

RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL

> Revue trimestrielle de l'INRS

**ASTREINTES CARDIAQUE
ET THERMIQUE LORS
DU TRAVAIL À LA CHALEUR**

→ Efficacité d'un gilet
rafraîchissant

**POLYEXPOSITIONS AUX
HORAIRES ATYPIQUES ET
AUX SUBSTANCES CHIMIQUES**

→ État des connaissances

**SECTEUR DE L'ACCUEIL
DU JEUNE ENFANT**

→ Prévention du risque
infectieux professionnel

Abonnez-vous en ligne

La revue trimestrielle *Références en Santé au Travail* est diffusée aux acteurs des services de prévention et de santé au travail. L'abonnement gratuit est établi pour une durée de deux ans. Un avis de réabonnement est envoyé à échéance.

+ D'INFOS

www.rst-sante-travail.fr

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

STÉPHANE PIMBERT

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef : BERNARD SIANO

Rédactrice en chef adjointe : ANNE DELÉPINE

Rédactrice : EMMANUELLE PERIS

Secrétaire générale de la rédaction : ANNE SCHALLER

Chargée d'études bibliographiques et de veille : ANNIE BIJAOU

Correctrice et assistante de gestion : CYNDIE JACQUIN-BRISBART

Chargée de la rubrique Allergologie professionnelle :
NADIA NIKOLOVA-PAVAGEAU

Chargée de la rubrique Radioprotection professionnelle :
ANNE BOURDIEU

Relecteurs et conseillers médicaux : AGNÈS AUBLET-CUVELIER,
MARIE-CÉCILE BAYEUX-DUNGLAS, STÉPHANE MALARD

COMITÉ SCIENTIFIQUE

CHRISTINE DAVID, *Département Expertise et conseil technique, INRS*

MARIA GONZALEZ, *Service de pathologie professionnelle et de médecine du travail, hôpital civil de Strasbourg*

GUY HÉDELIN, *Département Épidémiologie en entreprise, INRS*

PATRICK LAINE, *Département Expertise et conseil technique, INRS*

FAHIMA LEKHCHINE, *Département Information et communication, INRS*

GÉRARD MOUTCHE, *Département Formation, INRS*

SOPHIE NDAW, *Département Toxicologie et biométrie, INRS*

SYLVIE ODE, *Groupement des infirmier(e)s du travail, Paris*

CHRISTOPHE PARIS, *Centre de consultation de pathologie professionnelle et de médecine
environnementale, Centre hospitalier de Rennes*

AUDREY SERIEYS, *Association française des intervenants en prévention des risques professionnels de services
interentreprises de santé au travail, Les Sables-d'Olonne*

JEAN THEUREL, *Département Homme au travail, INRS*

ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO

MYRIAM BOUSELHAM, FLORENCE GHEZZI-TOURNADE ET NATHALIE FLORCZAK

ACTUALITÉS

RÉF. PAGE

AC 176 P. 5 **INFOS À RETENIR**
L'exposition au psyllium: un risque nouveau pour les travailleurs de l'industrie agroalimentaire

TF 308 P. 45

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

AC 177 P. 7 Un étiquetage pour certains produits chimiques préoccupants. Les perturbateurs endocriniens concernés

TF 309 P. 55

Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

P. 9 **NOUVEAUTÉS DE L'INRS**
Brochures, dépliants, affiches, documents en ligne...

TM 75 P. 67

PRATIQUES ET MÉTIERS
Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérigènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

P. 11 **PARTICIPEZ À LA RECHERCHE**
Accompagnement de la mobilité de la personne aidée: effets sur la survenue d'accidents du travail

TM 76 P. 83

Outil d'évaluation des niveaux d'exposition aux substances chimiques par situation de travail

P. 12 Prévention des polyexpositions dans les fromageries: étude des bioallergènes, des agents chimiques et biologiques

TD 302 P. 89

SUIVI POUR VOUS
Quand le changement climatique et la santé au travail se rencontrent. Dresde, 17 octobre 2022

CONNAISSANCES ET RÉFÉRENCES

RÉF. PAGE

TC 178 P. 15 **GRAND ANGLE**
Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

TD 303 P. 97

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques (TMS). Monastir, Tunisie, 8-10 novembre 2022

TD 304 P. 113

Peau et travail, des pathologies à la prévention. 28^e journée recherche de l'IIMTPIF. Paris, 15 mars 2023

TF 307 P. 37 **VU DU TERRAIN**
Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

TP 55 P. 125

MISE AU POINT
Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

OUTILS REPÈRES

RÉF. PAGE

VOS QUESTIONS/ NOS RÉPONSES

QR 174 P. 136

Postures sédentaires: quelles solutions techniques pour les réduire?

QR 175 P. 139

Antalgiques morphiniques: utilité et prescription en entreprise?

FRPS 9 P. 141

RISQUES PSYCHOSOCIAUX

Évolutions et Relations en Santé au Travail (EVREST)

À VOTRE SERVICE

PAGE

AGENDA

P. 145

De septembre à décembre 2023, et juin 2024

À LIRE, À VOIR

P. 147

Mourir de son travail aujourd'hui. Enquête sur les cancers professionnels. Un fléau évitable

RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL

www.rst-sante-travail.fr

ABONNEZ-VOUS
GRATUITEMENT
À LA REVUE

EN UN CLIC
ET POUR 2 ANS :

www.rst-sante-travail.fr

Chaque mois, la rubrique «Juridique» est à retrouver sur:

www.inrs.fr/header/actualites-juridiques.html

ABONNEZ-VOUS
AU SOMMAIRE
ÉLECTRONIQUE DE LA
REVUE

RUBRIQUE EN PRATIQUE

www.rst-sante-travail.fr

Sommaire

1

ACTUALITÉS

P. 5 **INFOS À RETENIR**

P. 9 **NOUVEAUTÉS DE L'INRS**

P. 11 **PARTICIPEZ À LA RECHERCHE**

L'exposition au psyllium: un risque nouveau pour les travailleurs de l'industrie agroalimentaire*

*Cet article est déjà paru dans *Vigil'Anses* n° 19. Le bulletin des vigilances de l'ANSES. Mars 2023 (<https://vigilances.anses.fr>). La rédaction remercie l'Agence de l'avoir autorisée à le reproduire.

AUTEURS:

Eva Ougier, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)
Pascal Andujar, Marie-Thérèse Lecam, Centre de consultations de pathologies professionnelles et environnementales (CCPPE) de Créteil

Les produits sans gluten et végétariens peuvent intégrer de la poudre de psyllium comme additif. Si celui-ci est connu comme pouvant déclencher des manifestations allergiques chez les travailleurs de l'industrie pharmaceutique ou chez les professionnels de santé, de telles manifestations chez les travailleurs du secteur agroalimentaire sont méconnues. Or un cas clinique a été décrit récemment dans la littérature et un cas français a été identifié par le réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P).

L'alimentation sans gluten connaît un fort engouement ces dernières années en France, comme l'atteste le taux de croissance constant du marché français des produits sans gluten, de l'ordre de 20 % entre 2016 et 2020 [1].

Le gluten est la fraction protéique insoluble de grains de céréales telles que le blé, le seigle, l'avoine, l'épeautre ou l'orge. Ce mélange de protéines confère à la farine des propriétés viscoélastiques responsables de l'élasticité de la pâte malaxée ainsi que de la masticabilité des produits à base de céréales cuits au four. Or, la consommation de gluten peut occasionner chez certaines personnes des effets néfastes, notamment chez les personnes allergiques ou atteintes de maladie cœliaque, pour lesquelles une éviction totale du gluten de l'alimentation est préconisée. Certaines personnes sont dites par ailleurs « hypersensibles au gluten », trouble à la physiopathologie mal comprise se manifestant par des symptômes non spécifiques

digestifs ou extradigestifs après ingestion de gluten. Ces symptômes s'améliorent par l'exclusion du gluten de l'alimentation et réapparaissent à sa réintroduction.

Parallèlement, l'alimentation végétarienne séduit de plus en plus les consommateurs. Celle-ci consiste à éliminer tous les aliments d'origine animale y compris les œufs, les produits laitiers et le miel.

Aussi, afin de satisfaire la demande de produits sans gluten et végétariens, le secteur agroalimentaire s'est adapté en introduisant des ingrédients tels que la poudre de psyllium dans les recettes.

Les propriétés hydrocolloïdales de cette poudre permettent en effet de conférer élasticité et viscosité aux pâtes sans gluten. Dans les produits végétariens, le psyllium joue le rôle de substitut aux œufs [2]. L'introduction de nouveaux ingrédients se traduit ainsi par une évolution des expositions professionnelles des travailleurs du secteur agro-alimentaire, avec de potentielles nouvelles situations à risque sanitaire.

Le ou plutôt les psylliums: des plantes aux graines riches en fibres et mucilages employées de longue date

Le terme psyllium regroupe différentes espèces de plantes appartenant à la famille botanique des *Plantaginaceae*: *Plantago ovata* (*P. ovata*) connu sous le nom de psyllium blond ou d'ispaghul, et *Plantago afra*, le psyllium noir. Le tégument des graines produites par ces psylliums est très riche en fibres et en particulier en mucilages (surtout chez le psyllium

blond). Cette composition explique que le psyllium soit utilisé de longue date comme laxatif.

Manifestations allergiques par expositions professionnelles au psyllium

Par le passé, de multiples cas d'allergies professionnelles au psyllium ont été décrits dans la littérature scientifique : les personnes concernées étaient des employés du secteur de l'industrie pharmaceutique ou des professionnels de santé ayant manipulé de la poudre de graines de *P. ovata* lors de la fabrication ou de la préparation de laxatifs.

Un décès secondaire à une crise d'asthme sévère après manipulation d'un laxatif aux graines de *P. ovata* chez une infirmière a même été décrit, en raison d'une réaction anaphylactique causée par l'inhalation de psyllium [3].

En 2021 a été répertorié le premier cas d'allergie professionnelle au psyllium chez une boulangère qui procédait à une dilution de poudre de psyllium dans du liquide avant incorporation dans une pâte à pain constituée d'un mélange de farines sans gluten [2]. Au bout d'un an d'exposition, la patiente a commencé à souffrir d'une rhino-conjonctivite se déclenchant au travail, d'une toux et d'une dyspnée. Au bout de deux ans d'exposition, une urticaire de contact s'est déclarée au niveau de ses poignets. Des prick tests ont révélé une sensibilisation aux farines de blé, seigle et sarrasin mais également au psyllium. Un test de provocation nasale a confirmé le diagnostic de rhinite allergique au psyllium.

Suite à cette publication, l'ANSES et son collectif d'experts «Émergence en santé travail» ont recherché des cas similaires dans la base de données du réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P), dans laquelle sont enregistrés des résumés des consultations réalisées dans les 28 centres de consultations de pathologies professionnelles et environnementales (CCPPE) du territoire. Un cas de rhinite allergique chez un agent de production du secteur de la fabrication industrielle de denrée alimentaires a été identifié.

Un cas français dans le secteur agroalimentaire repéré par le RNV3P

Ce patient, qui travaillait dans une société industrielle de fabrication de pâtisseries depuis 2015, a consulté en 2019 un CCPPE pour des manifestations cliniques possiblement en relation avec son travail. En effet, il était amené à charger manuellement les différents ingrédients des recettes, qui se présentent majoritairement sous forme de poudres, dans la cuve de fabrication. Il était ainsi exposé en permanence et de manière importante, par voie respiratoire, à la farine et aux différents composants des recettes. À cette exposition s'ajoutait, au moment du nettoyage du poste

de travail effectué une à deux fois par semaine, une exposition à des poussières remises en suspension.

Selon le patient, des signes de rhinite avec obstruction nasale, rhinorrhée importante, éternuements et conjonctivite étaient apparus dès 2017. Ces symptômes étaient rythmés par le travail, c'est-à-dire qu'ils apparaissaient au bout d'une heure de travail, régressaient le soir après l'arrêt du travail et disparaissaient totalement pendant les vacances. Puis des symptômes respiratoires à type de dyspnée sifflante nocturne et de dyspnée d'effort étaient apparus. Les explorations fonctionnelles respiratoires, réalisées trois semaines après l'arrêt du travail, étaient dans la limite de la normale, sans hyperréactivité bronchique non spécifique lors d'un test à la méthacholine.

Afin de vérifier si certaines substances utilisées par le patient à son poste de travail pouvaient être à l'origine du tableau clinique, des prick-tests ont été réalisés avec différents ingrédients manipulés. Les résultats ont montré une sensibilisation à la farine de blé et de seigle, mais également au psyllium. Le diagnostic posé par le médecin du CCPPE a été celui d'une rhinite allergique rythmée par le travail avec sensibilisation à différents allergènes et notamment le psyllium. Ce diagnostic a ouvert, pour le patient, la possibilité de réaliser une demande de reconnaissance en maladie professionnelle au titre du Tableau 66 du Régime Général, relatif aux rhinites et aux asthmes professionnels.

Une pathologie professionnelle émergente dans un nouveau contexte professionnel

Devant la possible hausse de l'exposition professionnelle au psyllium dans le secteur de l'agroalimentaire et par conséquent celle du risque de sensibilisation au psyllium, un message d'information a été adressé à l'ensemble des CCPPE, invitant les médecins à rechercher les expositions et la sensibilisation à cet allergène chez des patients travaillant dans la fabrication de produits alimentaires.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Enquête sur les produits sans gluten. Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgcrf/documentation/Lettre_CetC/sans_gluten.pdf?v=1595922792).

[2] JUNGWELTER S, SUOMELA S, AIRAKSINEN L - Occupational IgE-mediated psyllium allergy in contemporary gluten-free and vegan baking: A case of allergic rhinitis. *Am J Ind Med.* 2021; 64 (5):431-34.

[3] Morales P, Azagra M, Martin C, Niso M et al. - Anaphylactic Shock Due to Psyllium (Plantago ovate Seed) Allergy: A Case Report. *Food Nutrition Sci.* 2022; 13: 1-5.

Un étiquetage pour certains produits chimiques préoccupants

Les perturbateurs endocriniens concernés

De nouvelles classes de danger ont intégré le règlement CLP qui définit, en Europe, les règles de classification, d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques.

Un texte européen publié le 31 mars 2023 (règlement délégué (UE) 2023/707 du 19 décembre 2022 - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0707&from=EN>) modifie en effet le règlement CLP en introduisant des règles de classification et d'étiquetage pour certains produits chimiques préoccupants pour la santé humaine et l'environnement, à savoir :

- **les perturbateurs endocriniens.** Ces substances ou mélanges altèrent une ou plusieurs fonctions du système endocrinien et de ce fait induisent des effets néfastes sur la santé d'un organisme intact, chez sa progéniture ou au sein de (sous)-populations ;
- **les produits chimiques persistants, bioaccumulables et toxiques (PBT) ou très persistants et très bioaccumulables (vPvB).** Ces substances et mélanges ne se décomposent pas facilement dans l'environnement et ont tendance à s'accumuler dans les organismes vivants de la chaîne alimentaire. Certains, transportés sur de longues distances, peuvent polluer des zones éloignées ;
- **les produits persistants, mobiles et toxiques (PMT) ou très persistants et très mobiles (vPvM).** Ces substances et mélanges peuvent entrer dans le cycle de l'eau, notamment celui de l'eau potable, et se propager sur de longues distances. Nombre d'entre eux ne sont que partiellement éliminés par les procédés de traitement des eaux.

Ce sont quatre classes de danger qui sont nouvellement introduites dans le règlement CLP ([tableau I page suivante](#)). Comme toute classe de danger, elles sont associées d'une part à des critères de classification, d'autre part à des éléments d'étiquetage

spécifiques (dans le cas présent, mention d'avertissement, mention de danger et conseils de prudence) qui doivent être présents sur l'étiquette du produit chimique pour communiquer sur ses dangers.

À ce jour, aucun pictogramme n'est lié à ces dangers. Des discussions sont attendues à ce sujet dans le cadre de la mise à jour des recommandations internationales du SGH (Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques). Pour mémoire, le règlement CLP est le texte officiel de référence qui permet de mettre en application ces recommandations au niveau européen.

Les produits chimiques concernés par les dangers nouvellement définis devront être classés et étiquetés en conséquence :

- au plus tard le 1^{er} mai 2025 en ce qui concerne les substances,
 - au plus tard le 1^{er} mai 2026 concernant les mélanges.
- Les lots déjà mis sur le marché avant ces dates butoirs peuvent continuer de circuler sans classification et étiquetage conformes aux nouvelles règles pendant une période supplémentaire respectivement de 18 mois (substances) et de 2 ans (mélanges).

POUR EN SAVOIR +

○ Règlement délégué (UE) 2023/707 de la Commission du 19 décembre 2022 modifiant le règlement (CE) n° 1272/2008 en ce qui concerne les classes de danger et les critères de classification, d'étiquetage et d'emballage des substances et des mélanges. In: EUR-Lex. Commission européenne, 2023 (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/707/oj?locale=fr).

○ Classification et étiquetage des produits chimiques. INRS, 2023 (<https://www.inrs.fr/risques/classification-etiquetage-produits-chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>).

○ Perturbateurs endocriniens. INRS, 2021 (<https://www.inrs.fr/risques/perturbateurs-endocriniens/ce-qu-il-faut-retenir.html>).

TABEAU I
Les nouvelles classes de danger du règlement CLP et les éléments d'étiquetage associés

Nouvelles classes de danger	Divisions des nouvelles classes de danger	Éléments d'étiquetage associés (mention d'avertissement, mention de danger)*
Perturbation endocrinienne pour la santé humaine	Catégorie 1: Perturbateurs endocriniens avérés ou présumés pour la santé humaine	Danger EUH380: Peut provoquer une perturbation endocrinienne chez l'être humain
	Catégorie 2: Perturbateurs endocriniens suspectés pour la santé humaine	Attention EUH381: Susceptible de provoquer une perturbation endocrinienne chez l'être humain
Perturbation endocrinienne pour l'environnement	Catégorie 1: Perturbateurs endocriniens avérés ou présumés pour l'environnement	Danger EUH430: Peut provoquer une perturbation endocrinienne dans l'environnement
	Catégorie 2: Perturbateurs endocriniens suspectés pour l'environnement	Attention EUH431: Susceptible de provoquer une perturbation endocrinienne dans l'environnement
Propriétés persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ou très persistantes et très bioaccumulables (vPvB)	PBT	Danger EUH440: S'accumule dans l'environnement et dans les organismes vivants, y compris chez l'être humain
	vPvB	Danger EUH441: S'accumule fortement dans l'environnement et dans les organismes vivants, y compris chez l'être humain
Propriétés persistantes, mobiles et toxiques (PMT) ou très persistantes et très mobiles (vPvM)	PMT	Danger EUH450: Peut provoquer une contamination diffuse à long terme des ressources en eau
	vPvM	Danger EUH451: Peut provoquer une contamination diffuse à très long terme des ressources en eau

*Les conseils de prudence associés à ces classes de danger sont consultables dans le règlement délégué (UE) 2023/707.

Brochures, dépliants, affiches, documents en ligne...



Napo dans... *Best sign story*

Une nouvelle version des premières aventures de Napo

Pour célébrer le 25^e anniversaire de Napo, le consortium européen a réédité le premier film de la série Napo : « *Best sign story* » (anim 366, 12min15s). Cet épisode composé de 13 séquences rappelle l'importance de la signalisation de santé et de sécurité et la nécessité de la respecter dans l'environnement de travail.

En effet, quand un risque ne peut être évité par la mise en œuvre d'une protection collective ou de mesures organisationnelles, la signalisation devient essentielle. Elle concerne les interdictions, les obligations, le signalement des dangers, le sauvetage-secourisme ou encore la lutte contre l'incendie.

L'employeur doit veiller à ce que les salariés soient formés et connaissent la signification de cette signalisation. Il doit également s'assurer du bon entretien des panneaux et des signaux sonores ou lumineux.

Les formes, les couleurs et les symboles figurant sur les panneaux de signalisation sont réglementés. Pour accompagner les entreprises, l'INRS propose un kit téléchargeable (**Outil 10**) regroupant l'ensemble des pictogrammes réglementaires de signalisation en santé et sécurité au travail. Une brochure (**ED 885**) présente également les principes et la réglementation liés à la signalisation.



Pharmacie d'officine : de nouvelles ressources pour prévenir les risques professionnels

Expositions à des produits dangereux, relations difficiles avec les patients, chutes... Les salariés des pharmacies peuvent être exposés à des risques professionnels multiples.

Dossier web : Pharmacie d'officine

<https://www.inrs.fr/metiers/sante-aide-personne/pharmacie.html>

Un dossier web propose des informations sur les risques professionnels liés aux activités des pharmacies d'officine. On y retrouve également des recommandations opérationnelles et des ressources pour accompagner les entreprises dans leur démarche de prévention.

Pharmacie d'officine

Santé au travail : passez à l'action !

Ce dépliant présente les principaux risques professionnels rencontrés en pharmacie d'officine ainsi que les mesures de prévention à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés.

Réf. INRS ED 6506, dépliant 6 volets.

Outil d'évaluation des risques professionnels. Pharmacie d'officine

(Outil 112)

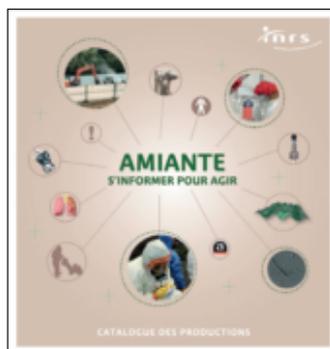
Cet outil interactif, accessible en ligne, permet à chaque entreprise de réaliser son document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP) et de télécharger un plan d'actions adapté à ses spécificités.



Soin et prothèse ongulaires Santé au travail : passez à l'action !

Ce dépliant présente les principaux risques professionnels rencontrés dans les métiers du soin et de la prothèse ongulaires ainsi que les mesures de prévention à mettre en œuvre.

Réf. INRS ED 6507, dépliant 6 volets.



Amiante. S'informer pour agir Catalogue des productions (mise à jour)

La principale mission de l'INRS est d'informer sur la prévention des risques professionnels et l'amélioration des conditions de travail. Ce catalogue propose l'essentiel de ses productions (brochures, dépliants, affiches, vidéos, pages web...) sur la prévention des risques liés aux expositions à l'amiante.

Réf. INRS ED 4704, 16 p.



Communiquer avec les outils numériques Risques et pistes de prévention

Le développement des outils numériques, omniprésents dans le monde du travail, a provoqué de nouveaux risques, souvent méconnus.

Envahissement de la sphère personnelle, interruptions du flux de travail, infobésité..., cette brochure présente treize points de vigilance liés aux usages de ces outils ainsi que des pistes de prévention. Un rappel de ce qu'est la communication dans le monde du travail et une présentation des caractéristiques propres à chaque média sont aussi proposés.

Réf. INRS ED 6508, 24 p.



Dossier web : Tout savoir sur le comité social et économique (CSE) <https://www.inrs.fr/CSE.html>

Quelles sont les missions du comité social et économique ? Quels sont les membres qui le composent ? Comment sont-ils élus ? Ce dossier répond aux questions que l'on peut se poser sur le CSE.



Baobab fait peau neuve et s'enrichit

<https://www.inrs.fr/publications/bdd/baobab.html>

La base d'observation des agents biologiques (Baobab) recense tous les agents biologiques infectieux classés par la réglementation et fournit, pour chacun, des informations réglementaires et épidémiologiques. Outre un nouveau graphisme, Baobab s'enrichit de plus de 130 nouveaux agents biologiques, présentés sous forme de fiches synthétiques.

Accompagnement de la mobilité de la personne aidée: effets sur la survenue d'accidents du travail



Le secteur de l'aide et du soin à la personne a connu un essor inédit ces dernières années, expliqué en partie par les besoins d'accompagnement liés au vieillissement de la population ou à la dépendance de personnes âgées. Les facteurs pouvant impacter la santé et la sécurité des professionnels de ce secteur sont multiples et se traduisent par de nombreux accidents du travail (AT) liés à la manutention et à des troubles musculosquelettiques (TMS) au niveau du rachis et des membres supérieurs.

Parmi ces facteurs figurent les ports de charge et les mobilisations de personnes. À compter de janvier 2023, les formations de prévention des risques liés à l'activité physique dans le secteur sanitaire et social (PRAP 2S) intègrent de nouvelles compétences visant la suppression des activités de «portage» de personnes, appelées «*accompagnement de la mobilité de la personne aidée, en prenant soin de l'autre et de soi*» (ALM).

Objectifs de l'étude

- Évaluer dans quelle mesure les compétences ALM appliquées dans la pratique professionnelle des personnels du secteur de l'aide et du soin à la personne s'accompagnent d'une diminution des AT liés à la mobilisation de personnes.
- Ces résultats permettront d'apporter les connaissances nécessaires à la formulation de pistes d'amélioration pour la prévention des AT et des douleurs au niveau du rachis et des membres supérieurs et visent à renforcer l'appropriation des démarches de prévention des TMS par les représentants du secteur.

