

Évaluation des manifestations neuropsychiques chez des salariés exposés aux solvants organiques

I. Youssef, N. Ben Charrada, H. Ben Said, N. Chaouech, A. Ben Amor, R. Gharbi, N. Ladhari
Service de Pathologie Professionnelle et d'Aptitude au Travail - Hôpital Charles Nicolle

Introduction :

L'exposition aux solvants organiques constitue une des principales nuisances professionnelles rencontrées dans l'industrie de la chaussure. Les effets sur la santé sont multiples et variés. L'atteinte du système neuropsychique doit être systématiquement recherchée en raison de sa fréquence élevée, de son installation insidieuse et de la possibilité de son évolution vers l'encéphalopathie chronique irréversible. Le secteur de la chaussure utilise habituellement d'importantes quantités de colles à base de solvants. Cependant, les évaluations environnementales et sanitaires des effets de l'exposition à ces solvants dans ce secteur, à l'échelle nationale, sont rarissimes à notre connaissance.

Ainsi, nous avons jugé intéressant de mener une enquête épidémiologique exhaustive auprès des salariés de l'une des principales entreprises tunisiennes de fabrication de chaussures afin d'évaluer le degré d'exposition aux solvants organiques présents dans les colles et de déterminer la prévalence des manifestations neuropsychiques liées à cette exposition chronique aux solvants.

Matériel et méthodes :

Etude transversale et descriptive auprès de 117 salariés d'une entreprise de fabrication de chaussures. Elle a comporté deux volets : un volet environnemental et biométrie et un volet médical.

Évaluation environnementale et biométrie :

L'évaluation environnementale a comporté :

- Une étude des différents postes de travail par méthode d'observation

Résumé :

Objectifs :

- Evaluation environnementale et biotoxique de l'exposition des salariés d'une entreprise de fabrication de chaussures aux solvants organiques contenus dans les colles;

- Détermination de la prévalence des manifestations neuropsychiques auprès de ces salariés.

Matériel et méthodes :

Etude transversale, descriptive, de type exposés-non exposés, auprès de 117 salariés d'une entreprise de fabrication de chaussures. Cette étude avait comporté deux volets : environnemental/biométrie et médical.

L'étude environnementale reposait sur la métrologie atmosphérique réalisée au niveau des postes de collage jugés les plus à risque. L'Indice de Concentration du Mélange recommandé par l'A.C.G.I.H, a été utilisé comme indicateur de l'exposition récente. Une matrice emploi - exposition a été élaborée pour apprécier le niveau d'exposition cumulée. Une étude biotoxique complémentaire (basée sur le dosage des concentrations urinaires en orthocrésol et en 2,5 hexanedione) a été entreprise chez les salariés occupant des postes de collage.

L'étude médicale à la recherche des manifestations neuropsychiques reposait sur un questionnaire pré-établi. Elle avait comparé 77 personnes exposées avec 40 personnes non exposées appariées selon l'âge et le sexe.

Résultats :

Les solvants présents dans les différentes colles utilisées étaient : l'hexane, le toluène, le cyclohexanone, le méthyléthylcétone et l'acétate d'éthyle. Les dosages atmosphériques avaient objectivé un indice de concentration du mélange supérieur à 1 au niveau de l'unité de filage.

La prévalence des plaintes neuropsychiques était beaucoup plus élevée chez les exposés ($p < 0,05$) et surtout chez ceux ayant eu un niveau d'exposition élevé (selon la matrice d'exposition). Trois syndromes neuropsychiatriques avaient été identifiés : la dépendance psychique (8 cas), l'intolérance acquise aux solvants (4 cas) et le psychosyndrome organique (2 cas). L'étude biotoxique avait révélé dans tous les cas des valeurs ne dépassant pas les normes.

Conclusion :

Une atteinte neuropsychique liée à une exposition chronique aux solvants organiques même à des faibles doses ne dépassant pas les valeurs limites d'exposition a été notée. Des mesures préventives adéquates sont à renforcer auprès des salariés exposés particulièrement dans le secteur de l'industrie de la chaussure.

Mots clés : Souffrance cérébrale chronique, solvants, chaussures, exposition professionnelle

afin d'identifier les postes les plus exposés

- Le dosage atmosphérique des solvants dégagés au niveau des postes

manipulant les colles.

L'analyse a été faite par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur de flamme.

