas été gravement altérée. Une augmentation significative des niveaux urinaires en albumine, transferrine, glycosaminoglycanes, phosphatase alcaline non spécifique et une diminution des teneurs en fibronectine ont été observées. Par contre, les niveaux urinaires en protéines totales, retinol binding protein (RBP), B2-microglobuline, immunoglobulines, eicosanoïdes, phosphatase alcaline intestinale et N-acétylglucosaminidase sont restés inchangés. La signification toxicologique de ces observations est peu claire. Ces variations sont considérées comme étant une adaptation physiologique du rein envers l'exposition au TCE, soit une étape précoce d'une atteinte rénale cliniquement silencieuse mais potentiellement évolutive.

Des études transversales ont évalué les effets du tétrachloroéthylène sur le foie. Une élévation de la concentration sérique en gammaglutamyl transpeptidase [17] et des altérations modérées du parenchyme hépatique [18] sont les seules observations notables pour des niveaux d'exposition de 13 à 16 ppm pendant 12 à 20 ans. Pour des durées d'expositions plus courtes (3 ou 6 ans), ces effets ne sont pas retrouvés [14].

CONCLUSION

Les entreprises de lavage à sec, couramment appelées pressings, font partie de notre environnement quotidien. Cependant, cette activité peut générer des risques pour la santé des salariés et pour l'environnement en rapport notamment avec la manipulation du tétrachloroéthylène (TCE). En Tunisie, l'utilisation de ce produit est large mais reste peu contrôlée en l'absence d'un cahier des charges et d'une réglementation spécifique.

Notre étude relève sur le plan environnemental des insuffisances des mesures de prévention technique, médicale et psychologique, un non respect des bonnes pratiques et des mesures générales d'hygiène et de sécurité et une surexposition réelle dans la plupart des unités ; et sur le plan sanitaire des manifestations irritatives concernant l'œil, la sphère oto-rhino-laryngologique...

Au vu de ces résultats, nous relevons le besoin d'adopter urgemment un cahier des charges spécifique aux unités de lavage à sec, d'établir des normes d'exposition au TCE en milieu professionnel et de faire bénéficier les salariés d'une surveillance médicale spéciale.

REFERENCES

1. Boust B. L'activité du nettoyage à sec. INRS 2008. ED 6025. www.inrs.fr. Consulté le 18/05/2014
2. Lundberg I and al. Evaluation of the Q16 questionnaire on neurotoxic symptoms and a review of its use. *Occup Environ Med.* 1997 May;54(5):343-5.
3. Poirot P et al. INRS. Hygiène et sécurité du travail. Cahiers de notes documentaires. 4^{ème} Trimestre 2007. 209/43-58
4. Romdhani S. Evaluation environnementale et médicale de l'exposition chronique au perchloroéthylène dans sept unités de lavage à sec. Mémoire de Mastère de l'environnement 2008. Faculté des sciences de Bizerte.
5. Tonner J, Gaisset B. Nettoyage à sec. Les risques et leurs préventions. DTE 161. 1^{ère} édition 2004
6. Bonnard N et al. Tétrachloroéthylène. Fiche toxicologique. INRS. FT 29, 2004, p8
7. Larvor X et al. Perchloroéthylène et nettoyage à sec. *Archive des maladies professionnelles* 1998; 59: 127-8
8. Von Grote J and al. 2003.Reduction of occupational exposure to perchloroethylene in metal degreasing over the last 30 years: influences of technology innovation and legislation. *Anal Environ Epidemiol* 2003; 13:325-40
9. Règlement sur le Tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports). *Gazette du Canada*. Vol. 148 (2014), n° 26 Partie XIII. Site internet: <http://gazetteducanada.gc.ca>
10. Pressings: quelles alternatives au perchloroéthylène? Hygiène et sécurité du travail. N°233.Décembre 2013. Site internet: <http://www.hst.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/Intranet> consulté le 4/11/2015.
11. Vers l'interdiction du perchloroéthylène en France. site internet: <http://www.developpement-durable.gouv.fr>. consulté le 4/11/2015.
12. Pressing. Nouvelle réglementation 2013. Note de veille réglementaire. <http://www.cm-larochelle.fr/CNIDEP-reglementation-pressing.pdf>
13. INERIS- Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Tétrachloroéthylène. Version N°5.3 - avril 2014
14. Cai SX et al. Subjective symptom increase among dry cleaning workers exposed to tétrachloroéthylène vapeur. *Ind Health* 1991; 29: 111-21
15. Crépy P et Maille M. Physiologie, examen clinique et pathologie de la vision des couleurs. EMC 21-030-B-10 (1997)
16. Mutti A et al. Nephropathies and exposure to perchloroéthylène in dry cleaners. *Lancet* July 1992; 340:189-93
17. Gennari P. Gamma-Glutamyltransferase isoenzyme pattern in workers exposed to tetrachloroethylene. *Am J Ind Med.* 1992; 21: 661-71.
18. Brodtkin C.A et al. Hepatic ultrasonic changes in workers exposed to perchloroethylene. *Occup Environ Med.* 1995; 52, 679-85.