Méthodologie

- L'étude se déroulera de 2023 à 2028.
- Annuellement, les établissements qui accepteront de participer à l'étude compléteront:
 - un questionnaire interrogeant, notamment, sur les

caractéristiques contextuelles, structurelles et organisationnelles de l'établissement, ainsi que sur la gestion de la santé et sécurité au travail;

- un fichier recensant les données relatives aux AT, aux effectifs, à l'absentéisme, au *turn-over*, par extraction des bases de données administratives des établissements.

- Tous les 6 mois, les personnels en charge des résidents compléteront, sur la base du volontariat, un questionnaire interrogeant, notamment, sur les caractéristiques de leur activité et sur leurs caractéristiques individuelles et de santé.

- Chaque entreprise participante recevra un rapport des résultats globaux de cette étude. Les principales conclusions feront l'objet d'une synthèse à destination des salariés volontaires.

Entreprises recherchées

- Établissements avec hébergement médicalisé pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) ayant au moins 5 ans d'existence qui vont s'engager dans le déploiement de la démarche ALM auprès de leurs personnels par la réalisation de formations PRAP-2S.

Responsable d'étude à contacter :

Stéphanie Boini

etudeALM@inrs.fr

Tél.: 03 83 50 85 49

Département Épidémiologie en entreprise, INRS

1, rue du Morvan,

CS 60027,

54519 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex

Prévention des polyexpositions dans les fromageries: étude des bioallergènes, des agents chimiques et biologiques



La France est l'un des plus gros producteurs mondial de fromages, avec plus de 500 établissements employant plus de 20 000 salariés. Ces derniers peuvent être exposés à des polluants biologiques et chimiques, de nature et de concentration encore mal connues. En particulier, les travailleurs de ce secteur peuvent souffrir de symptômes allergiques, principalement attribuables à des agents biologiques.

L'INRS sollicite la participation d'entreprises de fromagerie pour acquérir des données sur les expositions aux agents chimiques, biologiques et aux allergènes potentiellement présents dans leur atmosphère de travail.

Objectifs de l'étude

- Étudier les polyexpositions biologiques et chimiques potentielles des salariés de ce secteur;
- Caractériser les allergènes présents dans l'atmosphère des lieux de travail et dans les produits manipulés, ainsi que le potentiel sensibilisant de l'environnement de travail;
- Étudier les moyens de prévention disponibles, notamment la ventilation, en vue de réduire l'exposition des travailleurs aux polluants et bioallergènes.

Méthodologie

- Les entreprises souhaitant participer seront contactées par les responsables de l'étude pour définir le cadre de la campagne de mesures. Celle-ci se déroulera sur trois journées et reposera sur des prélèvements atmosphériques réalisés en des lieux définis et sur des durées pouvant atteindre 8 heures. Avec l'accord des salariés concernés, une partie de ces prélèvements atmosphériques sera réalisée pour évaluer des situations d'exposition individuelles, en équipant ces personnels de capteurs ; les techniques utilisées sont prévues pour occasionner le minimum de perturbations de leurs

activités. Des échantillons de fromages pourront également être collectés, avec l'accord de l'entreprise, afin d'établir un lien entre les composés présents dans les fromages et ceux retrouvés dans l'atmosphère. Ces éléments seront complétés par une étude du système de ventilation. Les échantillons recueillis seront analysés à l'INRS ou à l'INRAE¹ (UMRF² d'Aurillac) en fonction du type de prélèvement. Un rapport de synthèse sera remis à l'entreprise. Une réunion de restitution pourra également être organisée, si l'entreprise et ses salariés le souhaitent.

Entreprises recherchées

- Des entreprises appartenant au secteur des fromageries, qu'elles soient industrielles ou en cave artisanale.

Responsables d'étude à contacter:

*Patricia Battais ou Sullivan Lechène,
Tél. : 03 83 50 86 87 ou 03 83 50 21 41
patricia.battais@inrs.fr ou sullivan.lechene@inrs.fr
Département Ingénierie des procédés, INRS
1, rue du Morvan,
CS 60027,
54519 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex*

1. Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

2. Unité mixte de recherche sur le fromage

Abonnez-vous à HYGIÈNE & SÉCURITÉ DU TRAVAIL

LA REVUE TRIMESTRIELLE
TECHNIQUE DE L'INRS

Des articles
d'analyse et de synthèse

Des actualités
juridiques et normatives

Des outils
pratiques et des méthodes

Pour vous aider
à mettre en œuvre
la prévention des risques
professionnels
en entreprise



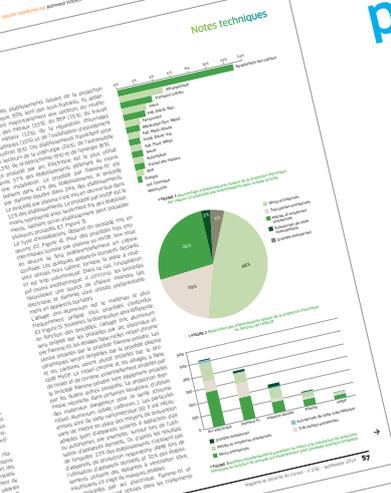
Dossier DU NOUVEAU DANS LA PRÉVENTION DES RISQUES CHIMIQUES

- Les produits chimiques au travail: les risques associés
- Chromium VI: les dangers (effets et précautions)
- Regime de travail: l'impact des horaires de travail
- Styrene et autres produits chimiques: les dangers

En 2015, nous actualisons régulièrement la prévention des risques chimiques, qui concerne surtout les 16 secteurs d'activité. Au niveau européen, la chimie est la deuxième industrie la plus polluante et la plus dangereuse. Le but de ce dossier est de mettre à jour les connaissances des professionnels de la prévention des risques chimiques. Ce dossier est le point de départ pour les professionnels de la prévention des risques chimiques. Ce dossier est le point de départ pour les professionnels de la prévention des risques chimiques. Ce dossier est le point de départ pour les professionnels de la prévention des risques chimiques.

ETUDES & SOLUTIONS

Activité	Prévalence	Incidence	Impact
Industrie chimique	10%	15%	20%
Industrie pharmaceutique	8%	12%	18%
Industrie métallurgique	7%	11%	17%
Industrie textile	6%	10%	16%
Industrie alimentaire	5%	9%	15%
Industrie automobile	4%	8%	14%
Industrie aéronautique	3%	7%	13%
Industrie électronique	2%	6%	12%
Industrie pétrolière	1%	5%	11%
Industrie nucléaire	0.5%	4%	10%



Les fiches HST

COMMENT ESTIMER LES RISQUES DE MULTI-EXPOSITIONS AUX AGENTS CHIMIQUES?

En milieu professionnel, comment évaluer les risques de multi-expositions aux agents chimiques? Cette fiche vous propose des outils et des méthodes pour évaluer ces risques.

LES DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES DE SÉCURITÉ PROFESSIONNELLE

LES RISQUES DE MULTI-EXPOSITIONS

Pour vous
abonner
hst.fr

ATTENTION! Ne pas verser de produit dans l'eau. Ne pas respirer les vapeurs. Ne pas manger ou boire pendant le travail.

2

CONNAISSANCES ET RÉFÉRENCES

P. 15 GRAND ANGLE

P. 37 VU DU TERRAIN

P. 67 PRATIQUES & MÉTIERS

P. 89 SUIVI POUR VOUS

P. 125 MISE AU POINT

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques

État des connaissances

EN
RÉSUMÉ

AUTEURS :

G. Caetano, M.A. Gautier, A. Bijaoui, L. Weibel, département Études et assistance médicales; E. Bourgard, S. Boini, département Épidémiologie en entreprise; F. Clerc, département Métrologie des polluants, INRS.

Les effets combinés d'une exposition professionnelle aux horaires atypiques et aux substances chimiques sont peu documentés. Cet article dresse l'état des lieux des connaissances existantes sur ce sujet de multi-exposition dans un contexte où l'intérêt pour l'étude des polyexpositions grandit. Alors que très peu d'études en milieu de travail évaluent les effets sur la santé de cette combinaison de risques, des études expérimentales, de chronotoxicologie et, plus largement, les enseignements de la chronobiologie et les principes de la toxicocinétique incitent à développer ce sujet. Les besoins en recherche sont manifestes, aussi bien en toxicologie expérimentale que sur le terrain. Documenter les contraintes horaires et considérer le facteur temps lors de l'évaluation du risque chimique et de la biosurveillance sont nécessaires pour une meilleure prévention.

MOTS CLÉS

Multi-exposition /
Risque chimique /
Agent chimique /
Horaire atypique /
Horaire de travail / Travail de nuit / Évaluation des risques /
Organisation du travail

Les horaires atypiques de travail incluent toutes les configurations horaires en dehors des horaires de travail « standards » (cinq jours réguliers par semaine du lundi au vendredi, horaires compris entre 7 et 20 heures, avec deux jours de repos consécutifs hebdomadaires). Le travail de nuit et le travail posté sont les plus étudiés. Plus qu'une simple forme d'organisation du temps de travail, les horaires atypiques peuvent être considérés comme une exposition professionnelle à part entière avec des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs exposés [1 à 3]. En pratique, le travail en horaires atypiques est rarement, voire jamais une exposition professionnelle unique. Il peut être associé à des risques physiques, chimiques, biologiques, à des contraintes biomécaniques et à des facteurs psychosociaux. Il s'agit d'une situation de polyexposition. En effet, les enquêtes disponibles montrent

que les travailleurs soumis à ces horaires de travail cumulent plus de risques que ceux travaillant en horaires standards [4 à 7], même après contrôle des caractéristiques individuelles, du travail et de l'entreprise [7]. Par ailleurs, malgré une amélioration générale des conditions de travail, cette différence observée entre les travailleurs en horaires atypiques et ceux en horaires standards a augmenté lorsque les périodes avant et après 1980 sont comparées, selon des données du Royaume-Uni (cohorte UK Biobank) [4]. L'intérêt pour l'évaluation des polyexpositions au travail se développe de plus en plus [8] et a constitué un objectif du Plan national de santé au travail 2016-2020 : « Action 1.11 : Améliorer la prise en compte de la polyexposition et cibler certaines filières professionnelles particulièrement exposées aux risques cumulés » [9]. Cependant, peu de données existent sur la relation entre

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

l'exposition aux substances chimiques et les horaires de travail atypiques, ce qui fait l'objet du présent article.

OBJECTIF

L'objectif est de faire une synthèse analytique de l'état actuel des connaissances sur l'exposition concomitante au travail en horaires atypiques et aux substances chimiques. L'objectif principal est d'identifier les études épidémiologiques, menées en milieu de travail, examinant les effets d'une telle co-exposition sur la santé. Parallèlement, il s'agira d'identifier les données permettant de caractériser cette combinaison d'expositions, ainsi que les mécanismes biologiques impliqués. L'analyse critique de l'ensemble des données permettra de dessiner les perspectives et de déterminer les besoins en termes de prévention et de recherche en santé au travail.

MÉTHODOLOGIE

Cet article suit la méthodologie d'une revue narrative de la littérature [10]. Les bases de données *PubMed* et *INRS Biblio* ont été interrogées avec des mots clés correspondants aux deux expositions professionnelles étudiées, sans limite de date ni de langue. La stratégie de recherche déjà existante pour la veille scientifique menée à l'INRS sur les horaires atypiques de travail a été complétée et combinée à d'autres mots-clés spécifiques, relatifs au risque chimique, à la chronotoxicologie, à la biométrie, aux biomarqueurs et aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP). La recherche a été

la plus exhaustive possible, afin de répondre aussi bien aux objectifs principaux que secondaires de ce travail. Elle a été complétée par une recherche sur *Google* afin d'identifier des documents d'expertise ou rapports d'organismes nationaux et internationaux traitant le sujet. Les bases *Prospero*, *Cochrane* et *Joanna Briggs Institute* ont aussi été consultées afin de rechercher l'existence de revues de la littérature publiées ou en cours sur le même sujet. Aucun résultat n'a été identifié dans ces bases. Néanmoins, les diverses recherches effectuées ont permis d'identifier que le *Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals* (NEG), qui a pour mission principale la production de documents d'expertise servant de base scientifique aux autorités régulatrices qui établissent des VLEP, est en cours de rédaction d'un rapport sur ce sujet dont le titre est « *Occupational chemical exposures in combination with unusual working hours* » (<https://www.av.se/en/the-nordic-expert-group/>).

La recherche bibliographique a été réalisée en avril 2021, avec une mise à jour en février 2023.

Les articles retenus, après un premier tri sur les titres et résumés, ont fait l'objet d'une lecture critique approfondie. Les références bibliographiques des articles d'intérêt ont permis de compléter les résultats de la recherche. Les documents identifiés ont été classés selon leur nature et le sujet traité :

- revues de la littérature et rapports d'expertise;
- caractérisation de l'exposition;
- effets sur la santé et / ou variabilité diurne des biomarqueurs d'exposition ou d'effet :
 - études en milieu de travail;
 - études de toxicologie chez des volontaires sains;
 - études expérimentales;

- études en population générale (intoxications volontaires, biométrie);

- adaptation des VLEP.

Afin de mieux comprendre cette problématique, d'étayer la discussion et de répondre aux objectifs secondaires du travail, des études expérimentales et humaines, y compris en dehors du milieu de travail, ont été prises en compte.

Toutes les configurations de travail en horaires atypiques ont été considérées. Le terme anglais « *night shiftwork* » a été traduit comme « travail de nuit posté » et « *shiftwork* » comme « travail posté ». Ce dernier contient habituellement des postes de nuit, sans que cela soit précisé de façon systématique. Ces précisions ont été rapportées à chaque fois qu'elles étaient disponibles.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

CARACTÉRISATION DE L'EXPOSITION : UNE PLUS GRANDE EXPOSITION AUX PRODUITS CHIMIQUES DANS LE TRAVAIL EN HORAIRES ATYPIQUES

ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

L'exposition aux produits chimiques semble être plus fréquente chez les travailleurs ayant des horaires atypiques d'après plusieurs études de terrain. Une enquête nationale menée en Australie a révélé que les travailleurs de nuit étaient 1,5 fois plus nombreux à déclarer une co-exposition aux produits chimiques que les travailleurs de jour [6]. Dans un échantillon national de travailleurs néo-zélandais, ceux en horaires atypiques présentaient une prévalence environ 2 à 3 fois plus élevée d'exposition aux poussières, aux fumées,

↓ **Tableau I**

➤ **INDUSTRIES OU PROFESSIONS OÙ LE TRAVAIL DE NUIT POSTÉ EST COURANT ET PRINCIPAUX AGENTS CHIMIQUES RENCONTRÉS D'APRÈS [14].**

aux gaz, aux huiles et solvants, aux acides ou aux bases, aux fongicides, aux insecticides, aux herbicides ou aux produits de préservation du bois [5]. Limitant les analyses aux seuls produits chimiques cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR) classés 1A, 1B ou 2 par la réglementation européenne ou en 1 ou 2A par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), les résultats de l'enquête française SUMER (surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels) ont montré une prévalence et une intensité de l'exposition significativement plus importantes à ces produits chez les travailleurs de nuit et chez les travailleurs postés. Chez ces derniers, la durée de l'exposition aux CMR était aussi plus importante que celle des travailleurs non exposés à ces horaires [11]. Les trois substances les plus fréquentes étaient les gaz d'échappement diesel, les huiles minérales entières et les poussières de bois chez les travailleurs de sexe masculin ; le formaldéhyde, les médicaments cytostatiques et les gaz d'échappement diesel chez les travailleurs de sexe féminin [11]. De même, les Australiens en travail posté étaient 1,16 et 1,17 fois plus susceptibles d'être exposés, respectivement, à un ou à au moins deux agents cancérigènes, que les travailleurs non postés [12]. En Pologne, où le pourcentage de travailleurs exposés au travail de nuit est l'un des plus bas d'Europe, l'étude de 44 usines, la majorité en 3x8, a également démontré la co-exposition à des cancérigènes, l'un des plus rencontrés étant le formaldéhyde [13]. Une des limites dans l'interprétation de ces données de prévalence est la possible hétérogénéité des groupes de travailleurs, en lien avec des disparités d'emplois ou de secteurs d'activité. En effet, la majorité

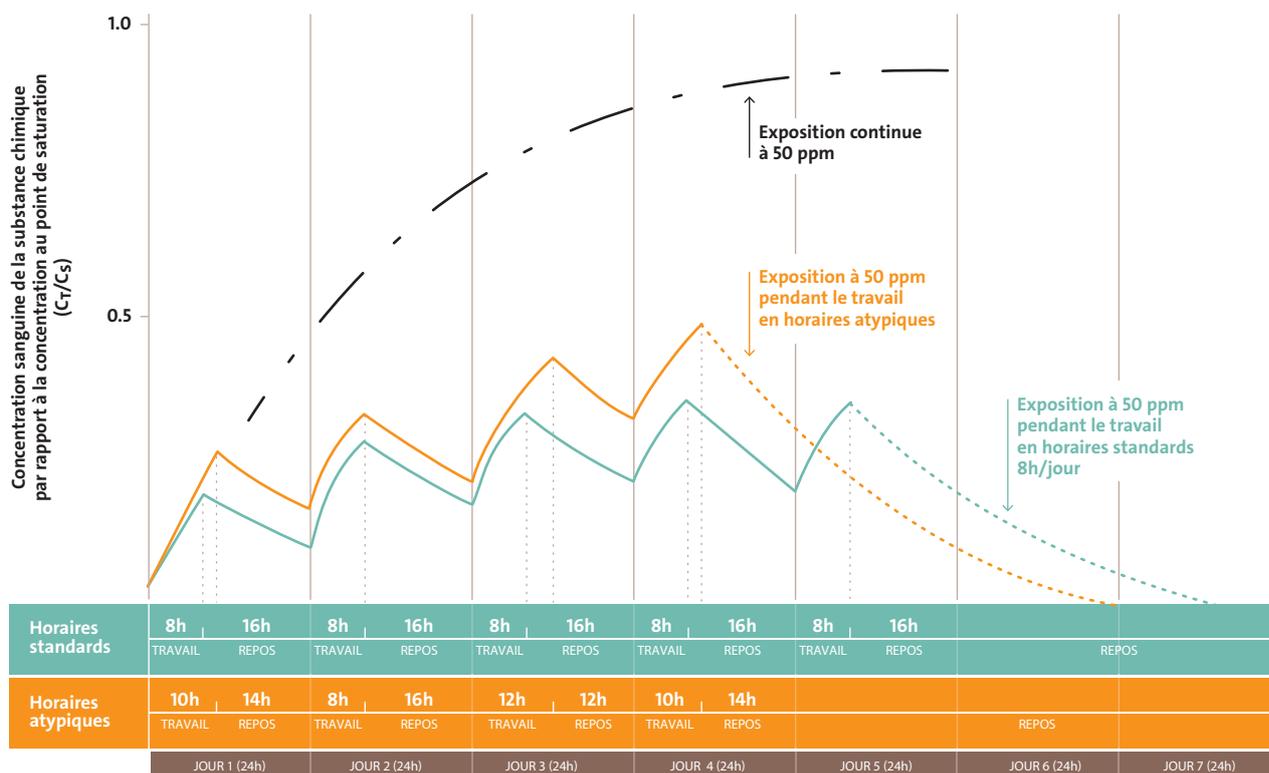
Industrie ou profession	Agents chimiques
<i>Industrie manufacturière</i>	
Raffinage du pétrole et pétrochimie	Bitume, benzène, 1,3-butadiène
Imprimerie	Trichloroéthylène, toluène, alcool éthylique, acétate d'éthyle
Textiles, tissage de tissus, teinture	Trichloroéthylène, formaldéhyde, colorants, solvants, métaux, coton et autres poussières, pesticides
Fabrication de chaussures	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
Fabrication de caoutchouc et de produits en caoutchouc	1,3-butadiène, noir de carbone, chlorure de vinyle, disulfure de carbone, silicates, N-nitrosamines, HAP, solvants
Fabrication de plastiques et composites	Chlorure de méthylène, styrène
Soudage, travail des métaux, brasage	Fumées de plomb, poussières d'oxyde de plomb, fluides de coupe, métaux, solvants, brouillards d'huile
Métallisation et revêtement	Métaux, brouillards d'acides, solvants
Fonderie	Benzo[a]pyrène, HAP
Fabrication d'électronique automobile	Poussières de fibre de verre, revêtements, soudure à base de plomb, 1,1,1-trichloroéthane, trichloroéthylène, amiante
<i>Transport (autre que l'avion)</i>	
Employés des chemins de fer	Amiante, gaz d'échappement diesel
Marins	Particules diesel, composés d'abrasion métalliques, amiante
Transport maritime	Gaz d'échappement diesel, HAP
Chauffeurs de poids lourds et bus	Gaz d'échappement diesel, HAP, essence, carburant diesel, amiante, métaux
<i>Commerce de détail et services</i>	
Coiffeurs, barbiers	Colorants, solvants, talc, formaldéhyde
Boucher, découpeur de viande	HAP, nitrosamines
Opérateurs de péage	Gaz d'échappement diesel, HAP, essence, carburant diesel
<i>Agriculture</i>	
Agriculteurs	Pesticides, engrais, métaux, solvants, essence et/ou carburant diesel et/ou gaz d'échappement
Ouvriers de serre	Pesticides
<i>Santé</i>	
Employés des hôpitaux, laboratoires, pharmacies, établissements de soins vétérinaires et soins à domicile	Médicaments antinéoplasiques, agents stérilisants, désinfectants (formaldéhyde et oxyde d'éthylène), gaz anesthésiques, fumées chirurgicales

des études ne fait pas de comparaisons entre les travailleurs de jour et de nuit au sein d'une même activité. Néanmoins, lorsque ces facteurs sont pris en compte dans les analyses, il ressort que travailler de nuit a un effet propre significatif sur l'exposition concomitante aux agents cancérigènes [7]. Il semble donc bien y avoir une possible surexposition aux substances

chimiques chez les travailleurs soumis à des horaires atypiques, en particulier de nuit. La monographie 124 du CIRC résume les principaux agents chimiques rencontrés dans les industries et les professions où le travail de nuit posté est courant (IARC 2019). Ils sont présentés dans le [tableau I ci-dessus](#).

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

Figure 1: Modèle d'accumulation d'une substance chimique dans l'organisme au cours de périodes irrégulières d'exposition pouvant survenir lors d'horaires de travail atypiques (d'après [15]).



MODÈLES DE PHARMACOCINÉTIQUE ET TOXICOCINÉTIQUE

Lorsqu'il s'agit d'étudier le devenir des substances chimiques dans l'organisme, une des principales préoccupations est la possibilité d'une accumulation quotidienne plus importante en cas d'horaires atypiques longs. Dans ces cas, la concentration d'une substance toxique dans l'organe cible pourrait augmenter de façon plus importante par rapport à ce qui est observé en cas d'une période de travail standard de 8h/j. Ceci est illustré par la figure 1, où une substance chimique avec une demi-vie biologique de 24 heures est considérée. Pour une concentration atmosphérique donnée, la charge corporelle maximale après 4 jours d'exposition à des journées de travail d'une

durée de 10, 8, 10 et 12 heures, successivement, serait supérieure à celle observée chez les travailleurs exposés 8h/jour pendant 5 jours. C'est-à-dire que lorsque le nombre d'heures d'exposition par semaine est le même, avec la même concentration atmosphérique, pour certains produits chimiques, la charge corporelle maximale pourrait être différente lorsque les horaires de travail varient [15].

Ces modèles mathématiques qui décrivent le comportement des substances dans l'organisme sont théoriques. Leur principale limite est l'utilisation de coefficients constants et la considération de relations linéaires. En effet, la probabilité et la vitesse d'accumulation d'une substance chimique donnée sont fonction des taux d'absorp-

tion, du métabolisme et de l'excrétion. Ces derniers vont dépendre de plusieurs paramètres, dont l'efficacité des moyens de protection collective et individuelle, la nature de la substance (par exemple solubilité, coefficients de partage), l'individu (par exemple effort physique et fréquence respiratoire, insuffisance rénale ou hépatique), et peuvent être variables dans le temps et selon le compartiment de l'organisme considéré. Néanmoins, ces modèles sont très utiles en toxicologie. Celui simplifié de la figure 1 suggère une possible différence d'effets toxiques selon les schémas horaires de travail, surtout pour les substances avec une demi-vie biologique plus longue et/ou avec un effet d'accumulation important. Sans aller plus loin dans des dis-

cussions mathématiques ou de toxicocinétique et sans prendre en compte les rythmes biologiques (cf. *infra* Mécanismes biologiques et interrogations), il est évident que certains horaires atypiques de travail sont associés à une durée d'exposition possible plus longue et à un intervalle de temps libre sans exposition (période de repos) réduit, par rapport à des horaires de travail standards. Par exemple, en considérant une exposition continue, un poste de 12 heures de travail en 2x12, par rapport à un poste de 8 heures de travail, a une durée 50 % plus importante, ainsi qu'un intervalle de temps libre avant une réexposition diminuée de 16 à 12 heures.