Les salariés étant exposés à un mélange de solvants, l'Indice de Concentration du Mélange (ICM) recommandé par l'A.C.G.I.H, a été utilisé comme indicateur de l'exposition récente [1]. Un dépassement des normes était constaté lorsque l'ICM était supérieur à l'unité. Une matrice emploi - exposition a été élaborée pour apprécier le niveau d'exposition cumulée. Cette matrice tenait compte du mode, de la fréquence et de l'ancienneté de l'exposition.

L'étude biotoxilogique était basée sur la détermination des concentrations urinaires en orthocrésol et en 2,5 hexanedione (échantillons urinaires collectés en fin de semaine de travail) chez les salariés les plus exposés (18 au total). Ces concentrations trouvées ont été comparées avec les valeurs limites autorisées.

L'étude médicale :

Etude de type exposé non exposé ayant comparé 77 personnes exposées avec 40 personnes non exposées appariées selon l'âge et le sexe. La recherche des manifestations neuropsychiques été basée sur un questionnaire pré-établi, inspiré du questionnaire suédois Q16, administré par un même médecin à tous les salariés ayant eu une ancienneté professionnelle supérieure ou égale à un an.

Résultats :

1. Evaluation environnementale et biométriologique :

1.1 Description des postes de travail :

L'exposition aux solvants provenait principalement des postes de collage. Les colles utilisées étaient surtout la colle Néoprène (Acétone, Acétate d'éthyle, Hexane, Cyclohexane) et la colle polychloroprène (Hexane, Toluène, Acétate d'éthyle, Méthyle Ethyle Cétone (MEC)).

Les postes de collage étaient situés au niveau des unités de montage et de filage qui comportaient chacun 10 postes de collage (chaque poste était occupé par un salarié). Aucun de ces postes ne disposait d'une aspiration à la source. L'aération était naturelle (assurée par les fenêtres) et la ventilation générale était jugée insuffisante. Les seuls équipements

de protection individuelle portés par les opérateurs étaient leurs tenues de travail (blouses). Les récipients contenant la colle étaient laissés ouverts en dehors de toute utilisation.

1.2 Métrologie atmosphérique :

Les concentrations des vapeurs enregistrées par le monitoring atmosphérique pour les solvants suivants : hexane, cyclohexane, toluène, MEC et acétate d'éthyl étaient inférieures aux valeurs moyennes d'exposition. L'ICM était supérieur à 1 au niveau des postes de collage de l'unité de filage (tige). L'évaluation qualitative de l'exposition (matrice emploi-exposition) avait permis de classer les exposés selon trois niveaux de risque (tableau I).

Tableau I : Répartition des exposés selon trois niveaux de risque.

	Niveau 1 Elevé	Niveau 2 Modéré	Niveau 3 Faible
Nombre	37	35	5
%	48,1	45,4	6,5

1.3 Evaluation bio métrologique :

Une contamination par le toluène chez 12 salariés (Ortho-crésol) et par l'hexane chez cinq salariés (2,5-hexanedione) a été révélée. Les concentrations moyennes de l'ortho-crésol et du 2,5-hexanedione chez ces salariés contaminées étaient inférieures aux normes.

Tous les résultats positifs pour le 2,5-hexanedione avaient concerné des salariés affectés à l'unité de filage. De même, la moyenne des va-

leurs trouvées pour l'orthocrésol était légèrement supérieure chez les salariés de cette unité.

2. Etude médicale :

2.1 Description de la population :

Notre population avait un âge moyen de 36,9 +/- 8,2 ans, composée d'une prédominance masculine (sex-ratio H/F = 2,25) et de niveau d'instruction ne dépassant pas le niveau primaire dans 65,8% des cas. L'ancienneté professionnelle moyenne au poste était de 13,3 +/- 5,8 ans. Il s'agissait essentiellement d'ouvriers (87,1%), répartis selon l'exposition en 77 salariés exposés aux solvants et 40 salariés non exposés.

La population des exposés était caractérisée par un âge moyen de 36,2 +/- 8,2 ans, un sex-ratio H/F de 3, des ouvriers représentant la catégorie professionnelle prépondérante (93,5%) et une ancienneté professionnelle moyenne de 13,8 +/- 5,8 ans. L'exposition était directe pour 45 cas et indirecte pour 32 cas.