MÉCANISMES BIOLOGIQUES ET INTERROGATIONS

Afin d'avoir une vision la plus complète possible de l'exposition concomitante aux horaires de travail atypiques et aux substances chimiques, les principaux mécanismes et fondements théoriques impliqués sont ici brièvement discutés.

LA NOTION DE « MILIEU CONSTANT » DE CLAUDE BERNARD ET LES RYTHMES BIOLOGIQUES

Toutes les formes de vie sur la Terre sont organisées aussi bien dans l'espace (cellules, tissus, organes, systèmes) que dans le temps, avec des rythmes biologiques, c'est-à-dire des variations périodiques des fonctions vitales. Les rythmes dont la période approche 24 heures sont des rythmes « circadiens » (du latin "*circa*", environ, et "*dies*", jour). Il ne s'agit pas de réponses passives à l'environnement externe, mais bien de modifications endogènes, contrôlées au niveau génétique et moléculaire par un ensemble d'horloges biologiques : le chef

d'orchestre est l'horloge centrale située à la base de l'hypothalamus (les noyaux suprachiasmatiques - NSC) et les horloges périphériques sont les mécanismes d'horlogerie moléculaire, présentes dans chaque cellule de l'organisme [16]. Pour coordonner leur fonctionnement, les organes communiquent entre eux. Il s'agit d'un avantage évolutif permettant d'anticiper les variations cycliques de l'environnement. Le but est d'optimiser les processus génétiques, cellulaires, métaboliques, cognitifs, comportementaux, y compris les processus de réparation et de restauration, en fonction des périodes habituelles d'activité et de sommeil [17].

Les principales caractéristiques des rythmes circadiens sont :

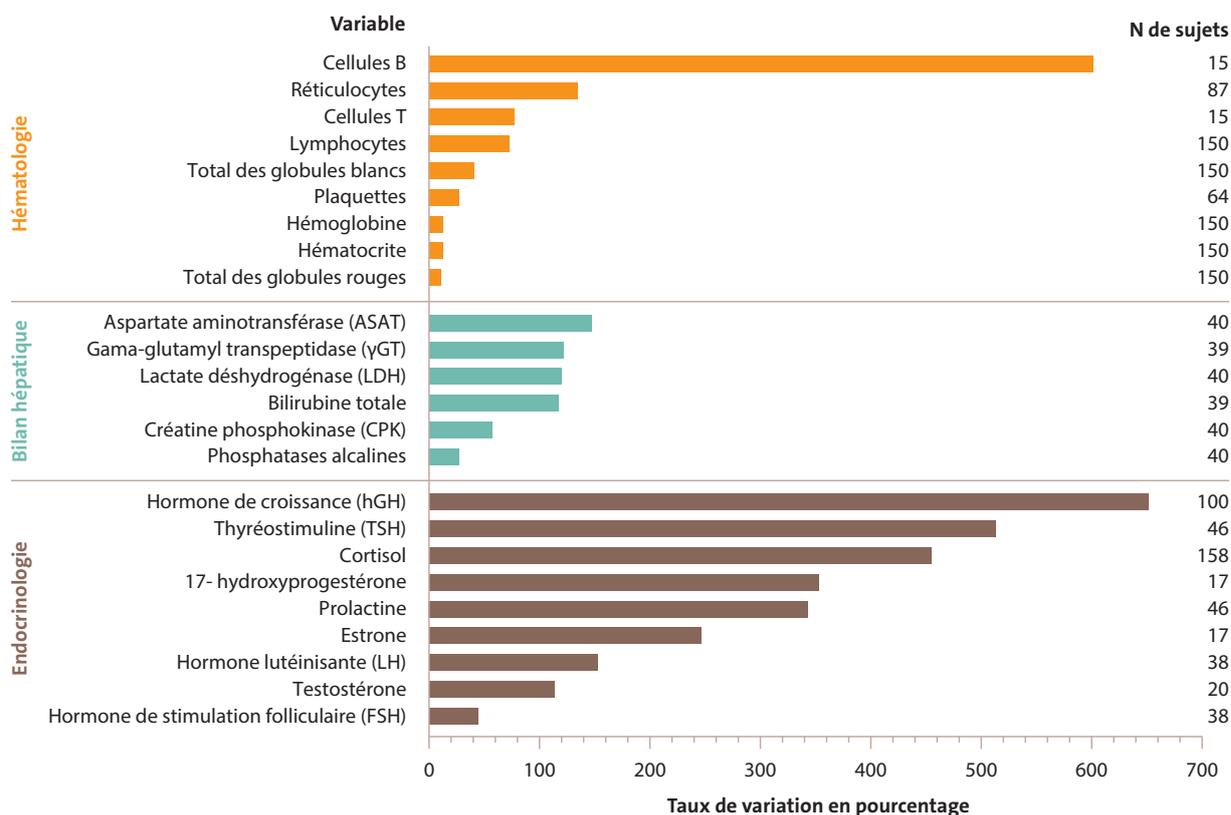
- leur variabilité au long des 24 heures, avec une valeur maximale (pic ou acrophase), une valeur minimale (nadir), et une amplitude (différence entre la valeur maximale ou minimale et la valeur moyenne);
 - leur persistance en l'absence de tout repère temporel, tout en se décalant de quelques minutes toutes les 24 heures (car le cycle imposé par l'horloge interne dure spontanément 24h10min en moyenne chez l'homme);
 - leur besoin d'être synchronisés en permanence pour rester alignés (en phase) avec le cycle terrestre de 24 heures, par une série de « donneurs de temps », le principal étant la lumière. Des synchroniseurs non photiques, tels que les repas, jouent aussi un rôle important, principalement dans la synchronisation des horloges périphériques [18].
- Un exemple de l'étendue de ces rythmes est illustré par la [figure 2 page suivante](#) (adaptée à partir de Smolensky [19]), qui représente l'ampleur de l'oscillation jour/nuit de plusieurs variables hématologiques, hépatiques et hormonales. Les données proviennent de plu-

sieurs études dans lesquelles des échantillons de sang ont été prélevés à des intervalles de 1 à 4 heures, sur une seule période de 24 heures, auprès d'hommes et de femmes adultes en bonne santé, adhérant à une routine d'activité diurne et de sommeil nocturne, et consommant le petit-déjeuner, le déjeuner et le dîner à des horaires réguliers. La longueur du vecteur horizontal représente l'amplitude moyenne de la variation sur 24 heures de chaque variable pour le nombre de sujets étudiés. Elle est calculée comme la valeur la plus élevée moins la valeur la plus basse divisée par la moyenne sur 24 heures, multipliée par 100 et exprimée en %. Pour certains paramètres sanguins la variabilité temporelle est négligeable ($\leq 10\%$, par exemple, globules rouges totaux), pour d'autres modérée (FSH – hormone de stimulation folliculaire, phosphatases alcalines – Phosp Alc), mais pour la plupart elle est élevée, voire extrêmement élevée ($\geq 100\%$, la majorité des paramètres hépatiques et hormonaux). La fluctuation diurne de certains biomarqueurs d'effet utilisés dans des études de santé au travail (inflammation, dommages à l'ADN) peut aussi être citée en exemple [20].

Cette illustration remet en question la notion de « milieu constant » développée par Claude Bernard au XIX^e siècle [21]. En effet, il n'est pas possible de considérer de façon systématique qu'il y a des variations physiologiques minimales, dans un milieu homéostatique, pour toutes les variables biologiques. Aucun organe ni cellule ne présente une composition constante au long des 24 heures de la journée [22]. D'une façon générale, les variations circadiennes ne sont pas simplement de « petites déviations » autour d'une moyenne de 24 heures ; pour certains paramètres, le maximum

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

Figure 2: Amplitude de la variabilité moyenne pour certaines variables biologiques sur 24 heures (d'après [19]).



Lecture: Au cours des 24 heures, la concentration sanguine de l'hormone de croissance varie en moyenne de 655 %, en fonction de l'heure de prélèvement dans un groupe de 100 sujets ayant une routine d'activité diurne et de sommeil nocturne, et consommant les repas à horaires réguliers.

peut être supérieur au double de la moyenne journalière tandis que le minimum peut approcher zéro. Des rythmes dont la période est plus longue (infradiens) ou plus courte (ultradiens) sont aussi étudiés.

La branche de la science qui étudie les rythmes biologiques des êtres vivants et qui vient remettre en question des postulats ancrés en médecine depuis des siècles est la «chronobiologie», dont les premières observations datent de 1700 [23]. La reconnaissance de l'importance de la chronobiologie s'est traduite, en 2017, par l'attribution du prix Nobel à Jeffrey Hall, Michael Rosbash et Michael Young ayant élucidé les mécanismes moléculaires de la rythmicité de l'horloge biologique.

LA MAXIME DE PARACELSE ET L'IMPORTANCE DU MOMENT DE L'EXPOSITION

En toxicologie, aussi bien expérimentale, clinique, qu'industrielle, la question de la dose est fondamentale. Ceci est bien illustré par la maxime de Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von Hohenheim (mieux connu sous le nom de Paracelse): «*Tout est poison, rien n'est poison: c'est la dose qui fait le poison*» [24]. Cette notion, en plus de celle d'un «milieu constant», a conduit à considérer que le moment où se déroulent les re-

cherches en toxicologie animale ou le moment où les travailleurs sont exposés à des agents chimiques est sans importance pour les résultats observés. Or pour la même dose d'une substance donnée, des effets différents peuvent être observés, en fonction du moment de l'exposition [25, 26]. C'est l'objet d'étude de la chronotoxicologie, qui s'intéresse à la toxicité de certaines substances suivant les heures d'absorption dans la journée, ou de la chronopharmacologie, qui étudie les variations de l'action d'un médicament (effets thérapeutiques et indésirables) en fonction du moment où il est administré au patient [27]. Ces réponses changeantes en fonc-

tion du moment de l'exposition sont vraisemblablement corrélées à la variabilité circadienne des processus d'absorption, distribution, métabolisme et excrétion (ADME), pouvant aussi impliquer une variabilité circadienne de la sensibilité de l'organe cible. En effet, l'absorption par voies respiratoire, cutanée et digestive est modulée par plusieurs paramètres qui expriment une rythmicité circadienne : par exemple, perméabilité des voies aériennes, flux sanguin, motilité gastro-intestinale. Le même phénomène est observé pour les processus de détoxification et excrétion des substances (variabilité circadienne des enzymes impliquées dans les réactions de phases 1, 2 et 3), notamment au niveau du foie.

LA VARIABILITÉ INTERINDIVIDUELLE ET L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES

Le médecin du travail s'aide d'indicateurs biologiques d'exposition et d'effet pour évaluer l'importance des expositions et déceler des atteintes à la santé des travailleurs. Or, d'une façon générale, l'intervalle des valeurs biologiques considérées « normales » est souvent assez large et la notion de « variabilité interindividuelle » est mise en avant [28]. Il est intéressant de noter que les paramètres présentant une forte variabilité interindividuelle sont également caractérisés par une grande amplitude circadienne. Ainsi, il a été suggéré que ces écarts peuvent résulter davantage d'une ignorance des considérations chronobiologiques, plutôt que d'une variabilité significative d'un individu à l'autre [29].

En toxicologie expérimentale, les études se déroulent normalement en journée, aux heures de travail du toxicologue. Or, cette période

correspond, chez la vaste majorité des rongeurs, à la période de repos et sommeil, à leur « nuit biologique », car ce sont des animaux nocturnes, actifs pendant la période d'obscurité. L'interprétation et l'extrapolation des données à l'homme devient ainsi plus difficile, si cette différence n'est pas prise en compte. L'inversion des rythmes des rongeurs par l'exposition à la lumière n'est pas répandue et n'empêche pas le besoin de réaliser plusieurs tests à différentes heures [30]. Lorsque les recherches sont faites à un seul moment arbitraire de la journée, elles permettent seulement de détecter ce qui se passe à une certaine phase définie de l'heure biologique.

D'autres éléments sont souvent négligés, notamment ceux en lien avec le sexe biologique (masculin vs féminin) et les hormones sexuelles. Les animaux utilisés sont le plus souvent des mâles, ce qui limite toute comparaison entre les deux sexes et l'étude du rôle des hormones féminines de la reproduction. Or, des études de laboratoire chez l'homme, aussi bien que des études de terrain chez des travailleurs postés montrent un effet important de ces paramètres sur l'expression de certains rythmes circadiens et sur les effets du travail en horaires atypiques [31 à 33]. Les mécanismes sous-jacents sont peu élucidés. Ils semblent impliquer un effet de l'axe neuroendocrinien, des différences dans la structure, les réponses et les réseaux de l'horloge entre les deux sexes.

LES EFFETS DU TRAVAIL EN HORAIRES ATYPIQUES SUR LA SANTÉ

De nombreuses études se sont intéressées aux conséquences du travail en horaires atypiques sur la santé des travailleurs. Des rapports d'experts en font la synthèse,

notamment des effets du travail posté et de nuit [34 à 36]. Il s'agit essentiellement d'effets sur le sommeil et la vigilance, sur les systèmes métabolique (obésité, prise de poids, syndrome métabolique, dyslipidémies), cardiovasculaire et immunitaire. Des conséquences néfastes sur la santé psychique et les performances cognitives, la fertilité et le développement sont aussi avancées [37, 38], ainsi que des effets cancérigènes [14] (cf. Risque cancérigène p. 28). Les horaires longs de travail et les autres horaires atypiques hors nuit semblent avoir aussi un effet délétère sur la santé cardiovasculaire et mentale, ainsi que sur la vie sociale et familiale [2, 3].

Les principaux mécanismes impliqués sont la désynchronisation des rythmes circadiens (horloges centrale et périphériques, traduisant un conflit entre les signaux lumière-obscurité de l'environnement, le comportement du travailleur et les oscillations internes de l'organisme), la dette de sommeil et une mauvaise qualité de sommeil, limitant les processus de réparation et restauration de l'organisme. La désynchronisation sociale jouerait aussi un rôle.

Malgré les nombreuses données, les mécanismes par lesquels le travail en horaires atypiques altère les capacités, la longévité et le bien-être général des travailleurs ne sont pas encore entièrement compris.

Il n'existe aucun rapport validé documentant une adaptation biologique complète au travail posté, ce dernier n'étant jamais physiologique [39].

QUESTIONS SOULEVÉES ET IMPLICATIONS POUR LES TRAVAILLEURS

À partir de ces raisonnements, il est pertinent de s'interroger, pour les travailleurs en horaires

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

atypiques exposés aux substances chimiques :

- si le fait de travailler en horaires atypiques rend le travailleur plus vulnérable, d'une façon générale, à des effets toxiques, aigus et chroniques, des substances chimiques, d'autant plus qu'ils peuvent être soumis à des horaires plus longs, avec un sommeil insuffisant et de mauvaise qualité;

- si les effets du travail en horaires atypiques, notamment du travail posté de nuit, modifient les effets toxiques connus de certaines substances chimiques, et dans quelle mesure (effet additif, multiplicatif, action sur le même organe cible...);

- si des fenêtres horaires de susceptibilité aux produits chimiques peuvent être identifiées (variabilité de la toxicité des substances selon le moment de l'exposition, le jour ou la nuit);

- si l'exposition à certaines substances chimiques peut, elle-même, être un facteur de perturbation des rythmes circadiens;

- si des différences de susceptibilité aux agents chimiques dangereux sont observées entre les travailleurs du sexe masculin et féminin, en lien avec des spécificités de l'horloge biologique et de l'influence des hormones sexuelles;

- si certains biomarqueurs d'effet ou d'exposition aux substances chimiques peuvent varier considérablement en fonction du moment de l'exposition et du prélèvement;

- comment interpréter les valeurs biologiques, en prenant en compte le facteur temps (fonction de l'heure biologique, de l'heure de la montre ou du poste de travail).

Les chapitres suivants apporteront des éléments de réponse et de discussion aux questions soulevées, notamment par la présentation de documents de consensus et de données d'études observationnelles

et expérimentales chez l'homme. Quelques études chez l'animal et chez des travailleurs de jour ou en population générale seront aussi prises en compte, afin d'étayer les réflexions.

TRAVAUX D'EXPERTS ET REVUES DE LA LITTÉRATURE

En 2019, le Comité scientifique sur le travail posté et le temps de travail de la Commission internationale de la santé au travail (*International Commission on Occupational Health* – ICOH) a commandé une série de travaux à la *Working Time Society* (WTS) afin d'obtenir un état des connaissances sur les horaires atypiques de travail, leurs effets sur la santé et la sécurité des travailleurs, d'identifier la recherche existante sur le sujet et de déterminer les orientations futures [40]. L'un des documents de consensus portait sur la pertinence de l'horloge biologique humaine en toxicologie industrielle, en particulier pour le choix des VLEP et pour la surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques (SBEP) [19]. Trois messages-clés sont issus de ce consensus (*traduction libre*).

« **1.** *Les travailleurs de nuit fixes et postés sont exposés à des agents chimiques à des concentrations égales ou supérieures à celles des travailleurs de jour. De nombreuses études (plus de 125) sur des animaux de laboratoire et chez l'homme démontrent que les effets néfastes des agents chimiques, biologiques, physiques et des xénobiotiques en général peuvent différer considérablement selon le moment de l'exposition. Les VLEP sont souvent établies sur la base de la théorie homéostatique (l'hypothèse non fondée d'une constance des fonctions et des processus biologiques), ainsi que*

sur des données d'événements aigus dépourvues d'information vis-à-vis du moment de l'exposition (heure biologique) ou de l'horaire de travail. L'horloge biologique de l'homme s'adapte de façon lente et souvent incomplète lorsqu'elle est modifiée par le travail de nuit. Ainsi, l'exposition des travailleurs de nuit fixes ou postés aux substances chimiques est susceptible de se produire à une heure biologique (« circadian time ») différente de celle des travailleurs de jour. Par conséquent, le niveau de protection a priori assuré par certaines VLEP pourrait être inapproprié lorsqu'il s'agit de travailleurs de nuit ou en horaires atypiques. Ainsi, il est recommandé :

a) *de rechercher des différences circadiennes des effets aigus et chroniques des agents rencontrés sur le lieu de travail, afin d'établir, si besoin, des VLEP adaptées aussi bien aux travailleurs de jour que de nuit;*

b) *de documenter les accidents/événements de toxicité aiguë en fonction de l'heure de la journée, des heures de travail dans un poste donné et, préférentiellement, de l'heure biologique du travailleur accidenté;*

c) *d'appliquer en toxicologie industrielle les nouvelles approches qui sont déjà utilisées en recherche sur les rythmes biologiques (impliquant la transcriptomique et la métabolomique), pour déterminer l'heure biologique à partir d'un seul échantillon de sang, d'air exhalé, de cheveux ou poils ou autre milieu biologique. L'objectif est d'identifier l'heure biologique la plus susceptible à la survenue d'événements indésirables lors de l'exposition à des agents chimiques sur le lieu de travail.*

2. *L'homme est une espèce diurne. Dans des conditions de vie ordinaires, l'horloge biologique est organisée pour une activité pendant la lumière naturelle du jour et un sommeil pendant l'obscurité naturelle*

de la nuit. Les horaires atypiques de travail exigent une réorganisation de cette horloge, particulièrement en fonction du travail nocturne et du sommeil diurne. L'ajustement biologique à une telle altération du cycle veille/sommeil n'est ni instantané ni harmonieux. Il entraîne un état transitoire de perturbation circadienne, c'est-à-dire une inadéquation entre les rythmes de 24 heures des processus et fonctions corporels et les exigences cycliques de l'environnement externe, et/ou une modification de la période d'un cycle circadien, qui devient plus court ou plus long que 24 heures. Les études expérimentales montrent que la perturbation circadienne, elle-même, peut augmenter la vulnérabilité aux agents chimiques. D'un autre côté, des expériences animales et humaines suggèrent que des agents chimiques peuvent avoir comme effet indésirable une perturbation circadienne. Ainsi, il est recommandé :

a) de développer des travaux de recherche pour déterminer si la perturbation circadienne causée par des horaires de travail atypiques est associée à un risque plus élevé de toxicité; de déterminer, le cas échéant, si cela doit être un critère supplémentaire à prendre en compte pour établir ou ajuster des VLEP (VLEP-8h, court-terme et plafond);

b) de développer des travaux de recherche pour déterminer si la perturbation de l'horloge biologique peut être un effet indésirable aigu et/ou chronique des expositions chimiques en milieu de travail. De déterminer si cela constituerait un critère supplémentaire à prendre en compte pour établir ou ajuster des VLEP.

3. Les méthodes actuelles de SBEP impliquent l'interprétation des données par rapport à des valeurs de référence « diurnes »; elles sont fondées sur la théorie homéostatique, qui se base, incorrectement, sur la

constance biologique. Par conséquent, la surveillance biologique est généralement limitée à des évaluations individuelles uniques ou avant/après les postes de travail. De nombreux indices biologiques d'exposition sont régis par des processus circadiens et présentent des variations jour/nuit prévisibles, parfois d'une ampleur considérable. Cela suggère la pertinence d'établir des valeurs de référence pondérées pour l'heure biologique ou l'horaire de travail pour une plus grande précision lors de l'interprétation des données (« biological-time or shift-qualified reference values »). Ainsi, il est recommandé :

a) d'intégrer/de mettre en œuvre plus largement la SBEP dans les milieux de travail où il y a des expositions chimiques importantes et des horaires de nuit fixes ou postés;

b) d'effectuer des automesures en série par les travailleurs tout au long de la période d'éveil, c'est-à-dire au travail et en dehors du travail. Ceci est illustré par des programmes de surveillance consistant en : (i) des automesures sériées du débit expiratoire de pointe (DEP) par le personnel dans certains environnements de travail, à l'aide d'instruments faciles à utiliser et peu coûteux, afin de détecter précocement des signes d'effets néfastes sur le système respiratoire, (ii) des auto-prélèvements sériés de fluides corporels, tels que l'urine et/ou la salive, par les travailleurs régulièrement exposés à des agents chimiques dangereux afin de mieux détecter le risque d'effets aigus et/ou chroniques;

c) de développer des travaux de recherche pour évaluer le besoin d'établir des valeurs de référence pondérées sur l'heure biologique ou les horaires de travail, afin d'améliorer l'interprétation des données lorsque les biomarqueurs présentent une forte variabilité circadienne (valeurs

minimale – maximale au long des 24 heures);

d) de développer des travaux de recherche afin de créer des biocapteurs, peu coûteux et acceptables par les travailleurs, pour une surveillance biologique pratique en temps réel, y compris pour les prélèvements de sang ou d'autres fluides corporels;

e) de gérer de manière responsable les informations personnelles lors de la collecte, du stockage et du traitement des données biologiques et d'autres données des travailleurs (règlement général sur la protection des données).»

Avant ce consensus, assez peu de revues de la littérature ou avis d'experts ont été publiés sur le sujet. Les auteurs s'accordent tous sur la nécessité de prendre en compte des données temporelles (heure de la journée, heure biologique, variabilité circadienne, saison de l'année) et déplorent le manque de connaissances pratiques sur les effets combinés du travail posté et des agents chimiques, aussi bien en toxicologie expérimentale qu'en milieu de travail [25, 29, 41 à 45]. L'ouvrage de référence en toxicologie *Patty's Industrial Hygiene* consacre un chapitre complet à la pharmacocinétique et au travail en horaires atypiques, avec la discussion de cas pratiques d'exposition chimique selon diverses configurations d'horaires de travail [15]. Plus récemment, Makris a élargi la discussion au-delà de la sphère professionnelle [26]. Il considère la totalité des expositions, tout au long de la vie du travailleur, l'exposome, et insiste sur l'importance des connaissances de la chronotoxicologie aussi bien pour la toxicologie que pour l'épidémiologie environnementale et la médecine de précision, personnalisée.

Dans le cadre de l'expertise en cours par le NEG, des résultats

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

préliminaires ont été présentés en 2019, sous forme de poster, lors du 24th *International Symposium on Shiftwork and Working Time* [46]. Les experts n'ont considéré que des études avec une caractérisation suffisamment précise de l'exposition aux horaires atypiques et aux substances chimiques, évaluant des effets sur la santé ou la sécurité des travailleurs. Au total, 8 articles ont été retenus, mettant en évidence :

- une réduction de la fonction pulmonaire pendant le travail de nuit chez les travailleurs exposés aux poussières dans des aciéries et aux endotoxines dans la transformation de pommes de terre;
- un effet synergique entre l'exposition aux horaires de travail atypiques et à des solvants organiques dans la survenue d'avortements spontanés chez le personnel de laboratoire;
- une augmentation de la mortalité par coronaropathie chez les travailleurs exposés au disulfure de carbone (CS₂) et à des horaires de travail atypiques;
- une réduction de la qualité de sommeil chez des travailleurs postés exposés à l'acétone.