2.2 Symptomatologie fonctionnelle neuropsychique chez les exposés :

Une symptomatologie neuropsychique non spécifique a été notée chez 72,7% des exposés. Les principales plaintes neuropsychiques relevées étaient les troubles de la mémoire (53,2%), les troubles du sommeil (42,8%) et les céphalées (37%).

92.8% des salariés exposés présentant une plainte neuropsychique appartenaient aux niveaux de risque 1 ou 2 (Tableau II).

Tableau II: Répartition des exposés présentant une symptomatologie fonctionnelle neuropsychique selon le niveau de risque

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Total
Nombre	31	21	4	56
%	55,3	37,5	7,2	100
P	S	S	S	

P : Degré de signification S : Significatif

2.3 Syndromes neuropsychiques identifiés :

Trois syndromes neuropsychiatriques avaient été identifiés : la dépendance psychique ou syndrome de sevrage (8 cas), l'intolérance acquise aux solvants

(4 cas) et le psychosyndrome organique aux solvants (2 cas). Les niveaux de risque de ces salariés étaient élevés dans 8 cas/12 (Tableau III). Chez les salariés présentant un syndrome de dépendance psychique aux solvants, l'exposition était directe dans 7 cas sur 8.

Tableau III : Descriptif des salariés présentant des syndromes neuropsychiques

N °	Age (ans)	Genre	Ancienneté (ans)	Suivi médical	Poste	Niveau de risque
Syndrome de dépendance psychique						
1	31	M	12	Non	Montage	1
2	26	M	12	Oui	Montage	1
3	45	M	28	Non	Montage	1
4	37	M	23	Oui	Montage	1
5	47	F	15	Oui	Filage	1
6	46	M	23	Oui	Filage	2
7	48	F	23	Oui	Filage	2
8	33	M	9	Oui	Finition	3
Syndrome d'intolérance acquise aux solvants						
1	35	F	13	Oui	Finition	2
2	35	F	17	Oui	Finition	2
3	44	F	24	Oui	Montage	1
4	26	M	7	Oui	Filage	2
Psychosyndrome organique aux solvants						
1	44	F	24	Oui	Montage	1
2	49	F	14	Oui	Montage	1

M : Masculin F : Féminin

2.4 Etude comparative :

Les salariés exposés aux solvants avaient plus d'antécédents pathologiques (p=0,0006) et consommaient plus de médicaments (p=0,03) et d'alcool (p=0,04). La prévalence des plaintes neuropsychiques était beaucoup plus élevée chez les exposés (p=0,0007). (Tableau IV)

Tableau IV : Répartition des exposés et non exposés selon les plaintes neuropsychiques rencontrées.

Signe fonctionnel	Exposés		Non exposés	p
	Directement	indirectement		
Troubles de la mémoire	11	8	7	NS (0.5)
Céphalées	22	15	11	S (0.03)
Troubles du sommeil	18	15	4	S (0.0006)
Fatigue physique	17	12	7	S (0.04)
Sensation d'oppression thoracique	9	6	7	NS (0.1)
Sensation de faiblesse importante de tout le corps	13	14	7	S (0.04)
Evanouissement	12	4	4	S (0.02)
Picotement fourmillement des mains ou jambes	6	3	4	S (0.02)
Tremblement exagéré des mains	7	4	5	S (0.008)
Besoin de retourner au travail après quelques jours de congé	15	9	13	NS (0.9)
Envie sexuelle diminuée	8	5	3	NS (0.2)

Discussion

Le secteur du cuir et de la chaussure est un secteur prioritaire dans l'économie tunisienne. En effet, la valeur moyenne de la production a atteint 1 380 millions de dinars en moyenne au cours des années 2003-2008 [2]. L'exposition aux vapeurs de SO présents dans la colle constitue une des principales nuisances professionnelles rencontrées dans ce type d'industrie.

Le choix de l'étude des manifestations neuropsychiques émane de l'importance de cette atteinte du point de vue fréquence, gravité et rapidité d'installation [3]. Ainsi, nous nous sommes intéressés dans ce travail à la recherche des effets neuropsychiques des SO auprès de 117 salariés d'une des principales entreprises tunisiennes de fabrication de chaussures.

Dans cette étude, malgré les mauvaises conditions de travail observées, les concentrations des vapeurs enregistrées par le monitoring atmosphérique étaient inférieures aux normes. Cependant, l'ICM - qui est le mieux adapté à cette situation (exposition à un mélange de solvants)- a dépassé la valeur autorisée au niveau de l'unité de filage. De même, l'évaluation biométriologique a montré une contamination plus marquée des salariés de cette unité. Ceci concorde avec les résultats de l'évaluation environnementale qui a objectivé un niveau d'exposition élevé au niveau de cette unité.

Afin d'évaluer le degré d'exposition, nous avons établi une matrice emploi-exposition. Cette méthode a été inspirée de celle élaborée par l'institut national de recherche et de sécurité (INRS) pour l'évaluation du risque chimique en entreprise. La majorité des exposés (93,5%) avait un niveau d'exposition jugé modéré ou élevé.

Certaines limites peuvent être attribuées à la méthodologie adoptée. Il s'agit essentiellement du caractère transversal de l'étude médicale qui reflète l'état de santé de la population étudiée seulement au moment de l'enquête. Aussi, cette enquête étant basée sur un interrogatoire des

salariés, l'appréciation réelle des différentes plaintes liées à l'exposition chronique aux SO était subjective. Les syndromes neuropsychiques liés aux solvants qui ont été retrouvés restent encore des entités mal définies. Enfin, l'étude atmosphérique s'est basée uniquement sur des prélèvements au niveau des postes de collage car jugés les plus à risque.

Les manifestations neuropsychiques liées aux solvants sont variées. Il paraît important de pouvoir recueillir les symptômes de manière standardisée. C'est à cet effet que des questionnaires spécifiques ont été développés et validés tels que le Q16, le Q18 et l'Euroquest [4]. Le Q16 a été élaboré en Suède par Hogstedt et al en 1984 pour détecter des groupes de sujets exposés à des agents neurotoxiques et les individus à risque en vue d'un examen approfondi [5]. Nous avons utilisé un questionnaire inspiré du Q16 en raison notamment de sa facilité d'utilisation. Les manifestations neuropsychiques retrouvées étaient fréquentes (72,7%) avec une différence nettement significative chez le groupe des exposés. De même, les syndromes neuropsychiques traduisant une atteinte avancée du système neuropsychique ont été objectivés chez 12 personnes. Ces résultats confirment ceux publiés dans la littérature concernant les effets néfastes des solvants sur le système nerveux central [6,7].

Les principales plaintes neuropsychiques relevées étaient les troubles de la mémoire (53,2%), les troubles du sommeil (42,8%) et les céphalées (37%). De même, dans la revue de Van Valen E. et al (1985-2012), les déficiences neuropsychiques les plus fréquemment retrouvées chez les patients atteints d'encéphalopathie toxique liée aux solvants étaient les

domaines de la mémoire, de l'attention (en particulier la vitesse de traitement de l'information) et la performance motrice [8]. Visser I et al avaient étudié la prévalence des troubles psychiatriques chez 203 patients atteints d'encéphalopathie liée aux solvants. Ils avaient constaté que le taux de DSM IV et de troubles anxieux chez ces patients était significativement plus élevé que celui de population générale [9].

Cependant, la fréquence élevée des atteintes neuropsychiques retrouvées ne concorde pas avec les résultats de l'évaluation environnementale et biométriologique qui étaient peu alarmants. Cet écart serait expliqué par les effets de l'exposition chronique à de faibles doses de SO [10]. La même hypothèse a été avancée dans une étude menée auprès de 306 salariés exerçant dans des entreprises tunisiennes utilisant des colles à base de solvants (dont 77 salariés d'une entreprise de cuir et chaussures) et où les mesures atmosphériques n'avaient pas montré de dépassement des normes ; la prévalence des manifestations neuropsychiques type psychosyndrome organique aux solvants (POS) chez les sujets exposés depuis plus de cinq ans était de 10.9% [11].

Dans ce travail, nous avons noté que l'effectif des personnes présentant au moins une plainte neuropsychique croissait significativement en fonction du niveau de risque. Selon les données de la littérature, la corrélation entre le degré d'exposition et l'importance des manifestations neuropsychiques a été démontrée pour le POS [9,11].