Les mécanismes potentiels discutés par les experts sont la perturbation des rythmes circadiens et les oscillations métaboliques, notamment au niveau hépatique, altérées en raison des modifications des rythmes veille-sommeil et de l'ingestion alimentaire à des horaires inhabituels. Ils concluent que les données sont insuffisantes pour identifier des substances chimiques nécessitant une adaptation des VLEP aux horaires atypiques de travail. Ils suggèrent l'utilisation du modèle d'ajustement développé par l'IRSST (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail) pour les horaires longs de travail (*cf.* Ajustement

des VLEP aux horaires atypiques de travail p. 29).

Des différences dans la méthodologie de recherche et les objectifs peuvent expliquer que les études individuelles identifiées dans le présent article ne coïncident pas avec celles du NEG.

ÉTUDES PAR SUBSTANCE CHIMIQUE OU FAMILLE DE SUBSTANCES

SOLVANTS

Chez 8 travailleurs en rotation rapide matin-soir-nuit (06h-14h-22h) exposés à l'acétone dans une usine de fabrication d'acétate de cellulose, une interaction entre l'exposition, le quart de travail et l'heure de la journée a été observée pour un test de performance neurocomportementale évaluant la vigilance [47]. Par rapport au groupe témoin (8 travailleurs appariés selon l'âge, le sexe, les horaires et la charge de travail, mais non exposés aux substances chimiques), la perturbation des performances semblait plus importante lors du poste du matin. Les symptômes aigus tels que l'irritation des muqueuses et des mesures subjectives de mal-être (tension, fatigue, plaintes, agacement) étaient aussi significativement plus importants que ceux des témoins, avec une interaction entre l'exposition et l'heure de la journée. L'augmentation la plus importante des symptômes aigus était observée lors du poste de nuit.

Chez 8 autres travailleurs alternant poste du matin (05h-13h00) et du soir (13h-21h00) toutes les semaines, exposés à un mélange de 15 solvants dans une usine de production de revêtements de sol, les résultats moyens des tests de performance neurocomportementale étaient similaires pour les deux horaires [47]. Les symptômes aigus n'étaient pas significativement différents de

ceux des témoins, mais, pour certains indicateurs de mal-être (tension, fatigue), une interaction entre l'exposition et l'heure de la journée a été observée.

Dans les deux usines, par rapport aux témoins, les indicateurs de mal-être étaient les plus élevés lors du poste du matin. Des campagnes de métrologie tout au long de l'étude ont montré un dépassement important des VLEP réglementaires allemandes de l'époque pour l'acétone (dépassement pour 30 % des 123 prélèvements, concentration moyenne proche de 1000 ppm), mais majoritairement un respect des limites pour le mélange de solvants (dépassement pour 6 % des 110 prélèvements, en appliquant l'approche de l'additivité des solvants).

La qualité du sommeil après le poste du soir et de nuit a aussi été évaluée par questionnaire chez les travailleurs de l'usine de fabrication d'acétate de cellulose, pendant 3 cycles de travail et comparée à des travailleurs postés non exposés aux substances chimiques [48]. L'exposition à l'acétone a été quantifiée par des prélèvements atmosphériques individuels et par des dosages urinaires. Les travailleurs postés exposés à l'acétone rapportaient un sommeil moins récupérateur par rapport aux témoins, alors que la durée et les horaires de sommeil étaient similaires. Des corrélations ont été observées entre les niveaux d'exposition à l'acétone et plusieurs paramètres de qualité du sommeil diurne et nocturne.

Ces données sont insuffisantes pour conclure sur une plus grande susceptibilité aux solvants à des heures spécifiques. Néanmoins, elles mettent en évidence une fluctuation des effets sur la santé pendant le poste de travail, qui se traduit statistiquement par une interaction entre l'exposition

chimique et l'heure de la journée. Les altérations du sommeil pourraient traduire l'interaction des effets connus d'une exposition chronique aux solvants (trouble mental organique) et des horaires atypiques de travail (effets avérés sur le sommeil).

COMPOSÉS ORGANOCHLORÉS ET NETTOYANTS CHLORÉS

Chez 94 travailleurs postés d'une usine de production de composés organochlorés (exposés principalement à du chlorure d'allyle, de l'épichlorhydrine, du 1,3-dichloropropène et de l'hexachlorocyclopentadiène), des paramètres de la fonction hépatique et rénale ont été comparés à ceux de deux autres groupes de travailleurs, l'un en horaires de jour (n = 50, employés de maintenance), l'autre en horaires postés (n = 60, employés d'une raffinerie de pétrole), non exposés aux hydrocarbures halogénés [49]. Cette étude a été faite afin de mieux comprendre l'augmentation de l'albuminurie préalablement observée chez ces travailleurs exposés par rapport à un groupe de travailleurs de bureau, car aucune association avec la durée de l'exposition n'avait pu être identifiée [50]. Dans cette nouvelle étude, aucune autre différence des paramètres hépatorénaux n'a été observée entre les trois groupes, hormis un taux d'excrétion de l'albumine significativement plus bas chez les travailleurs de jour par rapport aux deux autres groupes de travailleurs. Les auteurs ont conclu que les différences observées seraient dues à des altérations des rythmes circadiens en lien avec le travail posté, plutôt qu'à une exposition prolongée à de faibles concentrations de produits chimiques potentiellement néphrotoxiques.

Chez des volontaires sains, une étude a cherché à évaluer si le moment de l'exposition à des sources

de trihalométhanes (THM) impactait leur variabilité en tant que biomarqueurs d'exposition et, possiblement, d'effet [51]. Pour cela, les volontaires (6 par groupe) ont effectué des activités de nettoyage domestique à différents moments de la journée avec des produits chlorés (nettoyant pour toilettes avec 4,5 g d'hypochlorite de sodium/100 g, nettoyant pour sols avec 1,62 g d'hypochlorite de sodium/100 g et nettoyant avec < 5 % de chlore). Lorsque les activités de nettoyage ont eu lieu le matin ou en début d'après-midi, les niveaux médians de THM urinaires ont diminué juste après la réalisation des activités, alors qu'une augmentation a été observée l'après-midi ou la nuit, pour les mêmes activités. Ces résultats sont compatibles avec le processus d'activation métabolique médié par le CYP2E1, dont la rythmicité a été étudiée. Cette étude montre un effet du moment de la journée sur la variabilité des biomarqueurs urinaires d'exposition aux sous-produits de chloration, suggérant une probable variabilité circadienne de leur toxicité. Néanmoins, ces résultats doivent être interprétés avec prudence, en raison de la petite taille de l'échantillon.

MÉTAUX

Chez 6 869 sidérurgistes, l'exposition au travail de nuit posté était significativement associée au débit de filtration glomérulaire (DFG). En effet, la durée d'exposition d'au moins 29 ans augmentait d'environ 40 % le risque d'avoir un DFG abaissé (≤ 89 mL/min/1,73 m²) par rapport aux travailleurs de jour, après ajustement avec les possibles facteurs de confusion [52]. Cette association était partiellement modifiée par la pression artérielle diastolique, suggérant que cette dernière est un potentiel médiateur de l'association retrouvée.

Chez des travailleurs postés (jour, soir, nuit) dans une usine d'acier inoxydable (n = 56), l'excrétion urinaire de chrome (Cr) et de nickel (Ni) a été étudiée, en fonction du moment de l'exposition [53]. Des travailleurs postés (jour, nuit, n = 40) non exposés aux métaux ont aussi été évalués. Les travailleurs exposés de l'usine présentaient une excrétion non uniforme de ces deux métaux (mesure avant-après le poste de travail). Après le poste du soir, l'excrétion de chrome augmentait de façon plus faible, alors qu'elle augmentait de façon plus importante le jour et la nuit. Des résultats similaires ont été observés pour le nickel, bien que non statistiquement significatifs. Dans le groupe non exposé aux métaux, aucune augmentation ou diminution de l'excrétion urinaire médiane de chrome ou de nickel n'a été observée. Cette étude pourrait suggérer une susceptibilité au chrome entre 16h-00h, avec plus d'accumulation de ce métal dans l'organisme pendant cette période horaire. Il est néanmoins difficile de juger si les résultats s'expliquent par la variabilité circadienne de l'excrétion des métaux ou par les horaires de travail.

Chez 19 travailleurs d'une fonderie, non exposés pendant la période de l'étude, la concentration de 7 métaux (plomb (Pb), zinc (Zn), cuivre (Cu), chrome (Cr), manganèse (Mn), mercure (Hg), cadmium (Cd)) dans les urines, le plasma et les érythrocytes à différentes heures de la journée a aussi été étudiée [54]. Une rythmicité circadienne a été mise en évidence pour la concentration urinaire de tous les métaux sauf le Zn ; la concentration plasmatique de Pb, Cd, Zn, Cu et Cr ; la concentration érythrocytaire de Pb, Hg inorganique, Zn et Cr. Il est intéressant de noter que la réduction nocturne du DFG semble contri-

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

buer à la diminution de l'excrétion urinaire de certains métaux (Cd, Cr, Mn) pendant la nuit. Pour d'autres métaux, la concentration urinaire au cours des 24 heures semblait plus dépendante de la rythmicité des taux plasmatiques et érythrocytaires (cas du Pb); aussi bien de la rythmicité des taux plasmatiques que du DFG (Cu); ou fonction de la rythmicité des taux érythrocytaires, indépendante du DFG (cas du Hg). Bien que le tabagisme et la fonction rénale aient été pris en compte, rien n'est précisé sur les horaires de ces travailleurs, ni sur leur alignement aux rythmes diurnes.

En population générale, plusieurs études sont disponibles, mais ce serait hors du champ de cet article d'entrer dans le détail de leurs discussions. Des différences d'habitudes alimentaires ou tabagiques de plusieurs populations non exposées professionnellement limitent encore plus les comparaisons. Il convient néanmoins de noter que, par exemple, pour le taux de Cd urinaire, en plus d'une rythmicité circadienne (le moment de l'échantillonnage était un facteur significatif dans les modèles statistiques), le sexe, le débit urinaire, l'âge et les protéines urinaires étaient également des déterminants significatifs [55]. Récemment, une biobanque avec des échantillons urinaires et sanguins collectés à différents moments au long des 24 heures, issus de la population suédoise (n = 60), a été rendue disponible en libre accès [56]. Il est important de noter que pour la majorité des métaux étudiés, une différence significative est mise en évidence entre les hommes et les femmes pour le taux d'excrétion urinaire de 24 heures [57].

Une revue de la littérature fait le point sur la perturbation neuroendocrinienne induite par le cadmium sur l'axe hypothalamo-

hypophysio-gonadique (HHG) [58]. Le cadmium semblerait induire une chronotoxicité sur cet axe neuroendocrinien, en altérant de manière significative la variation circadienne de la sécrétion d'hormones hypophysaires. Un des mécanismes avancés est une augmentation du stress oxydant, en altérant l'expression des enzymes redox et des gènes de l'horloge. Ces hypothèses sont appuyées essentiellement par des données expérimentales.

Chez l'animal, les taux de survie suite à une injection intrapéritonéale de 7 métaux dépendaient grandement de l'heure de l'administration [59]. Il a été observé une meilleure tolérance la nuit (obscurité, activité) pour le Ni; le jour (lumière, repos) pour le Cr; une tolérance biphasique (avec deux pics) pour le Hg et le Pb; une susceptibilité importante au Cu et au Zn quand les phases lumière/obscurité étaient inversées; et aucune différence pour le Fe. Pour le Cd, en particulier, 4 études mettent en évidence une variabilité circadienne importante des taux de létalité, de la toxicité hépatique et testiculaire [60 à 63]. Les résultats de ces études sont cohérents entre eux, et reproductibles pour différentes souches de souris et voies d'administration testées (intrapéritonéale, sous cutanée), avec une moindre toxicité observée pendant la période allant de la mi-obscurité au début de la lumière. La principale hypothèse mécanistique expliquant les résultats est le rôle du stress oxydant (le moment de la plus grande toxicité du CdCl₂ correspondait à une baisse de la concentration hépatique de glutathion (GSH)) [61].

La totalité des mécanismes mis en jeu reste encore à élucider. Si la différence des rythmes veille-sommeil entre l'homme et la souris est considérée, il pourrait être estimé

que les travailleurs seraient plus sensibles à la toxicité induite par le Cd pendant la nuit. Le rôle antioxydant de la mélatonine appuie cette hypothèse [64]: les effets hépatotoxiques du Cd seraient plus importants la nuit chez les travailleurs dont la mélatonine est inhibée par la lumière artificielle nocturne. S'il s'agit de mécanismes différents, l'extrapolation en fonction de la seule inversion des rythmes souris/homme ne peut pas se faire. L'interprétation de ces données expérimentales doit se faire avec prudence, d'autant plus que les voies d'administration testées ne reflètent pas les modes d'exposition en milieu professionnel.

ISOCYANATES

Chez des ouvriers exposés au 2,4-diisocyanate de toluylène, lors de la fabrication de mousse de polyuréthane, une variabilité diurne du débit expiratoire de pointe (DEP) a été observée, et ce de façon significativement plus importante par rapport aux travailleurs non exposés [65]. Compte tenu du manque d'informations sur les horaires de travail et de la petite taille de l'échantillon (26 exposés, chacun apparié à un témoin), cette étude ne permet que de suggérer une variabilité diurne de la susceptibilité de l'appareil respiratoire.

Chez 74 travailleurs (dont 14 postés et 5 de nuit fixe) d'une installation de maintenance d'avions aux États-Unis, exposés au diisocyanate d'hexaméthylène (HDI), des taux élevés d'anticorps spécifique HDI IgG (Hexamethylene diisocyanate (HDI)-specific serum immunoglobulin G (IgG)) étaient associés de façon significative au travail de nuit, ainsi qu'à certains métiers, à une exposition cutanée et inversement associés à l'utilisation d'appareils de protection respiratoire [66]. Ce test immunologique était plutôt un bio-

marqueur d'exposition que d'effet. Lors de la catastrophe de Bhopal, où de l'isocyanate de méthyle a été libéré en grande quantité pendant la nuit, il a été suggéré un moindre taux de morbidité aiguë et de mortalité chez les travailleurs de nuit de l'usine et les animaux nocturnes (rats), par rapport aux personnes et aux animaux diurnes (bétail) qui dormaient [67]. Néanmoins, il n'y a pas eu d'investigation supplémentaire permettant d'évaluer le rôle d'éventuels facteurs chronobiologiques et d'autres facteurs, notamment le déplacement du nuage toxique, la réaction des victimes, le délai de prise en charge ou des différences inter-espèces.

AUTRES SUBSTANCES

Des études anciennes mettent en évidence une variabilité diurne du DEP chez des travailleurs exposés aux poussières de coton [68], de PVC [69] et chez des travailleurs asthmatiques d'une usine de fabrication de composants électroniques exposés aux fumées de colophane [70]. Chez ces derniers, l'amplitude du DEP était plus importante et le pic survenait plus tôt les jours de travail par rapport aux jours de repos. Des études plus récentes ont confirmé la variabilité circadienne des mesures de spirométrie chez des volontaires sains [71]. Le rythme circadien de la balance sympatho-vagale semble avoir un effet modulateur sur le calibre des voies respiratoires [72]. S'agissant d'horaires de travail de jour dans ces études, il n'est pas possible de juger d'un éventuel effet des horaires de travail atypiques. Néanmoins, ces observations appuient la recommandation de la *Working Time Society* sur la réalisation d'auto-évaluations en série fréquentes pendant le travail et le repos à l'aide d'un débitmètre de pointe, afin de détecter le plus

précocement une atteinte de l'appareil respiratoire (par évaluation de la moyenne sur 24 heures, de l'amplitude et de l'heure de l'acrophase) [19]. D'une façon générale, en cas de troubles de la fonction respiratoire, la moyenne du DEP calculée sur 24 heures est abaissée (par rapport aux valeurs normales pour l'âge et le sexe), l'amplitude circadienne augmentée (jusqu'à 50 % de la moyenne des 24 heures) et l'heure de la journée où la fonction des voies respiratoires est optimale peut être considérablement avancée ou retardée [19]. Ces explorations auront leur place principalement dans le cadre de protocoles de recherche.

Chez des travailleurs fortement exposés au dichlorvos dans une étude ancienne, il a été montré une disparition de la variabilité circadienne de l'activité des cholinestérases, qui est normalement observée chez les individus non exposés, suggérant une perturbation de ces rythmes circadiens. Chez les souris, le même résultat a été observé. De plus, une relation inverse était observée entre la mortalité des souris et l'activité des cholinestérases sanguines. Ces données ont permis l'identification d'une possibilité d'intoxication plus importante le soir [73].

Chez des infirmiers de nuit dont l'exposition au risque chimique n'est pas clairement détaillée, une inversion complète de la phase du rythme de fer sérique a été observée [74].

Chez 306 travailleurs d'une usine sud-coréenne de semi-conducteurs potentiellement exposés à divers produits chimiques (benzène, trichloroéthylène, 2-éthoxyéthanol, arsine), le taux urinaire du principal métabolite de la mélatonine (sulfate de 6-hydroxymélatonine) était significativement plus bas chez les travailleurs en horaires

atypiques (06h-14h, 14h-22h ou 22h-06h) par rapport à ceux en horaires standards. Parmi les travailleurs en horaires atypiques, il était significativement plus bas en cas d'ancienneté d'au moins 10 ans par rapport à ceux avec une ancienneté inférieure à 5 ans [75]. Cela suggère une perturbation de la sécrétion de la mélatonine en lien avec l'exposition artificielle et irrégulière à la lumière.

Parmi les données disponibles chez les travailleurs postés, il importe de discuter des effets rénaux observés aussi bien dans les études les plus récentes (sidérurgistes) [52] qu'anciennes (production de produits organochlorés) [49, 50]. En effet, d'autres études ont mis en évidence une association entre le travail en horaires atypiques et la fonction rénale, sans préciser l'exposition chimique. Dans un échantillon représentatif de l'ensemble de la population coréenne (n = 3 000) issu d'une cohorte, il a été observé une association significative entre le travail de nuit fixe et la prévalence de microalbuminurie chez les femmes, par rapport au travail de jour (OR: 4.68 [IC 95 %; 1,29-17,00]) [76]. Chez des travailleuses manuelles de cette même cohorte (n = 3 504), il y avait une association significative entre le travail en horaires atypiques (tous types confondus) et la prévalence de maladie rénale chronique [77]. Dans une autre étude, chez des policiers (n = 354), le DFG était le plus faible chez ceux postés de nuit avec un IMC \geq 25 kg/m² et le DFG était significativement plus faible à mesure que le pourcentage d'heures travaillées de nuit augmentait [78]. Dans une autre étude, chez des travailleurs de l'industrie de la viscose exposés au disulfure de carbone (n = 117), l'ancienneté d'exposition au travail posté était significativement associée au ratio albumi-

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

nurie/créatininurie chez ceux qui avaient aussi une glycémie à jeun élevée [79]. Ces éléments suggèrent une apparente susceptibilité du système rénal chez les travailleurs postés, associée à des altérations métaboliques. Il paraît judicieux de s'interroger sur la possibilité d'une majoration des effets toxiques de certaines substances ayant pour organe cible le rein ou excrétées principalement par voie urinaire.

AUTRES DONNÉES EN DEHORS DU MILIEU DE TRAVAIL

Des données sur des intoxications volontaires mettent en évidence la chronotoxicité de plusieurs substances. Par exemple, le suivi de 14 840 cas d'intoxication a montré que la mortalité par le laurier-rose jaune (*Cascabela thevetia*) était fortement associée à l'heure de l'ingestion ($p < 0,001$): les patients qui ingéraient des graines de laurier-rose jaune en fin de matinée étaient deux fois plus susceptibles de mourir que ceux qui les ingéraient entre 16h00 et 24h00 (après ajustement sur la dose, l'âge, le sexe, le délai ainsi que l'heure de présentation à l'hôpital et l'année d'admission). L'hypothèse pouvant expliquer ces observations serait une augmentation de l'activité de la glycoprotéine P à la fin de la journée, avec réduction de l'absorption intestinale des glycosides de laurier-rose jaune, réduisant ainsi sa concentration sanguine et, donc, sa cardiotoxicité. Le rythme circadien de ces glycoprotéines dans l'intestin humain est peu connu, mais des modèles murins corroborent cette hypothèse [80]. Le moment de l'ingestion influençait aussi la mortalité humaine après empoisonnement par des insecticides organophosphorés ($p = 0,041$) [80]. Dans le cadre de l'optimisation thérapeutique, des connaissances de la chronopharmacologie sont déjà

appliquées. Il s'agit de certains traitements anticancéreux, principalement des molécules cytotoxiques ou cytostatiques (adriamycine, cisplatine, 5-fluouracile (5FU), methotrexate, vinblastine, cyclophosphamide) [27, 81], et, dans un moindre degré, de la radiothérapie [82, 83]. Plusieurs autres molécules, associées ou non à une technologie chronopharmacologique permettant une libération modifiée, sont utilisées en clinique (par exemple, famotidine pour les ulcères associés à l'augmentation de la sécrétion d'acide gastrique le soir; des statines pour l'hypercholestérolémie associée à l'augmentation de la synthèse du cholestérol le soir; des antihypertenseurs pour le pic tensionnel au réveil; des beta-2-mimétiques à longue durée d'action sous forme de patch pour l'asthme nocturne) [84]. Néanmoins, cette application est encore limitée et l'enseignement de la chronobiologie en médecine très parcellaire [30, 85]. Les études à visée thérapeutique ne s'intéressent pas à l'exposition professionnelle. Il manque une réflexion sur l'exposition du personnel soignant et des pharmaciens aux principes actifs médicamenteux en horaires de travail atypiques (cf. *tableau I p. 17*).

RISQUE CANCÉROGÈNE

Le CIRC a classé, en 2007, le « *travail de nuit posté impliquant une perturbation des rythmes circadiens* » dans le groupe des cancérigènes probables pour l'homme (catégorie 2A), pour le cancer du sein. En 2019, les experts ont réaffirmé cette classification pour le « *travail de nuit posté* », sans reprendre dans l'intitulé le mécanisme spécifique de la perturbation circadienne. Ainsi, ce mécanisme ne serait pas le seul impliqué. Les sites de cancer identifiés sont, en plus du sein, la prostate et le colon/rectum, avec

des indications limitées de cancer chez l'homme, des indications suffisantes de cancer chez l'animal de laboratoire et des indications mécanistiques fortes chez l'animal de laboratoire [14]. Le groupe d'experts a aussi mis en évidence les principaux facteurs pouvant influencer les effets du travail posté de nuit sur le cancer. Il s'agit de caractéristiques individuelles (âge, facteurs hormonaux et reproductifs, chronotype ou préférence diurne, sommeil), de facteurs liés au mode de vie (tabac, activité physique, comportement alimentaire et heures des repas, consommation d'alcool) et de l'exposition à la lumière. Dans le contexte d'une exposition concomitante au travail en horaires atypiques et à des substances chimiques, il semble pertinent d'identifier celles qui ont été associées aux mêmes localisations de cancer.

Au niveau du classement fait par le CIRC, il est possible d'identifier les agents chimiques rencontrés en milieu de travail en fonction des localisations cancéreuses [86]. Il est pertinent de s'interroger sur les possibles mécanismes qui pourraient être mis en jeu lors de ces expositions concomitantes, notamment si une désynchronisation liée aux horaires de travail pourrait augmenter davantage le risque cancérigène spécifique de ces substances, et inversement. En attendant d'avoir plus de réponses, l'identification des substances chimiques ayant un éventuel effet cancérigène sur les mêmes organes cibles que les horaires atypiques aide à cibler et à prioriser les travaux de recherche et de prévention en santé au travail.

RISQUE ACCIDENTEL

Plusieurs accidents industriels mettant en jeu une exposition majeure à des produits chimiques

ont eu lieu à des horaires de travail atypiques, notamment la nuit ou après des horaires de travail longs. Ainsi, il est important de souligner que les défauts de vigilance et la fatigue en lien avec le manque de sommeil et les horaires décalés peuvent influencer sur les capacités des travailleurs à respecter les mesures d'hygiène, de sécurité et de prévention vis-à-vis des substances chimiques.