Pour l'OMS, le POS représente la forme la plus légère de l'encéphalopathie chronique toxique aux sol-

vants organiques, il évolue sur plusieurs jours voire plusieurs semaines, mais ne laisse pas des séquelles si l'exposition est interrompue [12]. Le diagnostic de POS repose sur les critères suivants : une exposition chronique aux solvants vérifiée, une clinique d'atteinte organique du système nerveux, subjective et objective (tests complémentaires, étude du système nerveux périphérique), une exclusion raisonnablement garantie d'autres maladies organiques et de maladies psychiatriques primaires. La confirmation de l'atteinte organique du système nerveux se fait par un bilan psychométrique comportant une batterie d'épreuves psychométriques et cliniques d'efficacité intellectuelle. Pour certains auteurs, la mise en évidence d'altérations neurologiques objectives moyennant d'autres examens complémentaires (Imagerie cérébrale, électroencéphalographie, enregistrement des potentiels évoqués, électroencéphalographie, posturographie,) est nécessaire. Les méthodes neurophysiologiques en particulier, permettraient de rechercher des signes précoces de cette atteinte du système nerveux [13,14].

Conclusion :

L'exposition professionnelle chronique aux SO même à des concentrations environnementales ne dépassant pas les valeurs limites actuelles serait à l'origine de manifestations neuropsychiques de nature et de gravité variées. Les troubles mentaux organiques peuvent être précédés durant une longue période par des signes mineurs justifiant leur dépistage à un stade précoce. Des mesures préventives adaptées sont à renforcer auprès des salariés exposés particulièrement dans l'industrie de la chaussure.

Références :

- 1) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold limit values for chemical substances, physical agents and biological exposure indices. Cincinnati:ACGIH;2008.
- 2) Le secteur des industries du cuir et de la chaussure. Agence de promotion de l'industrie. www.tunisianindustry.nat.tn Consulté le 22/05/2015
- 3) White RF, Proctor SP. Solvents and neurotoxicity. *Lancet* 1997;349:1239-43.
- 4) Kaukiainen A, Kaisa Hyvärinen H, Akila R, Sainio M. Symptoms of chronic solvent encephalopathy: Euroquest questionnaire study. *NeuroToxicology* 2009;30:1187-94.
- 5) Lundberg I, Hogberg M, Michélsen H et al. Evaluation of the Q16 questionnaire on neurotoxic symptoms and review of its use. *Occup Environ Med* 1997;54:343-50.
- 6) Dick FD. Solvent neurotoxicity. *Occup Environ Med* 2006;63:221-26
- 7) Meyer-Baron M, Blaszkewicz M, Henke H, Knapp G, Muttray A, Schäper M, Van Thriel C. The impact of solvent mixtures on neurobehavioral performance - conclusions from epidemiological data. *NeuroToxicology* 2008;29 :349-60.
- 8) Van Valen E, Van Thriel Ch, Akila R, Nilson L, Bast-Pettersen R, Sainio M et al. Chronic solvent-induced encephalopathy : European consensus of neuropsychological characteristics, assessment and guidelines for diagnostics. *Neurotoxicology* 2012;33:710-26.
- 9) Visser I, Wekking E.M, De Boer A, De Joode E, Van Hout M, Van Dorsselaer S. et al. Prevalence of psychiatric disorders in patients with chronic solvent induced encephalopathy (CSE). *Neurotoxicology* 2011;32:916-22.
- 10) Boillat MA. Troubles mentaux organiques d'origine toxique. EMC 2004;1-6 [16-536-A-10].
- 11) Magroun I, N. Ladhari, N. Ben Charrada, A. Ben Amor, M.K. Chahed, R. Gharbi. Psychosyndrome organique chez des salariés exposés aux solvants organiques. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* 2015 ; 76 :142-9.
- 12) World Health Organisation. Environmental health 5-chronic effects of organic solvents on the central nervous system and diagnostic criteria. Copenhagen:WHO;1985.
- 13) Ridgway P, Nixon T.E, Leach J-P. Occupational exposure to organic solvents and long-term nervous system damage detectable by brain imaging, neurophysiology or histopathology. *Food and Chemical Toxicology* 2003;41:153-87.
- 14) Gargouri I. Evaluation de l'impact sanitaire des expositions professionnelles aux solvants organiques dans l'industrie des colles et des chaussures de la région de Sfax - Tunisie. Thèse de doctorat en « Recherche clinique, Innovation technologique, Santé publique » Ecole Doctorale Sciences et Techniques. Université de Sfax 2009.