AJUSTEMENT DES VLEP AUX HORAIRES ATYPIQUES DE TRAVAIL

Des organismes et des experts scientifiques ont développé des outils pour l'adaptation des VLEP aux substances chimiques à la durée du poste de travail [15, 87 à 95]. Il s'agit de l'utilisation de coefficients multiplicatifs pour adapter la VLEP en fonction des propriétés toxicologiques de la substance, de la durée du poste de travail et de l'intervalle de temps entre les expositions. Lorsque le poste de travail est plus long que la durée habituelle de 8 heures par jour ou 40 heures par semaine, une VLEP alternative peut être calculée en utilisant le coefficient multiplicatif, abaissant ainsi sa valeur. Le principe est de s'assurer que la concentration atmosphérique ne va pas entraîner chez le travailleur en horaires atypiques une charge corporelle maximale et, donc, une toxicité supérieure à celle observée en horaires de travail standards. Ainsi, l'objectif est de garantir un degré de protection équivalent aux travailleurs en horaires atypiques et ceux en horaires standards.

Les modèles d'ajustement des VLEP diffèrent entre eux dans leur prise en compte ou non des données de toxicocinétique, telles que la demi-vie biologique, du mécanisme d'action toxicologique ou des effets toxiques. D'une façon générale, ils

ne s'appliquent pas aux substances sensibilisantes, ni aux substances principalement irritantes ou ayant une valeur plafond. Leur intérêt est très limité pour les substances à demi-vie d'élimination très courte (et entraînant des effets toxiques rapidement réversibles). Par exemple, l'outil développé par l'IRSST, inspiré de celui de l'OSHA (*Occupational safety and health administration*), propose un ajustement quotidien ou hebdomadaire, en fonction des substances ayant des effets à la suite d'une exposition de courte durée ou de longue durée, respectivement [96]. Une comparaison des principaux modèles - Brief and Scala, OSHA, ACGIH, modèles pharmacocinétiques - est faite par Paustenbach, avec des cas pratiques et exercices [15].

Ces modèles sont proposés depuis les années 70, dans un contexte d'interrogations vis-à-vis des postes de 12 heures par rapport à ceux de 8 heures et ceux impliquant une exposition continue ou prolongée (exemple du travail en sous-marins ou sur les plateformes pétrolières). Aucun ne tient compte des moments de l'exposition dans la journée ; seule la durée est prise en compte, ignorant le moment du jour ou de la nuit ou l'heure biologique. La non prise en compte des effets probables du rythme circadien sur la réponse toxique fait de l'approche de modélisation des VLEP une approximation grossière des processus biologiques qui ont probablement lieu lors des horaires de travail atypiques. Malgré cela, l'utilisation de ces modèles est globalement acceptée vu la complexité de prendre en compte simultanément les dizaines de phénomènes biologiques susceptibles de se produire. Leur utilisation nécessite une compréhension claire de la raison d'être d'une VLEP donnée. Une mauvaise utilisation

de ces modèles pourrait conduire, dans le pire des cas, à un manque de protection pour les travailleurs. Ces modèles n'ont pas de valeur réglementaire.

SYNTHÈSE ET RÉFLEXIONS EN SANTÉ ET PRÉVENTION AU TRAVAIL

Cet article propose un grand angle sur l'exposition concomitante aux horaires de travail atypiques et aux substances chimiques. Comprendre les effets de cette combinaison d'expositions sur la santé et la sécurité des travailleurs semble une priorité au vu de sa prévalence et du déploiement de ce type d'horaires. Le nombre d'études épidémiologiques disponibles en milieu de travail reste assez faible aujourd'hui, peu d'entre elles évaluent spécifiquement les effets sur la santé. Néanmoins, les données expérimentales, mécanistiques et en population générale déjà publiées confirment le besoin de s'y intéresser de façon plus approfondie.

Au total, il devient évident que la question du « quand ? » (horaire de travail et période d'exposition) doit être mieux intégrée en santé au travail. Cette notion doit être prise en compte au même titre que les paramètres de la nature des substances, de la concentration, de la fréquence, de l'intensité, de la durée et des conditions d'exposition aux produits chimiques en milieu de travail (y compris l'utilisation d'équipements de protection collective et individuelle).

Pour une exposition à dose hebdomadaire égale, la charge corporelle maximale, et donc les éventuels effets toxiques d'une même substance, pourraient ne pas être équivalents lorsque les schémas horaires de travail diffèrent. D'autre

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

part, l'interaction entre les effets des substances chimiques et les horaires de travail atypiques pourrait conduire à une majoration des effets connus de l'une des expositions ou à de nouveaux effets sur la santé. L'heure de l'exposition pourrait influencer l'expression des effets toxiques, en fonction des rythmes circadiens des mécanismes d'absorption, distribution, métabolisme et excrétion (ADME). C'est-à-dire qu'il y a probablement des fenêtres de susceptibilité et de sévérité en fonction de l'heure biologique d'absorption, ceci étant valable pour tous les travailleurs, en horaires atypiques ou non. Enfin, l'action des substances chimiques pourrait aussi perturber les rythmes circadiens et conduire à des altérations de la santé. Les données actuellement disponibles ne permettent pas d'identifier avec certitude des substances et des horaires de travail spécifiques en cause. En outre, il se peut que la pertinence de ces considérations soit probablement mineure dans certaines conditions (cas d'exposition à des asphyxiants simples ou accident d'exposition chimique massive par exemple).

À la lumière des éléments discutés, il faudra identifier les enjeux en prévention et les besoins en recherche. En plus de ceux identifiés par la *Working Time Society* (cf. Travaux d'experts et revues de la littérature p. 22), d'autres éléments peuvent être considérés.

ENJEUX EN PRÉVENTION

En santé au travail, les recommandations en termes de prévention organisationnelle, collective et individuelle existantes pour les travailleurs en horaires atypiques s'appliquent, d'une façon générale, qu'ils soient exposés au non à des substances chimiques [1 à 3,

97]. Au niveau collectif et organisationnel, il s'agit principalement d'une optimisation des plannings et des horaires, afin de limiter les désynchronisations et la dette de sommeil ; de l'adaptation du contenu et de l'environnement de travail, afin de limiter les accidents ; de l'instauration de micro-siestes ; et de l'information et de la formation des équipes sur l'hygiène de sommeil et de lumière [98 à 101].

Pour ce qui est du risque chimique, l'approche générale de prévention s'applique : évaluation des risques, mise en place d'actions de prévention (suppression, substitution, protection collective, individuelle, mesures d'hygiène, plan d'urgence, formation et information des salariés), évaluation de l'efficacité des actions [102]. Une réflexion doit être menée en amont sur la nécessité de manipuler des produits chimiques dangereux la nuit. Au vu de la fluctuation de la vigilance, certaines tâches pourraient être planifiées plutôt de jour ou en début de nuit. Un des principaux messages de prévention sera de ne pas multiplier les expositions et les risques, notamment la nuit.

En termes de perspectives, une des traductions pratiques des connaissances sera la réalisation de certaines tâches ou opérations potentiellement exposantes à certains agents chimiques aux moments où les effets toxiques anticipés sont les plus faibles. Il s'agirait d'une mesure de prévention organisationnelle supplémentaire, en plus des mesures classiques de prévention collective et individuelle. Ce serait particulièrement intéressant pour des opérations d'intervention ou de maintenance à risque accidentel ou d'exposition particulièrement élevés, le but étant toujours la réalisation des tâches de travail dans les condi-

tions le plus favorables possibles. Lors de la surveillance de l'état de santé des travailleurs, il s'agit principalement de la recherche de signes et symptômes en faveur de troubles du sommeil et de la vigilance, et de la surveillance de paramètres métaboliques (poids, IMC, circonférence abdominale...) [103 à 105]. Les données suggérant une perturbation du système rénine-angiotensine-aldostérone peuvent se traduire, en pratique, par le contrôle régulier de la tension artérielle. Dans tous les cas, la périodicité des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires (explorations fonctionnelles respiratoires – EFR, bilan sanguin hépatique, rénal, biochimie, imagerie...) seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition. Cette décision s'appuie sur les données de toxicologie disponibles. S'agissant de la SBEP, au niveau de la « fiche de renseignements médicaux et professionnels accompagnant l'échantillon et la prescription médicale dans le cadre de la biométrie » [106], les informations concernant les horaires de travail (ainsi que les périodes d'exposition et l'heure de prélèvement) pourront être davantage complétées et exploitées lors de l'interprétation des résultats. La sensibilisation des préventeurs et des laboratoires d'analyse sur ce sujet est fondamentale. Dans le cadre de l'élargissement des missions des services de prévention et de santé au travail, des actions de promotion de la santé sur le lieu de travail pourront avoir lieu [107]. Pour ces travailleurs polyexposés, des actions de sensibilisation collectives et individuelles portant sur des facteurs de risque modifiables tels que la pratique d'une activité phy-

sique régulière, d'une alimentation équilibrée, d'une bonne gestion du sommeil et l'éviction du tabagisme sont à développer [103 à 105].

Enfin, au-delà du risque chimique, le processus cumulatif des multiples risques professionnels peut entraîner une aggravation des effets observés chez les travailleurs en horaires atypiques [7]. La prévention en santé au travail doit agir, en conséquence, sur l'amélioration globale des conditions de travail.

BESOINS EN RECHERCHE

En termes de recherche en santé au travail, il y aura besoin d'une meilleure compréhension des associations entre les risques et de la force de ces associations (d'un point de vue statistique cela se traduit par un effet indépendant, additif, antagoniste, synergique ou multiplicatif). Pour cela, il faudra caractériser le mieux possible l'exposition (données de métrologie, durée, fréquence et intensité de l'exposition, horaires de travail détaillés, ancienneté de l'exposition...), ce qui fait souvent défaut dans les études disponibles. En pratique, il est souvent difficile de constituer des groupes d'exposition similaires et des témoins pertinents pour l'évaluation d'un effet clinique donné. Le besoin est de bien identifier des travailleurs dans une tâche similaire à horaires de travail différents et/ou des travailleurs à horaires de travail similaires mais exposés ou non à une substance donnée.

Pour faire progresser l'état des connaissances, l'exploitation de données déjà disponibles (indicateurs biologiques d'exposition et d'effet issus d'études précédentes et pouvant être associés à un horaire de travail/exposition ou à l'heure de prélèvement) pourra être une démarche à privilégier.

La mise en place d'actions collaboratives, par exemple, par le partage de bases de données entre les différents chercheurs pourra faciliter des efforts d'analyse plus complets. Le choix des substances à évaluer et la priorisation des actions peuvent être guidés par des critères de prévalence des expositions ou d'effets importants sur la santé, ainsi que sur des données préexistantes (cf. Caractérisation de l'exposition p. 16, Études par substance chimique ou famille de substances p. 24, Risque cancérigène p. 28).

En toxicologie expérimentale, la prise en compte des principes de la chronobiologie devra être de plus en plus répandue, tout en respectant les principes éthiques de l'expérimentation animale (règle des 3 R). L'utilisation de modèles PBPK (*physiologically based pharmacokinetic modelling*, modèles mathématiques de pharmacocinétique physiologique pour prédire l'absorption, la distribution, le métabolisme et l'excrétion de substances chimiques) pourrait, dans une certaine mesure, constituer une alternative aux études de chronotoxicologie qui exigent un plus grand nombre de mesures et d'animaux. Actuellement, les lignes directrices de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) pour les essais de produits chimiques ne tiennent pas compte des données de chronotoxicologie. Il est seulement précisé que les rapports doivent indiquer l'heure d'administration des traitements et que les animaux doivent être soumis à un éclairage artificiel faisant alterner des séquences de 12 heures de lumière et de 12 heures d'obscurité [108].

En effet, le domaine de la chronotoxicité animale et humaine en est à ses balbutiements. Ce changement de paradigme pourrait potentiel-

lement éclairer la variabilité de la susceptibilité biologique à certaines substances chimiques en milieu de travail et aider à mieux cibler les mesures de prévention.

In fine, l'étude de cette combinaison d'expositions, chimie et horaires atypiques, et des polyexpositions en général, requiert un décloisonnement des connaissances et une mise en avant de la pluridisciplinarité et de la mutualisation des compétences.

CONCLUSION

Les connaissances disponibles suggèrent que le travail en horaires atypiques pourrait influencer les processus biologiques qui déterminent le risque associé à l'exposition aux substances chimiques, en raison à la fois de la fluctuation circadienne de la sensibilité biologique à celles-ci et de la désynchronisation des mécanismes de détoxification. Documenter les contraintes horaires et considérer le facteur temps lors de l'évaluation du risque chimique et de la biosurveillance constituent un grand pas vers une meilleure prévention des risques professionnels chez ces travailleurs.

POINTS À RETENIR
ET BIBLIOGRAPHIE
PAGES SUIVANTES



Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

POINTS À RETENIR

- Les travailleurs en horaires atypiques sont exposés à des substances chimiques à un degré souvent plus important que ceux en horaires standards et cumulent plusieurs autres risques professionnels.
- Peu d'études de terrain ont évalué les effets d'une exposition professionnelle concomitante aux horaires atypiques de travail et aux substances chimiques.
- Les données disponibles suggèrent que les effets des substances chimiques sur la santé peuvent différer en fonction du moment de l'exposition.
- Les possibles mécanismes mis en jeu sont un désalignement entre les comportements et les horloges circadiennes moléculaires, une perturbation circadienne par les horaires de travail et les substances chimiques, et une vulnérabilité du travailleur posté en lien avec un affaiblissement des processus de réparation.
- La variabilité circadienne des indicateurs biologiques d'exposition et d'effet devrait être davantage prise en compte, aussi bien en toxicologie expérimentale qu'industrielle.
- Il paraît justifié de consigner systématiquement les données temporelles (heures de la journée, horaire de travail) et de développer davantage de campagnes de surveillance des effets des substances chimiques sur la santé chez les travailleurs en horaires atypiques.
- Les mesures de prévention collective et organisationnelle impliquent à la fois des actions en lien avec la limitation des risques liés aux horaires atypiques de travail et l'approche générale de prévention du risque chimique.
- Lors du suivi de l'état de santé des travailleurs postés, la prévention de toute atteinte débutante doit tenir particulièrement compte de l'exposition à des substances chimiques ayant des effets cibles semblables à ceux identifiés pour le travail en horaires atypiques (effets néphrotoxiques, cardiovasculaires, psychiques, métaboliques et immunitaires, risque cancérigène...).
- Des modèles d'ajustement des VLEP sont disponibles pour les horaires longs de travail; ils n'ont pas de caractère réglementaire.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | Travail en horaires atypiques. INRS, 2021 (<https://www.inrs.fr/risques/travail-horaires-atypiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- 2 | WEIBEL L, CAETANO G - Horaires atypiques de travail (hors travail de nuit): quels effets sur la santé et la sécurité au travail? *Grand angle TC* 166. *Réf Santé Trav.* 2019; 159: 19-32.
- 3 | GAUTIER MA, CAETANO G - Effets sur la santé des horaires longs de travail: revue de la littérature. *Grand angle TC* 169. *Réf Santé Trav.* 2020; 161: 39-48.
- 4 | MIGUET M, RUKH G, TITOVA OE, SCHIÖTH HB - Important Difference between Occupational Hazard Exposure among Shift Workers and Other Workers; Comparing Workplace before and after 1980. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17 (20): 7495.
- 5 | JAY SM, GANDER PH, ENG A, CHENG S AND AL. - New Zealanders working non-standard hours also have greater exposure to other workplace hazards. *Chronobiol Int.* 2017; 34 (4): 519-26.
- 6 | Exposure to multiple hazards among Australian workers. Safe Work Australia, 2015 (<https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/exposure-to-multiple-hazards-report.pdf>).
- 7 | HAVET N, HUGUET M, TONIETTA J - L'exposition des travailleurs de nuit aux facteurs de pénibilité en France: les enseignements de l'enquête SUMER 2010. *Rev Epidémiol Santé Publique.* 2017; 65 (6): 397-407.
- 8 | PATRASCU (Ed) - Risques multiples et polyexpositions: la prévention à l'épreuve de la complexité. Dossier DO 35. *Hyg Secur Trav.* 2021; 265: 16-61.
- 9 | Plan santé au travail (PST) 2016-2020. Ministère chargé du Travail, 2015 (<https://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/plans-gouvernementaux-sante-au-travail/article/plans-sante-au-travail-pst>).
- 10 | NAMBIEMA A, FOUQUET J, GUILLOTEAU J, DESCATHA A - La revue systématique et autres types de revue de la littérature: qu'est-ce que c'est, quand,

- comment, pourquoi? *Arch Mal Prof Environ.* 2021; 82 (5): 539-52.
- 11 | HAVET N, PENOT A, MORELLE M, PERRIER L ET AL.** - Varied exposure to carcinogenic, mutagenic, and reprotoxic (CMR) chemicals in occupational settings in France. *Int Arch Occup Environ Health.* 2017; 90 (2): 227-41.
- 12 | EL-ZAEMEY S, CAREY RN** - Variations in exposure to carcinogens among shift workers and non-shift workers. *Am J Ind Med.* 2019; 62 (4): 352-56.
- 13 | PEPEŁOŃSKA B, BURDELAK W, BUKOWSKA A, KRYSICKA J ET AL.** - Night shift work characteristics and occupational co-exposures in industrial plants in Łódź, Poland. *Int J Occup Med Environ Health.* 2013; 26 (4): 522-34.
- 14 |** Carcinogenicity of night shift work. IARC Monographs Vol 124 group. *Lancet Oncol.* 2019; 20 (8): 1058-59.
- 15 | PAUSTENBACH DJ** - Pharmacokinetics and Unusual Work Schedules. In: ROSE VE, COHRSSSEN (EDS) - Patty's Industrial Hygiene. Sixth Edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc; 2001 2011: 957-1 046, 2 654 p.
- 16 | TAKAHASHI JS** - Transcriptional architecture of the mammalian circadian clock. *Nat Rev Genet.* 2017; 18 (3): 164-79.
- 17 | PATKE A, YOUNG MW, AXELROD S** - Molecular mechanisms and physiological importance of circadian rhythms. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2020; 21 (2): 67-84.
- 18 | GOPALAKRISHNAN S, KANNAN NN** - Only time will tell: the interplay between circadian clock and metabolism. *Chronobiol Int.* 2021; 38 (2): 149-67.
- 19 | SMOLENSKY MH, REINBERG AE, FISCHER FM** - Working Time Society consensus statements: Circadian time structure impacts vulnerability to xenobiotics-relevance to industrial toxicology and nonstandard work schedules. *Ind Health.* 2019; 57 (2): 158-74.
- 20 | KENDZIA B, PESCH B, MARCZYNSKI B, LOTZ A ET AL.** - Pre- and postshift levels of inflammatory biomarkers and DNA damage in non-bitumen-exposed construction workers-subpopulation of the German Human Bitumen Study. *J Toxicol Environ Health A.* 2012; 75 (8-10): 533-43.
- 21 | BERNARD C** - Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Paris: J.B. Baillière; 1865: 400 p.
- 22 | DYAR KA, LUTTER D, ARTATI A, CEGLIA NJ ET AL.** - Atlas of Circadian Metabolism Reveals System-wide Coordination and Communication between Clocks. *Cell.* 2018; 174 (6): 1571-85 e11.
- 23 | KUHLMAN SJ, CRAIG LM, DUFFY JF** - Introduction to Chronobiology. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* 2018; 10 (9): a033613.
- 24 | MICHALEAS SN, LAIOS K, TSOUCALAS G, ANDROUTSOS G** - Theophrastus Bombastus Von Hohenheim (Paracelsus) (1493-1541): The eminent physician and pioneer of toxicology. *Toxicol Rep.* 2021; 8: 411-14.
- 25 | SMOLENSKY MH, REINBERG AE, SACKETT-LUNDEEN L** - Perspectives on the relevance of the circadian time structure to workplace threshold limit values and employee biological monitoring. *Chronobiol Int.* 2017; 34 (10): 1439-64.
- 26 | MAKRIS KC** - Desynchronized circadian clock and exposures to xenobiotics are associated with differentiated disease phenotypes: The interface of desynchronized circadian clock and exposures to xenobiotics would lead to adverse response and recovery. *Bioessays.* 2021; 43 (11): e2100159.
- 27 | DALLMANN R, OKYAR A, LÉVI F** - Dosing-Time Makes the Poison: Circadian Regulation and Pharmacotherapy. *Trends Mol Med.* 2016; 22 (5): 430-45.
- 28 | ÖZÇÜRÜMEZ MK, HAECKEL R** - Biological variables influencing the estimation of reference limits. *Scand J Clin Lab Invest.* 2018; 78 (5): 337-45.
- 29 | MAYERSBACH H** - Time: a key in experimental and practical medicine. *Arch Toxicol.* 1976; 36 (3-4): 185-216.
- 30 | CEDERROTH CR, ALBRECHT U, BASS J, BROWN SA ET AL.** - Medicine in the Fourth Dimension. *Cell Metab.* 2019; 30 (2): 238-50.
- 31 | BOIVIN DB, CAETANO G, KERVEZEE L, GONZALES-ASTE F ET AL.** - Exploratory study of the effects of sex and hormonal contraceptives on alertness, fatigue and sleepiness of police officers on rotating shift. *SLEEP Advances.* 2023. zpac049.
- 32 | KERVEZEE L, SHECHTER A, BOIVIN DB** - Impact of Shift Work on the Circadian Timing System and Health in Women. *Sleep Med Clin.* 2018; 13 (3): 295-306.
- 33 | SPITSCHAN M, SANTHI N, AHLUWALIA A, FISCHER D ET AL.** - Sex differences and sex bias in human circadian and sleep physiology research. *Elife.* 2022; 11: e65419.
- 34 | LUNN RM, BLASK DE, COOGAN AN, FIGUEIRO MG ET AL.** - Health consequences of electric lighting practices in the modern world: A report on the National Toxicology Program's workshop on shift work at night, artificial light at night, and circadian disruption. *Sci Total Environ.* 2017; 607-608: 1 073-84.
- 35 |** Évaluation des risques sanitaires liés au travail de nuit. Avis de l'ANSES. Rapport d'expertise collective. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (ANSES), 2016 (<https://www.anses.fr/fr/content/l%E2%80%99anses-confirme-les-risques-pour-la-sant%C3%A9-li%C3%A9s-au-travail-de-nuit>).
- 36 | MORENO CRC, MARQUEZE EC, SARGENT C, WRIGHT JR KP ET AL.** - Working Time Society consensus statements: Evidence-based effects of shift work on physical and mental health. *Ind Health.* 2019; 57 (2): 139-57.
- 37 | CAETANO G, BOZINOVIC I, DUPONT C, LEGER D ET AL.** - Impact of sleep on female and male reproductive functions: a systematic review. *Fertil Steril.* 2021; 115 (3): 715-31.
- 38 | AUGER N, HEALY-PROFITÓS J, WEI SQ** - In the arms of Morpheus: meta-analysis of sleep and fertility. *Fertil Steril.* 2021; 115 (3): 596-98.
- 39 | RITONJA J, ARONSON KJ, MATTHEWS RW, BOIVIN DB ET AL.** - Working Time Society consensus statements: Individual differences in

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

BIBLIOGRAPHIE (suite)

- shift work tolerance and recommendations for research and practice. *Ind Health*. 2019; 57 (2): 201-12.
- 40 | WONG IS, DAWSON D, VAN DONGEN HPA - International consensus statements on non-standard working time arrangements and occupational health and safety. *Ind Health*. 2019; 57 (2): 135-38.
- 41 | DHAMI MS, MENON M, PARKE DV, DHAMI MF ET AL. - Chronotoxicity as related to chronobiology. *Drug Metabol Drug Interact*. 1997; 13 (4): 231-60.
- 42 | PONS M, CAMBAR J - La chronotoxicologie, une approche encore peu connue de la toxicologie. *Pathol Biol* (Paris). 1996; 44 (6): 555-63.
- 43 | CARR CJ - Regulatory implications of chronotoxicology and chronopharmacodynamics. *Ann N Y Acad Sci*. 1991; 618: 558-62.
- 44 | RUTENFRANZ J, BOLT HM, OTTMANN W, NEIDHART B - Combined effects of shiftwork and environmental hazards (heat, noise, toxic agents). *Arch Hig Rada Toksikol*. 1989; 40 (3): 257-76.
- 45 | FRANCO G, LORENA M - Cronobiologia e medicina del lavoro: approccio alla valutazione del rischio tossicologico nell'esposizione occupazionale a xenobiotici. *G Ital Med Lav*. 1987; 9 (3-4): 125-40.
- 46 | LIE JA S, BRATVEIT M, ZIENOLDDINY S - Occupational exposure to chemicals and unusual working hours - A literature review. 24th International Symposium on Shiftwork and Working Time, Idaho, 2019.
- 47 | KIESSWETTER E, SEEBER A, BLASZKEWICZ M, SIETMANN B ET AL. - Neurobehavioral effects of solvents and circadian rhythms. *Neurotoxicology*. 1996; 17 (3-4): 777-84.
- 48 | KIESSWETTER E, SEEBER A, GOLKA K, SIETMANN B - Solvent Exposure, Shiftwork, and Sleep. *Int J Occup Environ Health*. 1997; 3 (Supplement 2): S61-S66.
- 49 | BOOGAARD PJ, CAUBO ME - Increased albumin excretion in industrial workers due to shift work rather than to prolonged exposure to low concentrations of chlorinated hydrocarbons. *Occup Environ Med*. 1994; 51 (9): 638-41.
- 50 | BOOGAARD PJ, ROCCHI PS, VAN SITTERT NJ - Effects of exposure to low concentrations of chlorinated hydrocarbons on the kidney and liver of industrial workers. *Br J Ind Med*. 1993; 50 (4): 331-39.
- 51 | GÄNGLER S, CHARISIADIS P, SETH R, CHATTERJEE S ET AL. - Time of the day dictates the variability of biomarkers of exposure to disinfection byproducts. *Environ Int*. 2018; 112: 33-40.
- 52 | ZHANG S, WANG Y, ZHU Y, LI X ET AL. - Rotating Night Shift Work, Exposure to Light at Night, and Glomerular Filtration Rate: Baseline Results from a Chinese Occupational Cohort. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 (23): 9 035.
- 53 | ITOH H, WANG RS, MAKI S, NIU Q ET AL. - Effects of work schedule and period of exposure on changes in urinary chromium and nickel excretion among rotating shift workers in a stainless-steel plant. *Chronobiol Int*. 2019; 36 (10): 1439-46.
- 54 | YOKOYAMA K, ARAKI S, SATO H, AONO H - Circadian rhythms of seven heavy metals in plasma, erythrocytes and urine in men: observation in metal workers. *Ind Health*. 2000; 38 (2): 205-12.
- 55 | AKERSTROM M, BARREGARD L, LUNDH T, SALLSTEN G - Variability of urinary cadmium excretion in spot urine samples, first morning voids, and 24 h urine in a healthy non-smoking population: implications for study design. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2014; 24 (2): 171-79.
- 56 | SALLSTEN G, BARREGARD L - Variability of Urinary Creatinine in Healthy Individuals. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18 (6): 3166.
- 57 | BARREGARD L, ELLINGSEN DG, BERLINGER B, WEINBRUCH S ET AL. - Normal variability of 22 elements in 24-hour urine samples. Results from a biobank from healthy non-smoking adults. *Int J Hyg Environ Health*. 2021; 233: 113 693.
- 58 | LAFUENTE A - The hypothalamic-pituitary-gonadal axis is target of cadmium toxicity. An update of recent studies and potential therapeutic approaches. *Food Chem Toxicol*. 2013; 59: 395-404.
- 59 | YOSHIOKA H, NONOGAKI T, SHINOHARA Y, SUZUI M ET AL. - Lethal chronotoxicity induced by seven metal compounds in mice. *J Toxicol Sci*. 2018; 43 (2): 129-34.
- 60 | MIURA N, YANAGIBA Y, OHTANI K, MITA M ET AL. - Diurnal variation of cadmium-induced mortality in mice. *J Toxicol Sci*. 2012; 37 (1): 191-96.
- 61 | MIURA N, ASHIMORI A, TAKEUCHI A, OHTANI K ET AL. - Mechanisms of cadmium-induced chronotoxicity in mice. *J Toxicol Sci*. 2013; 38 (6): 947-57.
- 62 | MIURA N, YOSHIOKA H, ASHIMORI A, OHTANI K ET AL. - Multidirectional analyses of hepatic chronotoxicity induced by cadmium in mice. *J Toxicol Sci*. 2017; 42 (5): 597-604.
- 63 | OHTANI K, YANAGIBA Y, ASHIMORI A, TAKEUCHI A ET AL. - Influence of injection timing on severity of cadmium-induced testicular toxicity in mice. *J Toxicol Sci*. 2013; 38 (1): 145-50.
- 64 | ESTEBAN-ZUBERO E, ALATORRE-JIMÉNEZ MA, LÓPEZ-PINGARRÓN L, REYES-GONZALES MC ET AL. - Melatonin's role in preventing toxin-related and sepsis-mediated hepatic damage: A review. *Pharmacol Res*. 2016; 105: 108-20.
- 65 | LEE HS, PHOON WH - Diurnal variation in peak expiratory flow rate among workers exposed to toluene diisocyanate in the polyurethane foam manufacturing industry. *Br J Ind Med*. 1992; 49 (6): 423-27.
- 66 | WISNEWSKI AV, STOWE MH, NERLINGER A, OPARE-ADDO P ET AL. - Biomonitoring Hexamethylene diisocyanate (HDI) exposure based on serum levels of HDI-specific IgG. *Ann Occup Hyg*. 2012; 56 (8): 901-10.
- 67 | REINBERG A, SMOLENSKY MH - Chronobiologic considerations of the Bhopal methyl isocyanate

- disaster. *Chronobiol Int.* 1985; 2 (1): 61-62.
- 68 | MCKERROW CB, McDERMOTT M, GILSON JC, SCHILLING RS** - Respiratory function during the day in cotton workers: a study in byssinosis. *Br J Ind Med.* 1958; 15 (2): 75-83.
- 69 | LEE HS, NG TP, NG YL, PHOON WH** - Diurnal variation in peak expiratory flow rate among polyvinylchloride compounding workers. *Br J Ind Med.* 1991; 48 (4): 275-78.
- 70 | RANDEM B, SMOLENSKY MH, HSI B, ALBRIGHT D ET AL.** - Field survey of circadian rhythm in PEF of electronics workers suffering from colophony-induced asthma. *Chronobiol Int.* 1987; 4 (2): 263-71.
- 71 | GOYAL M, GOEL A, BHATTACHARYA S, VERMA N ET AL.** - Circadian variability in airways characteristics: A spirometric study. *Chronobiol Int.* 2019; 36 (11): 1550-57.
- 72 | GOYAL M, GOEL A, SINGH R, CHOWDHURY N ET AL.** - Circadian rhythm of airways caliber and its autonomic modulation. *Chronobiol Int.* 2020; 37 (6): 845-55.
- 73 | JIAN T, FENG ZY** - Chronotoxicologic studies on dichlorophos in mice and humans. *Prog Clin Biol Res.* 1990; 341A: 503-10.
- 74 | FIET J, PASSA P, DUBOS G, TABUTEAU F ET AL.** - Étude des valeurs de référence et du cycle nyctéméral du fer sérique. *Ann Biol Clin (Paris).* 1977; 35 (4): 305-13.
- 75 | KIM K, SUNG HK, JANG J, KANG CM ET AL.** - Biological Assessment of Potential Exposure to Occupational Substances in Current Semiconductor Workers with at Least 5 Years of Employment. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19 (14): 8737.
- 76 | KANG EK, KANG GH, UHM JY, CHOI YG ET AL.** - Association between shift work and microalbuminuria: data from KNHANES (2012-2014). *Ann Occup Environ Med.* 2017; 29: 37.
- 77 | UHM JY, KIM HR, KANG GH, CHOI YG ET AL.** - The association between shift work and chronic kidney disease in manual labor workers using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES 2011-2014). *Ann Occup Environ Med.* 2018; 30: 69.
- 78 | CHARLES LE, GU JK, FEKEDULEGN D, ANDREW ME ET AL.** - Association between shiftwork and glomerular filtration rate in police officers. *J Occup Environ Med.* 2013; 55 (11): 1323-28.
- 79 | DOMERGUE J, LISON D, HAUFROID V** - No evidence of cardiovascular toxicity in workers exposed below 5 ppm carbon disulfide. *Int Arch Occup Environ Health.* 2016; 89 (5): 835-45.
- 80 | CARROLL R, METCALFE C, GUNNELL D, MOHAMED F ET AL.** - Diurnal variation in probability of death following self-poisoning in Sri Lanka. Evidence for chronotoxicity in humans. *Int J Epidemiol.* 2012; 41 (6): 1821-28.
- 81 | INNOMINATO PF, BALLESTA A, HUANG Q, FOCAN C ET AL.** - Sex-dependent least toxic timing of irinotecan combined with chronomodulated chemotherapy for metastatic colorectal cancer: Randomized multicenter EORTC 05011 trial. *Cancer Med.* 2020; 9 (12): 4148-59.
- 82 | BERMÚDEZ-GUZMÁN L, BLANCO-SABORÍO A, RAMÍREZ-ZAMORA J, LOVO E** - The Time for Chronotherapy in Radiation Oncology. *Front Oncol.* 2021; 11: 687672.
- 83 | NELSON N, LOMBARDO J, MATLACK L, SMITH A ET AL.** - Chronoradiobiology of Breast Cancer: The Time Is Now to Link Circadian Rhythm and Radiation Biology. *Int J Mol Sci.* 2022; 23 (3): 1331.
- 84 | OHDO S, KOYANAGI S, MATSUNAGA N** - Chronopharmacological strategies focused on chronodrug discovery. *Pharmacol Ther.* 2019; 202: 72-90.
- 85 | SELFRIDGE JM, GOTOH T, SCHIFFHAUER S, LIU JJ ET AL.** - Chronotherapy: Intuitive, Sound, Founded... But Not Broadly Applied. *Drugs.* 2016; 76 (16): 1507-21.
- 86 |** Classification du CIRC par localisations cancéreuses. Centre de lutte contre le cancer Léon Bérard, 2023 (<https://www.cancer-environnement.fr/fiches/publications-du-circ/classification-du-circ-par-localisations-cancereuses/>).
- 87 | MAINA G, CAFARO R, SORASIO D, ROSSI F** - Modelli matematici e farmacocinetici per il calcolo del fattore di adattamento del valore limite degli agenti chimici. *G Ital Med Lav Ergon.* 2011; 33 (3 Suppl): 28-30.
- 88 | GOYAL R, KRISHNAN K, TARDIF R, LAPARÉ S ET AL.** - Assessment of occupational health risk during unusual workshifts: review of the needs and solutions for modifying environmental and biological limit values for volatile organic solvents. *Can J Public Health.* 1992; 83 (2): 109-12.
- 89 | FISEROVA-BERGEROVA V, VLACH J** - Exposure limits for unconventional shifts: toxicokinetic and toxicodynamic considerations. *Am J Ind Med.* 1997; 31 (6): 744-55.
- 90 | LAPARÉ S, BRODEUR J, TARDIF R** - Contribution of toxicokinetic modeling to the adjustment of exposure limits to unusual work schedules. *AIHA J (Fairfax, Va).* 2003; 64 (1): 17-23.
- 91 | BRODEUR J, VYSKOCIL A, TARDIF R, PERRAULT G ET AL.** - Adjustment of permissible exposure values to unusual work schedules. *AIHA J.* 2001; 62 (5): 584-94.
- 92 | ARMSTRONG TW, CALDWELL DJ, VERMA DK** - Occupational exposure limits: an approach and calculation aid for extended work schedule adjustments. *J Occup Environ Hyg.* 2005; 2 (11): 600-07.
- 93 | ELIAS J, REINEKE A** - Adjustments for unusual work schedules. Elias Consulting Occupational Hygiene, 2013 (<https://eliasconsulting.ca/home/wp-content/uploads/2013/06/Adjustments-for-Unusual-Work-Schedules.pdf>).
- 94 | BRIEF RS, SCALA RA** - Occupational exposure limits for novel work schedules. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1975; 36 (6): 467-69.

Effets sur la santé des polyexpositions professionnelles aux horaires atypiques et aux substances chimiques. État des connaissances

BIBLIOGRAPHIE (suite)

- 95** | BRIEF RS, SCALA RA - Occupational health aspects of unusual work schedules: a review of Exxon's experiences. *Am Ind Hyg Assoc J*. 1986; 47 (4): 199-202.
- 96** | Ajustement d'une VEMP du RSST en fonction d'un horaire non conventionnel. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), 2019 (<https://www.irsst.qc.ca/vemp-vema/>).
- 97** | Travail de nuit et travail posté: des ressources pour mieux prévenir les risques. Découvrez l'offre INRS. INRS, 2019 (<https://www.inrs.fr/actualites/Travail-de-nuit-et-travail-poste-decouvrez-offre-inrs.html>).
- 98** | Adaptez le contenu et l'environnement de travail. Travail de nuit / travail posté. Solutions de prévention. Solution n° 2. Édition INRS ED 6325. Paris: INRS; 2019: 1 p.
- 99** | Adoptez la micro-sieste au travail. Travail de nuit / travail posté. Solutions de prévention. Solution n° 4. Édition INRS ED 6327. Paris: INRS; 2020: 1 p.
- 100** | Formez et informez les équipes. Travail de nuit / travail posté. Solutions de prévention. Solution n° 3. Édition INRS ED 6326. Paris: INRS; 2019: 1 p.
- 101** | Optimisez les horaires et les rythmes de travail. Travail de nuit / travail posté. Solutions de prévention. Solution n° 1. Édition INRS ED 6324. Paris: INRS; 2019: 1 p.
- 102** | Risques chimiques. INRS, 2023 (<https://www.inrs.fr/risques/chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- 103** | MORENO CRC, RAAD R, GUSMÃO WDP, LUZ CS ET AL. - Are We Ready to Implement Circadian Hygiene Interventions and Programs? *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (24): 16 772.
- 104** | COPERTARO A, BRACCI M - Working against the biological clock: a review for the Occupational Physician. *Ind Health*. 2019; 57 (5): 557-69.
- 105** | Surveillance médico-professionnelle des travailleurs postés et/ou de nuit, mai 2012. Pratiques et métiers TM 25. *Réf Santé Trav*. 2012; 131: 73-99.
- 106** | Fiche de renseignements médicaux et professionnels (FRMP). In: Biotox. INRS, 2016 (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html>).
- 107** | Loi n° 2021-1018 du 2 août 2021 pour renforcer la prévention en santé au travail (1), Assemblée nationale, Sénat, Président de la République, 2021 (<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/8/2/2021-1018/jo/texte>).
- 108** | Essai n° 425: Toxicité aiguë par voie orale: méthode de l'ajustement des doses. Lignes directrices de l'OCDE pour les essais de produits chimiques, Section 4: Effets sur la santé. OCDE, 2022 (<https://www.oecd.org/fr/env/essai-n-425-toxicite-aigue-par-voie-orale-methode-de-l-ajustement-des-doses-9789264071056-fr.htm>).

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

AUTEURS :

L. Gasquieres¹, S. Gille², R. Feno², A. Savescu²

1. Agir ensemble pour la santé au travail (AGESTRA) et Pôle Santé & Bien-être

2. Département Ingénierie des équipements de travail, INRS

EN
RÉSUMÉ

L'INRS a mené en 2022 une action, avec une ergonome d'un service de prévention et de santé au travail, sur l'utilisation de l'outil Mavimplant comme levier de prévention face à des enjeux de santé et de sécurité dans la conception des espaces de travail. L'objectif de cet article est de présenter une étude de cas et de montrer comment l'outil a été intégré dans le cadre d'une intervention ergonomique. Les apports et les limites de l'outil Mavimplant sont discutés.

MOTS CLÉS

Local de travail /
Aménagement de
poste / PME-PMI /
Ergonomie

CONTEXTE GÉNÉRAL

PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE

Une ergonome affectée au pôle ergonomie d'un service de prévention et de santé au travail (SPST) est intervenue dans un centre médico-psycho-pédagogique (CMPP) à la demande du médecin du travail référent de l'établissement. En effet, la directrice du CMPP avait exprimé le souhait d'être accompagnée dans la réalisation d'un projet d'aménagement de l'accueil et de restructuration des bureaux du personnel administratif. Elle évoquait des difficultés rencontrées par les agents dans leurs activités, notamment au niveau de l'aménagement des postes de travail. Ces difficultés étaient en lien avec des contraintes posturales et organisationnelles lors de l'accueil des familles qui se présentaient au secrétariat.

En réponse à la demande exprimée, une démarche ergonomique incluant l'utilisation de l'outil Mavimplant «travail de bureau»

[1] a été proposée par l'ergonome du SPST. L'objectif était de prendre en compte les problématiques de l'activité de travail en lien avec celles de santé du personnel pour optimiser l'aménagement de leur espace de travail.

DESCRIPTION GÉNÉRIQUE DE L'OUTIL MAVIMPLANT

Mavimplant est un outil en ligne (<https://mavimplant.inrs.fr>), libre d'accès, qui s'adresse à tous ceux qui interviennent dans un projet de conception ou d'aménagement de locaux de travail (chefs d'entreprise, responsables projets, consultants, ergonomes, préventeurs, équipementiers...). Facile à prendre en main [2], il permet de créer une maquette en deux (2D) et trois (3D) dimensions d'un futur local de travail et de la partager afin de réfléchir collectivement au meilleur scénario d'implantation. L'outil permet d'imaginer l'organisation future du travail, de concevoir des conditions optimales de son organisation spatiale en intégrant les bonnes pratiques de prévention. Mavimplant s'appuie sur la

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

démarche de conception des lieux de travail et les principes généraux de prévention [3, 4]. Ainsi l'utilisateur est guidé tout au long de la construction de sa maquette par des messages propres à son métier. Pour répondre aux besoins spécifiques de chaque domaine d'activité, Mavimplant est organisé en « applications métiers ». À ce jour, six applications sont disponibles :

- boulangerie – pâtisserie – glacierie;
- entretien, réparation automobile et carrosserie industrielle;
- logistique;
- hôtellerie et restauration;
- travail de bureau;
- mareyage.

Depuis 2021, 9 000 comptes utilisateurs ont été créés. En moyenne, chaque mois, 400 nouveaux comptes utilisateurs et 750 projets sont créés. Depuis son lancement en 2022, plus de 2 200 projets ont

été créés dans l'application « travail de bureau », ce qui représente 13 % du nombre total de projets.

Dans cette étude de cas, l'application « travail de bureau » a été utilisée [5].

DÉMARCHE ERGONOMIQUE POUR RÉPONDRE À LA PROBLÉMATIQUE DE L'ENTREPRISE

La démarche de l'ergonome s'est appuyée sur différents repères ergonomiques [3, 6] et s'est construite sur la demande exprimée initialement par la directrice du CMPP. Elle s'est déclinée en quatre étapes: analyse de la demande, analyse de l'activité, rédaction du cahier des charges, restitution de l'étude (figure 1). Pour

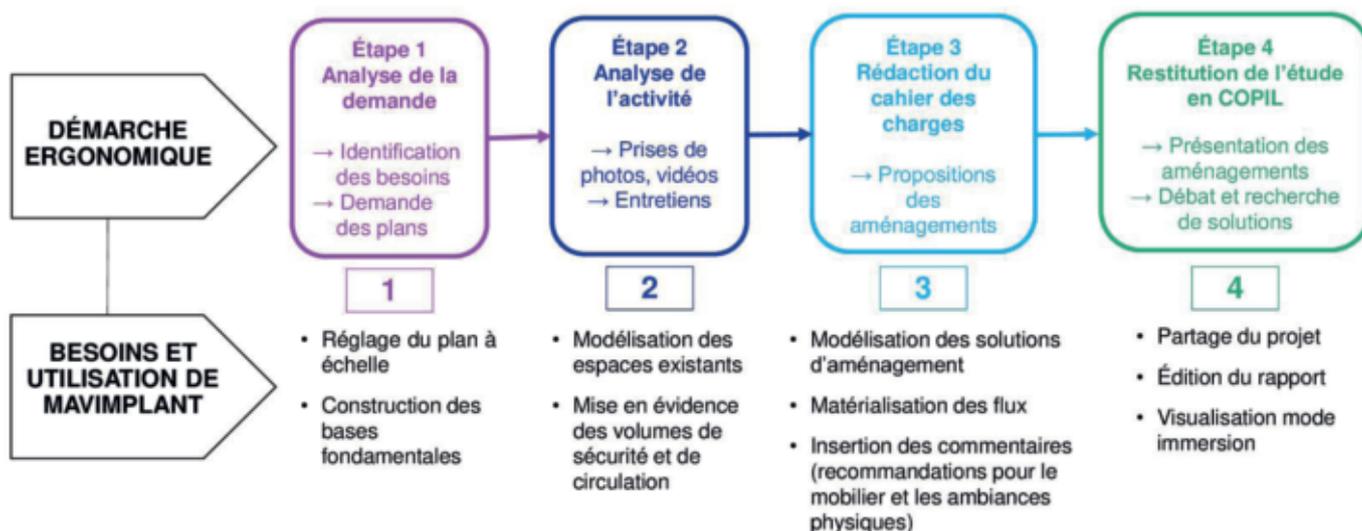
chaque étape, les fonctions utilisées de l'outil Mavimplant sont détaillées ci-après.

ÉTAPE 1: ANALYSE DE LA DEMANDE

Dans un premier temps, l'analyse de la demande initiale, permettant d'identifier le problème posé par l'entreprise, a été réalisée lors d'une réunion avec le comité de pilotage, composé du médecin du travail, de l'ergonome du SPST et de la directrice de l'entreprise (CMPP).

Grâce à la visite du site et aux échanges avec les différents membres du personnel, la démarche ergonomique s'est concentrée sur le travail des secrétaires en lien avec les interactions avec les autres professionnels (praticiens, assistante de direction et directrice) et le public (patients et familles). L'ergonome a pu définir les besoins de chacun et l'objectif de l'étude:

Figure 1: Démarche ergonomique combinée aux besoins exprimés en lien avec les fonctionnalités de l'outil Mavimplant (COPIL: Comité de pilotage).



« proposer des recommandations pour l'aménagement des postes et des repères pour la nouvelle implantation des espaces de travail ». Pour cela, il fallait d'abord « identifier les problématiques de santé au travail (contraintes posturales et psychosociales), techniques (contraintes matérielles et risques physiques) et organisationnelles rencontrées par le personnel pendant leur activité de travail ».

La reformulation de la demande de l'entreprise et la prise de connaissance des plans existants ont permis à l'ergonome de reproduire l'aménagement actuel avec le logiciel Mavimplant [7, 8]. Il a permis de montrer les enjeux partagés par le groupe de travail concernant les zones concernées par l'étude, à savoir la zone de l'accueil et des bureaux des secrétaires.

Représenter l'aménagement actuel des espaces de travail a nécessité l'insertion du plan actuel du bâtiment et sa représentation globale. L'outil Mavimplant permet de tracer les murs et cloisons pour modéliser un bâtiment ou une partie de celui-ci (fonction « tracé bâtiment » ). En particulier, il offre la possibilité d'insérer un fond de plan au format pdf, png ou jpeg (fonction « arrière-plan » ) pour faciliter la reprise du tracé du bâtiment existant et le positionnement de portes, fenêtres et ouvertures. Une fonction de mise à l'échelle permet de spécifier les bonnes dimensions du bâtiment (fonction « mise à l'échelle »). L'outil propose de nombreuses fonctions d'aide au tracé : affichage des côtes et angles, possibilité de tracer des murs courbes, définition de l'épaisseur des murs et cloisons, de la hauteur des plafonds, création de niveaux supérieurs et inférieurs, de mezzanines...

ÉTAPE 2: ANALYSE DE L'ACTIVITÉ

Dans un deuxième temps, l'analyse de l'activité réelle des secrétaires s'est déployée par l'observation approfondie des problématiques de l'environnement de travail et des exigences de leurs tâches respectives (tableau I). L'analyse a également permis de discerner les flux entre les différents acteurs internes et externes circulant dans le centre (secrétaires, praticiens, public...).

Afin d'avoir une représentation au plus proche de différentes acti-

vités, Mavimplant permet de définir, dans la surface du local modélisé, la fonction « zones d'activités »  correspondant aux espaces de travail identifiés (ici : accueil, bureaux, impression, gestion du courrier, archives). Ces spécifications facilitent la réflexion sur l'organisation du travail (figures 2 et 3 page suivante). De même, il est possible de définir des relations de proximité ou d'éloignement entre chaque zone pour exprimer les besoins (besoin de visibilité pour la surveillance des enfants par exemple) et contraintes de l'activité (séparation de la zone d'im-

↓ [Tableau I](#)

> PROBLÉMATIQUES PAR ZONE D'ACTIVITÉ

Espaces	Problématiques	Impact
Accueil	Absence de signalétique et d'accueil physique. Peu de visibilité pour les secrétaires du public arrivant.	Interruptions fréquentes des tâches réalisées par la secrétaire qui occupe la première porte du bureau, où se dirige naturellement le public. Échanges limités avec le public. Limitation des contrôles des entrées et sorties. Augmentation de la charge mentale (surveillance et sécurité des enfants, vérifications multiples).
Bureaux	L'agencement des bureaux limite l'espace de circulation pour les secrétaires et les praticiens. Ouverture répétées des portes par les praticiens et le public.	Heurts au niveau des radiateurs. Manipulations répétées des sièges pour circuler. Absence de confidentialité lors des entretiens téléphoniques.
Impression	Utilisation très fréquente de l'imprimante par les nombreux praticiens du centre (40 professionnels de santé).	Perturbation de la concentration des secrétaires pendant leurs tâches. Exposition à une ambiance bruyante supplémentaire par rapport à celle déjà présente dans le bureau (allées et venues, appels téléphoniques...).
Gestion du courrier	Stockage du courrier géré quotidiennement par les secrétaires dans le bureau de l'assistante de direction.	Perturbation de la concentration de l'assistante de direction pendant la réalisation de ses tâches. Absence de confidentialité lors des réunions avec la directrice. Allers et venues fréquents entre le secrétariat et le bureau de l'assistante de direction.
Archives	Espace étroit attenant au secrétariat faisant fonction de pièce de transmissions entre les praticiens.	Saturation de la circulation dans les bureaux. Absence de confidentialité (famille aux portes et/ou enfant dans le bureau). Perturbation de la concentration des secrétaires.

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

Figure 2: Photo et maquette de l'espace d'accueil

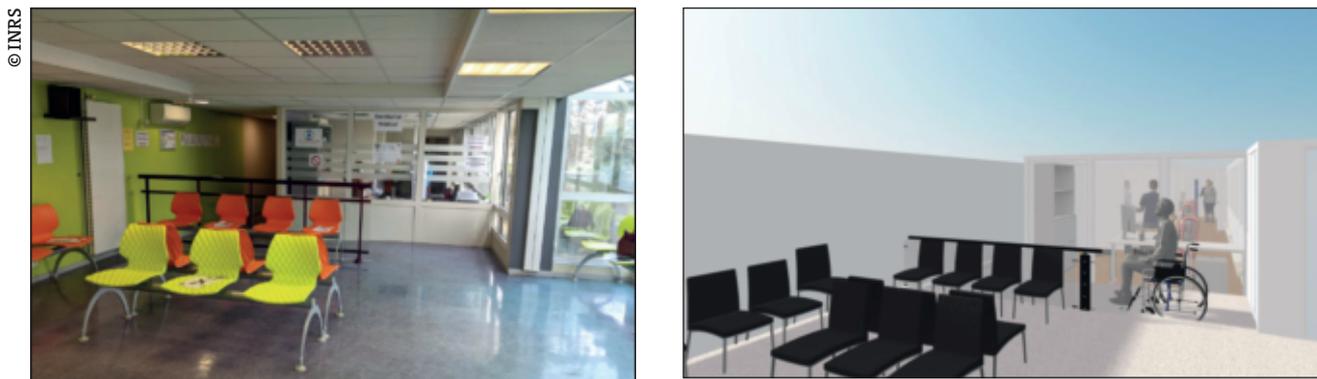
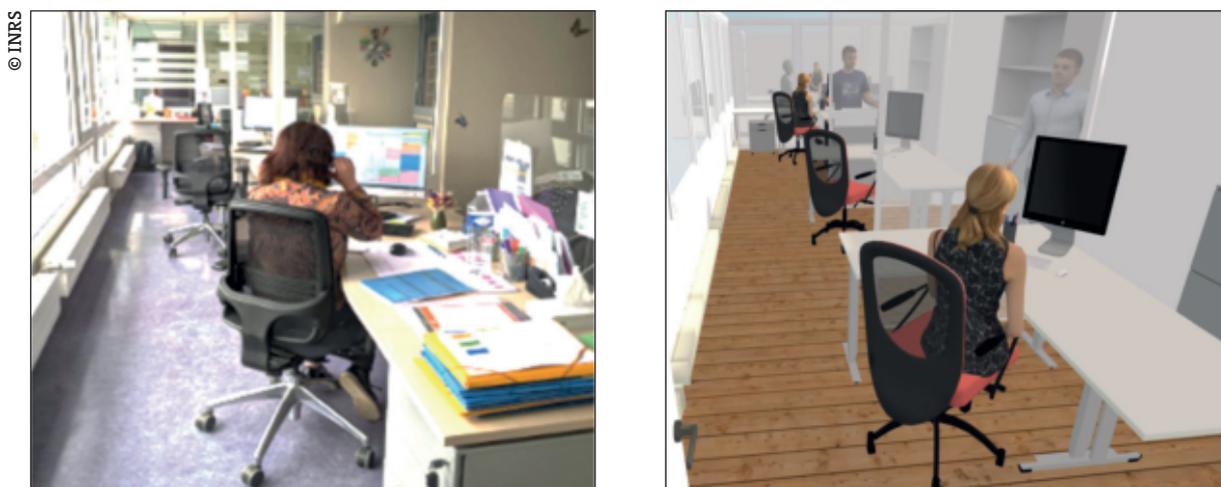


Figure 3: Photo et maquette des espaces de bureau.



pression des postes de travail des secrétaires par exemple). Par ailleurs, Mavimplant propose une fonction « catalogue »  des principaux équipements et mobiliers de bureau pour modéliser l'aménagement existant. Leurs dimensions par défaut peuvent être ajustées pour correspondre aux besoins. De plus, des recommandations y sont associées pour interpeller l'utilisateur sur des points de vigilance. Enfin, les équipements éventuellement absents

du catalogue peuvent être remplacés par des formes simples (parallélépipèdes, cylindres, sphères) modélisant leur emprise au sol. Des images peuvent être ajoutées sur chacune des faces de ces formes pour représenter, spécifiquement, les équipements souhaités. Des « volumes d'accès » sont associés par défaut à certains équipements et mobiliers. Ils doivent rester accessibles pour permettre au personnel de circuler dans de bonnes conditions. Des volumes

d'accès peuvent être ajoutés ou supprimés par l'utilisateur pour s'adapter aux besoins et contraintes du projet d'aménagement. Mavimplant permet enfin de tracer différents types de « voies de circulation »  (piétons et véhicules). Une fois un type de voie sélectionné et le cheminement défini, elle est automatiquement créée en respectant la largeur recommandée.

ÉTAPE 3 : RÉDACTION DU CAHIER DES CHARGES

Prenant en compte l'existant, les analyses d'activité et les exigences de santé et sécurité, l'ergonome a transformé le projet afin de proposer des nouveaux aménagements d'espaces de travail (tableau II).

Les propositions ont été partagées et validées avec le médecin du travail avant d'être modélisées avec l'outil Mavimplant.

Mavimplant offre la possibilité de représenter les « flux » (par exemple pour l'accueil du public) ainsi que les besoins d'interaction du personnel (communication visuelle, orale...). La réflexion combinant zones d'activités et flux permet alors de redéfinir la position des zones d'activités dans le local afin d'éviter notamment des croisements de flux trop importants ou des déplacements longs du personnel.

La création de plusieurs « versions » permet d'explorer différentes solutions d'aménagement pour les comparer entre elles. En particulier, elle permet de se projeter vers des perspectives d'intégration de nouveaux postes de travail dans le cadre d'un aménagement futur. Différentes configurations d'implantation des postes de travail peuvent ainsi être étudiées, afin de trouver celle s'adaptant au mieux aux exigences de l'activité en respectant celles de prévention des risques professionnels.

Tous les éléments constituant la maquette (murs, pièces, équipements, zones d'activités, voies de circulation, processus...) peuvent également être personnalisés en y associant des « commentaires ». Ils permettent de définir les contraintes de l'utilisateur vis à vis de ces éléments.

L'outil a permis de mettre en évidence les situations de travail existantes et futures (figure 4 page suivante) avec pour chaque cas les avantages et les inconvénients inhérents (tableau III).

↓ **Tableau II**

> PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT PAR ZONE D'ACTIVITÉ

Espaces	Activités	Solutions d'aménagement
Accueil	Orientation du public	Mise en place d'une signalétique adaptée y compris pour les personnes à mobilité réduite (PMR) : emplacement, fléchage, couleur...
	Confort thermique	Installation d'un sas. Éloignement du poste par rapport à l'entrée.
	Visibilité	Implantation du poste d'accueil face à l'entrée. Possibilité de surveiller les enfants et de contrôler les entrées et sorties.
	Accueil physique du public	Création d'une extension du secrétariat : - mise en place d'une zone d'échange des documents à hauteur du plan de travail ; - création d'une zone d'accueil dédiée à l'accès PMR ; - intégration du photocopieur à hauteur et à proximité des secrétaires ; - mise en place d'un cache derrière l'écran et ouverture sur le plan de travail pour les fils électriques ; - mise en place d'un bouton d'ouverture des portes et d'un écran de surveillance.
	Gestion du courrier	Intégration de l'armoire à courrier dans l'extension du secrétariat.
Bureaux	Travail sur écran	Amélioration de l'espace de circulation et des possibilités d'aménagement des postes de travail : - suppression des cloisons ; - suppression d'une porte ; - rapprochement des bureaux près des fenêtres.
Archives	Tri des dossiers	Suppressions de rangements au profit d'un espace de transmissions/discussions entre praticiens.

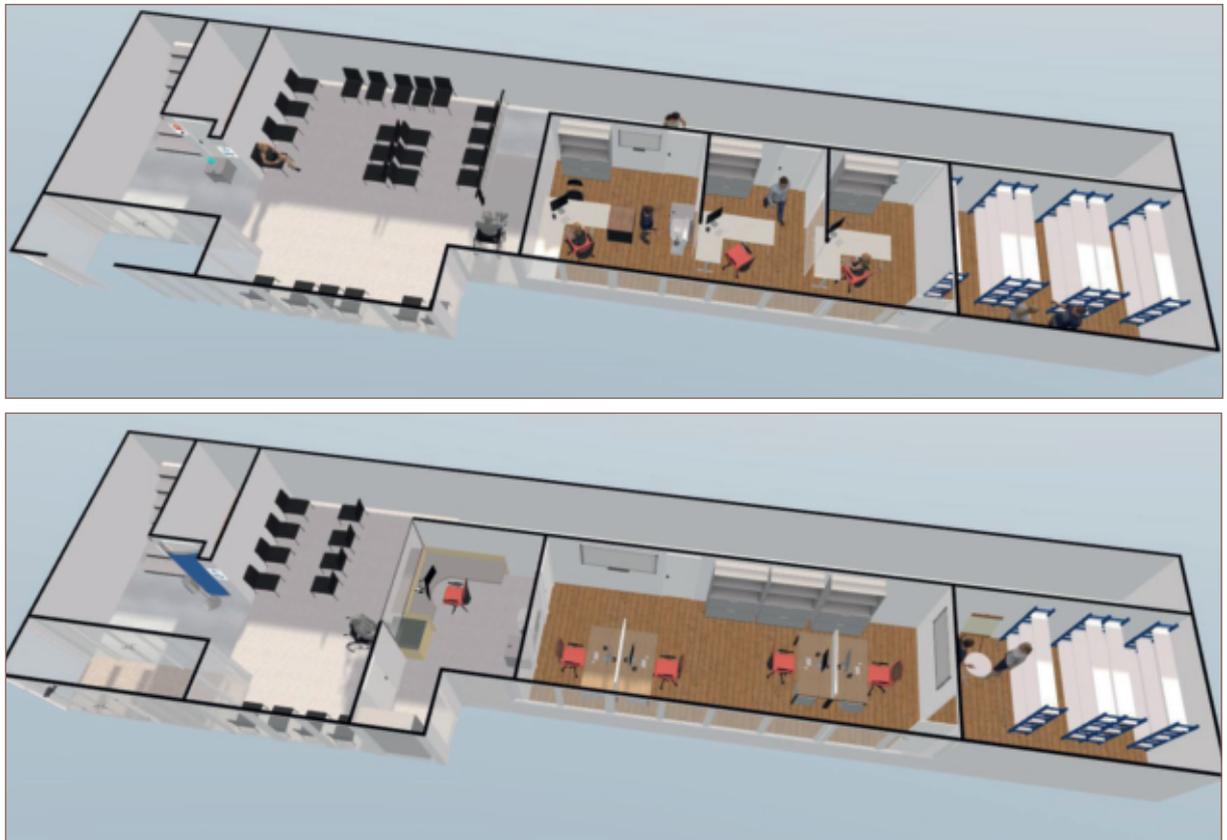
↓ **Tableau III**

> AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT (EXEMPLE DE L'ESPACE D'ACCUEIL)

Avantages	Inconvénients
Facilitation de l'orientation du public vers l'accueil : mise en place d'une signalétique.	Réduction de la capacité de la salle d'attente.
Amélioration du confort thermique et de la sécurité : installation d'un sas avec accès sécurisé (sonnette et caméra).	Réorganisation des postes de travail.

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

Figure 4: Modèle de l'espace d'accueil avant (en haut) et après (en bas).



Les pistes d'aménagement des bureaux seront étudiées en groupe de travail avec les secrétaires et donneront lieu à des simulations pour tester la meilleure implantation. Concernant l'extension du secrétariat, la directrice du CMPP est dans l'attente du retour du bureau d'études pour étudier la faisabilité des travaux.

Cette restitution a nécessité de préparer des supports de présentation illustrés par les maquettes du projet réalisées dans Mavimplant. En complément, Mavimplant permet d'éditer un « rapport »  du projet qui reprend l'ensemble des informations contenues dans la maquette : zones d'activités, équipements, commentaires, captures d'écran... Par ailleurs, il comprend également des préconisations

générales concernant le bâtiment (renouvellement d'air, hygrométrie, éclairage, accès en toiture...) et les voies de circulation (valeurs d'éclairage préconisées et réglementaires...). Ce rapport permet à la fois de partager le contenu du projet sous forme textuelle, et de servir de base au cahier des charges.

Mavimplant offre aussi la possibilité de « partager »  un projet à travers un lien d'accès unique. Cela permet aux acteurs du projet de visualiser la maquette et d'éventuellement la modifier ou la commenter. Cette possibilité facilite le travail de groupe et la discussion autour des solutions d'aménagement proposées.

Enfin pour une immersion globale dans le projet, trois « modes de visualisation »  facilitent la

présentation des solutions d'aménagement :

- le mode 2D offre une vue en plan de la maquette (c'est aussi le mode privilégié pour la construction de la maquette) ;
- le mode de visualisation en 3D permet une vision extérieure, donc globale du projet ;
- le mode de visualisation « 3D marche » est une vue subjective qui permet de se déplacer dans la maquette avec un point de vue similaire à celui d'une personne. Cette vue offre une meilleure immersion dans l'environnement créé. Dans cette vue, il est également possible de définir une visite virtuelle du local, par exemple pour une revue de projet.

DISCUSSIONS SUR LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE MAVIMPLANT

Lors de ce projet, Mavimplant a été rapidement pris en main par l'ergonome, qui a remarqué que l'outil était plus intuitif et facile à utiliser que d'autres logiciels de conception 3D. Il a permis d'illustrer la situation existante et ses problématiques, notamment les contraintes d'espace dans les voies de circulation et les accès insuffisants aux postes de travail. La représentation de la situation existante a permis aux acteurs du CMPP de visualiser, sur une maquette 3D, les contraintes rencontrées par l'ensemble du personnel dans l'activité réelle. De plus, Mavimplant facilite la transmission des recommandations qui sont directement intégrées dans la maquette (équipements, murs, ouvrants...) et dans un rapport édité automatiquement. L'outil permet, en outre, de personnaliser les caractéristiques des équipements et du mobilier et leurs contraintes associées. Des alertes sont associées par défaut aux équipements et mobilier, permettant à l'entreprise d'être informée des critères de santé et de

sécurité lorsqu'elles s'approprient la maquette. Enfin, les modèles 3D et les animations ont dynamisé la réunion de restitution. Ceci a favorisé le dialogue social autour d'un support commun, simple et ludique.

En revanche, comme tout outil informatique, Mavimplant nécessite une prise en main [2]. Certains détails techniques peuvent être complexes (par exemple, la matérialisation de la pente pour les personnes à mobilité réduite ou la construction d'un dénivelé entre deux espaces). Pour pallier ces difficultés, un webinaire, des tutoriels, une documentation et des «conseils et astuces» sont mis à disposition des utilisateurs. À l'issue de la restitution, un second rendez-vous de l'ergonome avec l'entreprise pourrait être nécessaire si elle souhaite se familiariser avec le logiciel afin d'apporter elle-même des modifications à la maquette.

CONCLUSION

L'intervention ergonomique du SPST au sein de ce CMPP avait pour but de l'accompagner dans l'aménagement de la zone d'accueil et

des postes de travail des secrétaires afin de répondre à des enjeux de santé et de sécurité. L'analyse a été centrée sur le travail réel en mettant en évidence les contraintes posturales, physiques et organisationnelles des postes de travail liées aux configurations matérielles et à la conception du bâtiment.

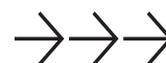
L'utilisation de l'outil Mavimplant a facilité la prise de conscience des problématiques de santé au travail de l'aménagement existant (maquette 3D de l'existant), le développement de nouvelles propositions en se basant sur l'activité réelle (zones d'activité, volumes d'accès, flux...), la présentation des propositions (plusieurs versions d'aménagement sur des maquettes 3D, vue immersive, partage des projets...), l'appropriation des nouvelles propositions (rapport partagé).

La réorganisation et l'aménagement des postes doivent encore être étudiés en groupe de travail au sein de l'entreprise, notamment quand les études de faisabilité des travaux avec un maître d'œuvre auront eu lieu. Désormais, l'entreprise a tous les éléments à sa disposition pour la transformation des espaces de travail actuels en prenant en compte l'activité réelle et des considérations de prévention.

POINTS À RETENIR

- Mavimplant est un outil d'aide à la conception des lieux de travail à destination des préventeurs de terrain.
- Il est utilisé ici pour réaménager les espaces de travail en tenant compte des risques professionnels.
- L'outil a permis de proposer différentes solutions d'aménagement d'un espace d'accueil et de bureaux.
- L'utilisation de maquettes numériques a facilité la proposition de différentes solutions, leur appropriation par l'entreprise et les échanges.
- Il inclut des recommandations en prévention.

BIBLIOGRAPHIE
PAGE SUIVANTE



Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **CANETTO P, MARSOT J** - Conception des espaces de travail : la prévention en amont. Notes techniques NT 35. *Hyg Secur Trav.* 2016 ; 242 : 42-45.
- 2 | **FENO M, GILLE S, MARSOT J, SAVESCU A ET AL.** - Comment prendre en main MavImplant, outil pour la conception des locaux de travail ? Les fiches HST FI 30. *Hyg Secur Trav.* 2021 ; 265 : 2 p.
- 3 | **RICCI E, LIEHRMANN E, DEPIESSE T, LEVAL R ET AL.** - Conception des lieux et des situations de travail. Santé et sécurité : démarche, méthodes et connaissances techniques. 4^e édition. Édition INRS ED 950. Paris : INRS ; 2021 : 196 p.
- 4 | **Création de lieux de travail et prévention. 10 points clés pour un projet réussi.** 3^e édition. Édition INRS ED 6096. Paris : INRS ; 2022 : 8 p.
- 5 | **Mavimplant : une nouvelle application pour la conception ou le réaménagement des espaces de bureau.** Infos à retenir AC 163. *Réf Santé Trav.* 2022 ; 169 : 5-6.
- 6 | **GROSJEAN JC, NEBOILT M** - Ergonomie et prévention en conception des situations de travail. Note documentaire ND 2127. *Hyg Secur Trav.* 2000 ; 179 : 31-48.
- 7 | **VANDEVYVER B, POMIAN JL, MARC R** - L'aménagement des bureaux. Principales données ergonomiques. 3^e édition. Fiche pratique de sécurité ED 23. Paris : INRS ; 2007 : 4 p.
- 8 | **Ergonomie. Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux.** Norme française homologuée NF X 35-102. Février 2023. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2023 : 52 p.

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

EN
RÉSUMÉ

AUTEURS :

E. Drais, département Homme au travail, INRS

T. Bonnet, université Lumière Lyon 2

La pandémie a accentué et mis en lumière de façon inédite les contraintes physiques et psychosociales supportées au quotidien par les salariés de l'aide et des soins à domicile. Au-delà de la charge et des exigences émotionnelles mesurables, l'intérêt du travail émotionnel, en tant que moyen de régulation des émotions et de santé psychique, est ici rappelé. Ce concept s'affirme comme outil d'analyse d'affections psychiques et plus largement de santé et de sécurité au travail permettant de saisir les parcours d'emploi et les trajectoires de santé. Dans un secteur d'emploi critique comme l'aide et les soins à domicile, le travail émotionnel procure un levier essentiel de repérage et d'accompagnement tant des organisations que des salariés, notamment ceux confrontés à la perspective de l'exclusion sociale et professionnelle.

MOTS CLÉS

Crise sanitaire / Aide à domicile / RPS / Risque psychosocial / Charge psychique / Santé mentale / Astreinte psychique / Organisation du travail

Trois ans après le début de la pandémie de Covid-19, l'importance du secteur de l'aide à domicile pour le système de santé français n'est plus à démontrer. Occupant 1,3 million de travailleurs pour 850 millions d'heures travaillées en 2018 [1], dont près de la moitié consacrée aux personnes âgées, c'est un maillon essentiel de la continuité des soins. Sa prise en charge de malades et personnes vulnérables aura contribué à la résistance du système de santé durant la crise, fragilisé par des capacités d'hospitalisation restreintes et le vieillissement de la population. Pourtant, considéré comme non prioritaire au début de la pandémie, ce secteur de l'aide à domicile reste fortement invisibilisé et en difficulté : confronté à une demande croissante qui n'arrive pas à être satisfaite, il montre des inégalités sociales et de santé importantes et une sinistralité élevée. Quelles ont été les

conséquences de la crise sanitaire en matière de santé et de sécurité au travail ? Comment le personnel a-t-il fait face à l'accumulation de charges et d'exigences émotionnelles ? Comment mesurer ces atteintes et agir en prévention des risques psychosociaux (RPS), et plus largement ? Ce sont les questions posées par cet article qui rend compte de l'importance du travail émotionnel, cet effort au cœur de l'activité pour « gérer » les émotions suscitées par les situations professionnelles et la multi-exposition. Autant source de régulation des facteurs de RPS que de construction de la santé psychique, le travail émotionnel est ici suggéré comme indicateur de la situation individuelle et collective des salariés, confrontés à la pénibilité, et de leur résistance ou leur résilience face aux risques. À la fois moyen d'alerte et levier d'action de prévention, il s'offre comme outil de pronostic des capacités de maintien dans l'emploi.

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

LE CONTEXTE D'ACTIVITÉ DE L'AIDE À DOMICILE

La population du secteur se répartit aujourd'hui principalement entre salariés des particuliers employeurs (863 200 personnes en 2018 au service de près de 3 millions de particuliers) et salariés ou non-salariés des organismes de services prestataires (15 000 auto-entrepreneurs et 448 000 intervenants appartenant à environ 22 000 organismes dont 5 120 associations, 1 140 organismes publics et 13 310 entreprises privées). À noter que si l'emploi direct (ou *via* un mandataire) reste la forme d'emploi encore majoritaire, l'activité en mode prestataire ne cesse de progresser et représente aujourd'hui 45 % du nombre total d'heures dans les services à la personne [1].

Les spécificités de la population salariée du secteur sont connues : elle est plus âgée que la moyenne des salariés (46 ans contre 41), plus féminine¹ (87 % contre 50 %), plus souvent étrangère (14,5 % contre 5,5 %), moins qualifiée que l'ensemble des actifs (43 % sans diplômes ou niveau brevet contre 17 %) et avec un taux de pauvreté deux fois supérieur au reste de la population [1]. Les salariées sont en effet souvent les seules pourvoyeuses de revenus dans leur ménage, soit parce que leur conjoint est au chômage, soit parce qu'elles sont à la tête d'une famille monoparentale.

Au niveau sinistralité, la Caisse nationale de l'assurance maladie risques professionnels (CNAM-RP) a dénombré, en 2019, 21 082 accidents du travail (AT) et près de 2 250 000 journées de travail perdues par an. Le secteur de l'aide et des soins à domicile représente ainsi 16 % des AT en France. Dans ce secteur, 53 % des accidents sont liés aux manutentions manuelles et

35 % aux chutes. Les professionnels de l'aide à domicile sont arrêtés, en moyenne, 82 jours pour cause d'AT et 192 jours pour cause de maladie professionnelle (MP) [2].

Ce lourd tribut est favorisé par un contexte d'emploi pénible avec beaucoup d'horaires variables ou atypiques, du temps partiel subi et du dépassement horaire : 76 % des salariées sont à temps partiel, plus de la moitié ont des horaires qui varient d'un jour à l'autre, 40 % ont des horaires entrecoupés de plus de 3h de pause, 29 % n'ont pas 48h de repos consécutives et elles travaillent plus souvent le samedi et le dimanche et les jours fériés que les autres salariés [3]. Les intervenantes à domicile (IAD) déclarent généralement manquer de moyens pour remplir leurs missions : la formation, les informations, le temps disponible pour la coordination leur semblent insuffisants. Les tâches sont multiples ou atomisées, jamais standardisées, et les interventions peu encadrées mais néanmoins soumises à de nombreux contrôles informatisés, s'enchaînent avec maints déplacements et une solitude plus ou moins bien vécue par les professionnelles [4]. Le secteur concentre les expositions (physiques, organisationnelles, chimiques et biologiques) [5] avec des liens avérés, trop souvent occultés, entre AT et facteurs psychosociaux de risques [6]. Les conflits de valeurs y sont notamment plus fréquents que chez les autres salariés et la charge émotionnelle cumulative y est élevée [7]. De plus, exercée au domicile des bénéficiaires, cette activité s'accompagne d'une impossibilité d'accès au lieu de travail par les instances de contrôle, comme l'inspection du travail ou le service de prévention et de santé au travail, ce qui limite la régulation des situations à risques [8].

À ces contraintes « ordinaires », la pandémie est venue ajouter un risque de contamination et un climat anxiogène pour les IAD avec des conséquences psychologiques majorant le risque de stress, d'épuisement mais aussi d'addiction ou de dépression. Dans son dernier rapport annuel, la CNAM note d'ailleurs une augmentation entre 2020 et 2021 des affections psychiques au travail reconnues par les Comités régionaux de reconnaissances des maladies professionnelles avec une forte hausse des dépressions, en particulier dans le secteur médico-social [9]. L'intensité de la pandémie de Covid-19 a d'abord été une source de peur et de tension éthique sans précédent pour les IAD engagées dans des relations d'aide. Comme l'indique le Comité consultatif national d'éthique [10], certains professionnels se retrouvaient face au dilemme de se dévouer pour soigner, avec le risque pour soi-même et les autres d'être infectés par le soin prodigué. Et dans un contexte de bas salaires et de peu d'emplois à temps plein, d'autres conflits éthiques se sont souvent ajoutés : dans de nombreux pays, des salariés ont été contraints de choisir entre sécurité financière ou sanitaire et la poursuite de leur activité professionnelle, y compris lorsqu'ils étaient malades, faute de mesure de protection sociale. Ainsi l'Organisation internationale du travail a estimé qu'au moins 74 % des travailleurs domestiques dans le monde avaient été touchés par les mesures de confinement et des pertes d'emploi ou de revenu [11]. La demande accrue de soins et les contraintes de temps ou de protection ont pu également entraîner des tensions, voire de la violence entre intervenantes et bénéficiaires. Violence que les intervenantes pouvaient retrouver en revenant dans leurs familles ou leurs com-

1. Étant donné la féminisation massive du secteur, en particulier de l'aide à la personne (95%), les termes permettant de désigner les salariées sont féminisés dans cet article, l'appellation intervenante à domicile (ou IAD) permettant d'évoquer les auxiliaires de vie en général.

munautés en raison de la crainte de véhiculer le virus suite aux soins aux domiciles, aux transports en commun ou aux courses en lieux clos. Cette anxiété était aussi liée à l'incertitude face à un virus dont on ne connaissait que peu de choses et une littérature scientifique relativement pauvre à ce sujet. Face à cette pandémie d'évolution imprévisible, les salariés ont dû s'organiser tant individuellement que collectivement pour répondre aux nouvelles recommandations émises en urgence. Néanmoins la réduction des personnels, due en partie aux infections, a intensifié la charge de travail des collègues restants. Pour les personnes engagées, les efforts pour assurer une continuité d'activité et de soins ont été nombreux. Aussi lorsque l'État a fait voter son plan d'action pour les professionnels du secteur sanitaire, qualifiés « d'essentiels » et bénéficiant notamment des actions de dépistage et de la distribution prioritaire de protections dont les auxiliaires de vie étaient exclues, celles-ci n'ont pas compris. Et lorsque les dispositions législatives ont intégré finalement les aides à domicile dans la dotation de moyens de protection, l'encadrement de la distribution est souvent resté flou, avec des variations importantes selon les départements, les statuts et les structures d'emploi (publiques, privées, emploi direct) [12]. L'oubli initial des aides à domicile dans l'annonce de la prime aux soignants² n'a fait que renforcer le sentiment d'injustice et de « mépris social » [13] des salariées du secteur. Et même lorsque la décision de financement d'une prime exceptionnelle de 1 000 euros fut prise en compensation, les sommes versées individuellement au prorata des temps partiels et des heures de présence furent souvent faibles sinon symboliques. Le manque de reconnaissance et

2. Venant s'ajouter à l'augmentation mensuelle de 183 euros, décidée lors du Ségur de la santé et réservée aux soignants.

de valorisation du secteur pose aujourd'hui problème. C'est un motif de préoccupation en sus des conditions de travail. Alors que – dans un contexte qui était toujours celui de la crise sanitaire – les établissements de santé ont connu une croissance de leurs effectifs de 2,9 % en 2021 (après une hausse de 1,9 % en 2020), l'aide à domicile affiche une baisse d'emplois de 0,8 % en 2021, après une baisse de 3,2 % en 2020 [14]. Dans le même temps, le secteur associatif de l'aide à la personne a pourtant connu une revalorisation de ses grilles de salaires suite à la mise en œuvre de l'avenant à la convention collective du secteur n° 43-2020 du 26 février 2020. Dans un secteur confronté tendanciellement à de graves difficultés en matière de *turnover* et de recrutement de travailleurs [15], les questions de santé et de prévention de la désinsertion professionnelle apparaissent donc aujourd'hui essentielles pour faire face aux besoins dans ce secteur, et ce d'autant plus au vu des orientations prises en France à l'égard du grand âge [16].

MÉTHODE

Cette étude s'appuie sur une enquête de terrain effectuée à partir d'un suivi de trois agences d'une entreprise d'aide à domicile du secteur privé à but lucratif, une veille scientifique issue des bases de données et une revue de presse régulière entre mars 2020 et février 2022.

L'enquête de terrain a été réalisée en trois temps. Le premier temps, conduit en 2019, avait consisté à travailler en agence et à accompagner un panel de 23 IAD volontaires afin d'ethnographier leur activité *in situ*, à domicile. Ce premier recueil

de données avait permis de cumuler 328 heures d'observation et 63 heures d'entretiens systématiquement enregistrés sur dictaphone. Ensuite, au début de la pandémie, de mai à juin 2020, une série d'entretiens téléphoniques a été conduite auprès d'une responsable d'agence et de 4 IAD. D'une heure environ chacun, ces entretiens ont également été enregistrés. Enfin, le troisième temps de l'enquête fut celui de nouvelles sessions ethnographiques réalisées en agences à l'été 2021, permettant de recueillir près de 80 heures d'observations, d'interroger une dizaine d'IAD, d'en accompagner 5 lors de leurs interventions à domicile ou en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), et d'enregistrer au total 11 heures d'entretiens sur dictaphone. En complément, des entretiens et des groupes de travail ont été conduits avec les médecins référents des services de prévention et de santé au travail et les préventeurs de la Caisse régionale de retraite et de la santé au travail (CARSAT) dédiés à chaque agence. Les agences observées ont en commun d'être situées dans des grandes villes françaises métropolitaines. L'encadrement de proximité est constitué d'une responsable d'agence assistée de deux coordinatrices (responsables de secteurs). À l'instar des multiples entreprises du secteur, les agences souffrent d'un sous-effectif chronique [17] et d'une forte rotation du personnel. Le recrutement est continu. L'ancienneté est inférieure à trois ans pour 37 % des salariés. La difficulté majeure est de recruter des IAD détentrices du permis de conduire – et encore plus d'un véhicule – permettant à l'agence de couvrir la périphérie des grands centres urbains peu desservie en transports en commun. En 2019,

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

avant la crise sanitaire, les agences étudiées employaient en moyenne une cinquantaine de salariés pour un total de 3 500 heures d'intervention mensuelles auprès de 220-240 bénéficiaires. L'activité lors du premier confinement s'est effondrée pour stagner à 1 000 heures d'intervention mensuelle. La reprise observée lors de l'été 2021 s'est traduite par un peu moins de 3 000 heures d'intervention mensuelles, pour un effectif moyen inchangé mais des absences pour maladie ou non-vaccination.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Une question se dégage du suivi de la pandémie et de l'analyse des dynamiques d'activité dans l'aide à domicile : à quel prix le travail a-t-il été ou est-il encore réalisé ? L'accumulation des contraintes et facteurs de risques, physiques et psychosociaux notamment, interroge les ressorts de l'engagement des salariées et la soutenabilité de leur travail dans la durée. L'observation révèle en effet un engagement professionnel fort des personnels de santé (et du *care*), exprimé certes de façon naturelle sur la base du volontariat pendant la pandémie mais pourtant mis continuellement à l'épreuve en situation de travail avec une charge émotionnelle parfois écrasante. Avant de chercher à comprendre la régulation des risques dans l'aide à domicile, trois résultats méritent d'être soulignés en matière d'exposition aux RPS dans cette période : l'omniprésence de tensions liées à l'organisation du travail et aux moyens accordés, la récurrence d'un problème de valorisation et de reconnaissance de l'activité qui nuit à la soutenabilité du travail et l'impor-

tance de prendre en compte le travail émotionnel et ses exigences.

UNE ACTIVITÉ ET DES MOYENS ORGANISATIONNELS SOUS TENSIONS

Au-delà des mesures de confinement, la pandémie de Covid-19 s'est accompagnée de nombreuses dispositions législatives et recommandations professionnelles pour la prise en charge des bénéficiaires. L'aide et les soins à domicile, qui concernent des activités de soutien de personnes âgées ou handicapées et de leurs familles, ont été affectés par de fréquents arrêts et une diminution de fréquence de passages plus que d'autres activités prises en charge par l'Assurance maladie comme les actes infirmiers [1]. Les soins d'hygiène tels l'aide à la toilette ou l'habillage mais aussi les activités de socialisation, de promenades ou encore des tâches administratives et des tâches ménagères, telles que les courses, la cuisine, le nettoyage ont souvent dû être interrompus et reportés sur les aidants mais aussi plus largement réagencés [18].

Face aux directives parfois contradictoires, à l'ignorance, au manque de matériel, les équipes ont réorganisé leur activité en fonction des contraintes perçues et de leur représentation du risque sanitaire [19]. Les personnels administratifs et d'agences ont dû redoubler d'efforts puisqu'il a fallu sans arrêt, dans l'urgence, prioriser les interventions, changer les emplois du temps faute de personnel, rassurer les bénéficiaires, soutenir les auxiliaires de vie, tout en respectant les singularités et les besoins de chacun... Les récits de cette période sont nombreux [20]. Témoignant plus généralement d'un travail d'organisation sinon de prévention [21, 22], les équipes ont élaboré leurs

propres règles sanitaires afin de composer avec la présence du virus. Il en est ainsi de l'intégration systématique du lavage des mains dans l'activité, du port des équipements de protection individuelle, de leur renouvellement, des mesures de désinfection, de distanciation, de l'obligation vaccinale... Cet ajustement a été opéré aussi par les auxiliaires de vie à qui il était demandé d'intervenir avec des blouses, des gants, des masques, des surchaussures, du gel hydroalcoolique, « *tout un matériel que nous n'avions pas nécessairement* ».

La période initiale de pénurie de masques est emblématique de ce travail sous tension. Alors que selon les régions, les agences ne disposaient pas de stocks identiques (alternant entre 0 à 5 ou 10 masques par personne et par semaine) et que les pharmaciens ne les considéraient parfois pas prioritaires, directions et IAD ont ainsi mobilisé leurs réseaux de connaissances et les ressources dont elles disposaient pour s'en procurer ou s'en fabriquer. Certaines d'entre elles ont bénéficié de relations en EHPAD ou à l'hôpital pour en avoir. D'autres ont pu en emprunter auprès de bénéficiaires. Et toutes ont profité de gestes de solidarité en obtenant des masques transmis ou confectionnés par leur entourage. Ces différentes stratégies, individuelles comme collectives, pour s'équiper étaient autant d'expressions de leur responsabilité que de mécanismes de défense face à la peur de contamination tant dans la sphère professionnelle que privée. Ce bricolage dans les protections, lié au nombre, à la performance ou à la durée d'utilisation des équipements disponibles par exemple, n'en était pas moins source de dilemmes entre la volonté d'assurer la qualité des soins nécessaires

et la volonté de ne pas nuire par une contamination de la personne aidée. Si la peur s'est atténuée au fil du temps et de l'accroissement des informations sur le virus et des moyens de réduire sa diffusion (tests, vaccins...), les épisodes successifs de la pandémie ont entretenu une intensité et des charges de travail importantes dans toutes les chaînes de décision avec régulièrement de nouvelles règles à satisfaire (nouveaux protocoles, autorisations de déplacement, contrôle du pass vaccinal...), en plus des obligations habituelles à respecter (astreintes, formations obligatoires...). Les exigences psychologiques et autres facteurs de RPS en matière d'efforts, de rythme et d'intensité ont atteint un niveau inédit sur fond de marges de manœuvre limitées. Les cas de *burnout* se situent encore à un niveau élevé au sein des structures (en particulier au sein du personnel d'agence) et l'absentéisme reste important : il a augmenté en 2021 et se situe pour l'entreprise concernée à 61 %.

LES PROBLÈMES DE RECONNAISSANCE ET DE SOUTENABILITÉ DE L'AIDE À DOMICILE

Outre les tensions liées à l'organisation du travail, force est de constater le faible sentiment de valorisation et de reconnaissance de l'activité d'aide à domicile. Ce facteur de RPS a des effets directs sur la soutenabilité du travail. Les derniers résultats des enquêtes sur les conditions de travail [23] montrent que les salariés très fortement exposés à la fois à des risques physiques et à des RPS sont trois fois plus nombreux à déclarer ne pas être capables de tenir jusqu'à la retraite, que ceux très faiblement exposés aux deux. Ces salariés considérant leur emploi comme insoutenable avant

de partir à la retraite, la prennent davantage que les autres sans avoir atteint l'âge légal. S'ils peuvent parfois bénéficier d'un dispositif de départ précoce, comme un compte pénibilité, ils partent aussi deux fois plus souvent avant de pouvoir prétendre à une retraite à taux plein (30 % contre 16 %), et perçoivent donc des montants de pensions inférieurs [23]. C'est le cas du soin et de l'action sociale qui, appartenant déjà aux professions jugées peu soutenables compte tenu des risques physiques et des contraintes liées aux relations avec du public, cumulent les facteurs de risques du fait notamment de l'intensité du travail et des contraintes de rythmes ou d'horaires (devoir se dépêcher, travailler sous pression, avoir des horaires atypiques...). L'importance de l'aide à domicile comme rempart de protection du système de santé français pendant la pandémie ne semble pas s'être traduite par une meilleure reconnaissance. Plusieurs éléments attestent au contraire du sentiment persistant d'« invisibilité » régulièrement exprimé par les IAD. Au moment de la pandémie, nombre d'entre elles soulignaient ne pas avoir eu l'impression que les témoignages de reconnaissance ritualisés, comme les applaudissements sur les balcons des Français durant le premier confinement, leur étaient adressés [19]. Le sens et la valeur même de leur travail ont parfois été discutés, révélant au passage la domination institutionnalisée qui structure les relations entre les différents intervenants à domicile (auxiliaire de vie, infirmière...) et les valeurs économiques respectives de leurs activités : « *De base, on n'est pas reconnue du tout. Ça n'a pas changé* [durant la pandémie]. *Un jour, je suis arrivée chez mon bénéficiaire avec trente*

minutes d'avance, je me présente à l'infirmière, je lui dis : « Bonjour je suis assistante de vie » et elle me regarde : « d'accord, mais c'est pourquoi ? » Beh, je ne sais pas... Lui donner peut-être à manger?! Qu'il ait de la compagnie... Avec mes collègues, on a eu des petites remarques sur à quoi sert notre travail, pourquoi on vient travailler et qu'on ne se met pas au chômage. Notre salaire n'étant pas exorbitant, certains soignants ne comprennent pas pourquoi on vient quand même au travail... En étant au chômage, je gagnerais plus qu'en allant travailler, surtout en période de Covid. » (Auxiliaire de vie de 19 ans – 06 mai 2020).

Alors qu'avec l'autonomie et le soutien social, la reconnaissance est un moyen tangible de favoriser un travail soutenable [23], elle a fait défaut pendant la crise autant d'un point de vue symbolique que financier. C'est d'ailleurs en tant qu'« oubliées » que les IAD ont été citées pour des primes, renforçant toutefois, au final, un sentiment d'incompréhension, d'injustice et de souffrance sociale. En effet, en s'engageant à verser financièrement une aide au secteur à hauteur de 80 millions d'euros, le chef de l'État demandait aux départements d'apporter en sus 80 millions. Cependant, cette demande formulée aux départements de compléter le budget et de fixer le montant de la prime ainsi que les conditions pour la percevoir a engendré des disparités importantes sur le territoire national. Sur les 101 circonscriptions administratives, 75 ont annoncé une prime de 1 000 € à 1 500 €, 13 une prime comprise entre 250 € et 750 €, 11 envisageaient de contribuer sans pour autant communiquer le montant alloué et, enfin, 2 départements refusaient de verser une prime. Ces disparités entre départements ont

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

nourri le sentiment d'une reconnaissance réduite et partielle chez les acteurs de l'aide à domicile. En outre, l'incompréhension demeure au sein même des structures. Ainsi, les IAD rencontrées n'ont pas toujours compris comment s'était effectué le calcul, par leur employeur, du montant des primes Covid allouées, à l'instar de cette auxiliaire de vie de 37 ans : « Normalement, pour les personnes qui ont travaillé durant la Covid, on avait une prime de 1 000 € minimum. Ils ont dit aux infos pour les aides-soignantes et les infirmières, c'est 1 500 €, et pour les auxiliaires, 1 000 €. Moi, j'ai travaillé à temps plein. J'ai eu 300 € ! » (IAD)

La codification du calcul pour le versement des primes a occulté la diversité des formes d'engagement dans le travail et la réalité des risques pris, comme l'indique une coordinatrice rencontrée : « L'argent a été versé à l'entreprise. Après c'est le siège qui a calculé en nous envoyant un tableau indiquant heures contrat, heures travaillées, heures chômage partiel. Ils ont fait une formule Excel où ressortait le montant de la prime en fonction de l'activité (...). Nous, on avait en tout cas la consigne de ne pas forcer les intervenantes. Celle qui a accepté d'y aller (chez des malades de la Covid), elle a eu 72 € de prime Covid ! Chez nous la plus grosse prime perçue est de 573 € ».

La crise sanitaire a donc rappelé le déficit de reconnaissance (officielle ou publique) dont souffrent les professionnelles de l'aide à domicile. Ce manque génère des tensions importantes qui laissent des traces. Le plus souvent, c'est par leur travail de proximité et les interactions quotidiennes aux domiciles que les IAD disent compenser en trouvant des ressources leur permettant de bénéficier d'une nécessaire reconnaissance : « Moi, déjà, la reconnaissance du bénéficiaire, je l'ai tous les

jours : « Merci, Nadia, d'être venue ». Ils m'attendent avec impatience. Dès que je rentre, le sourire... » (Auxiliaire de vie, 35 ans).

Pour autant, d'autres formes de reconnaissance professionnelle, matérielle et symbolique mériteraient d'être politiquement débattues suite à la crise, qu'il s'agisse des indemnités kilométriques, des frais de repas, des heures de trajet, des temps de formation et de coordination et bien sûr de la pénibilité voire des maladies professionnelles [24].

LES EXIGENCES DU TRAVAIL ÉMOTIONNEL

Au-delà du travail d'organisation, de son rythme, de sa charge et des problèmes de conflits de valeurs, de soutien et de reconnaissance, la pandémie est venue accentuer un autre facteur de RPS, celui des exigences émotionnelles. Ces exigences renvoient initialement au travail émotionnel inhérent à la relation d'aide [25 à 27].

En effet, c'est l'aspect social de l'aide qui différencie l'aide à la personne d'une simple prestation de service. Dans ce domaine du *care*, le travail émotionnel est traditionnellement utilisé pour façonner ses émotions et celles d'autrui, en particulier dans le sens d'attitudes « positives », de bienveillance, d'empathie ou de sollicitude. Celles-ci peuvent être authentiques ou volontairement simulées, source d'une charge émotionnelle plus ou moins pénible. Or, en plus de l'incertitude liée à la circulation du virus, les exigences émotionnelles ont été amplifiées par l'expérience des contaminations, des hospitalisations ou des décès survenus en proximité, la peur et le contact avec la souffrance constituant des facteurs de RPS également bien identifiés [28, 29].

Parmi les auxiliaires de vie rencon-

trées lors de l'enquête, certaines d'entre elles ont reconnu des épisodes dépressifs suite à des décès de personnes accompagnées auxquelles elles étaient attachées. Ces expériences douloureuses de perte ont été à plusieurs reprises des motifs de distanciation dans la relation d'aide avec l'expression ensuite d'attitudes *a priori* moins chaleureuses qu'auparavant sinon moins expressives que celles professées habituellement par les agences en matière de sourire, voire de « plaisir au travail ». Sans modifier la qualité du travail rendu (égards portés au bénéficiaire, accompagnement aux courses avec patience, promenades avec discussion personnalisée...), ces professionnelles défendaient une volonté de limiter l'engagement affectif et de moins simuler les émotions ressenties pour réduire le coût du travail émotionnel pour leur santé. Cette stratégie affichée semble révélatrice d'une forme de contractualisation émotionnelle tout à fait précieuse pour la préservation de soi dans l'exercice de l'activité d'aide [30]. En effet, en sus du contrat de travail et du contrat de prestation qui lie le salarié à son bénéficiaire, les auteurs de la présente étude ont repéré différents contrats émotionnels liant les parties en complément du contrat moral ou psychologique de la relation d'aide. Fruit d'un travail plus ou moins conscient et explicite, ces différents contrats délimitent les attendus respectifs en matière d'expression des sentiments et d'engagement affectif entre les contractants. Cette capacité à trouver la « bonne distance » (non pas standard et prescrite mais adaptée à chacun) relève d'une compétence émotionnelle qui paraît dépendre d'apprentissages personnels issus d'un travail émotionnel autonome. Dans l'aide à domicile, cette compétence émotionnelle est toutefois

régulièrement mise à l'épreuve des discriminations, en particulier relatives à l'apparence physique, à l'origine ou la couleur de peau et au fait d'être une femme. Ces discriminations sont en effet particulièrement observées par les professionnelles des services à la personne et davantage rapportées que dans la population active globale, reflétant l'importance des normes et pratiques de dévaluation sexiste et raciste dans ce secteur. Une récente étude du Défenseur des droits le rappelle [31] : parmi les personnes ayant été témoins d'une discrimination dans l'emploi, près d'une sur deux (47 %) la rattache au motif de l'apparence physique (contre 32 % pour l'ensemble de la population active), 36 % à l'origine ou la couleur de peau (contre 33 %) et 31 % au fait d'être une femme (contre 24 %). Comme l'a montré Avril [32], ces différences de traitement, souvent tues, maintiennent de fait les IAD dans une position subalterne au sein de la population active du secteur. Elles obligent le plus souvent à un travail émotionnel supplémentaire de dissimulation [33]. Par leur répétition, ces traitements différenciés et ces formes de stigmatisation peuvent être constitutifs en droit d'un harcèlement discriminatoire. À l'inverse, pourtant, ils conduisent généralement les salariées à se taire et faire fi de leurs sentiments d'oppression qui, faute de résolution, aboutissent fréquemment à des démissions contraintes. Coûteux ou source de débordement du point de vue de la charge affective, ce travail émotionnel a des conséquences sur la santé mentale comme physique. Considéré comme un travail psychique voire un travail de santé [34], le travail émotionnel n'est d'ailleurs pas seulement associé aux exigences émotionnelles de la tâche prescrite en matière de relation d'aide :

il est impliqué dans toute la régulation des émotions induites par l'activité au niveau de tous les facteurs de RPS (insécurité d'emploi, rapports sociaux dégradés...). À ce titre, il constitue un facteur essentiel de santé au travail, qui, durant la pandémie, a pu être associé à des accidents, des maladies ou des affections psychiques et peser sur le *turnover* et l'absentéisme.

RESSOURCES DU TRAVAIL ÉMOTIONNEL ET INÉGALITÉS DE SANTÉ

Face à l'accumulation des facteurs de RPS inhérents à l'activité et renforcés par la pandémie, la capacité à opérer ce travail émotionnel semble discriminante en santé au travail.

Les ressources et les contraintes associées au travail émotionnel octroient des possibilités de stratégies différentes à l'égard des conditions de travail et d'emploi, ce qui se manifeste notamment avec la notion de « contractualisation émotionnelle » énoncée plus haut. Au sein de la typologie des mondes populaires mise en évidence par Avril [32], il a été repéré dans l'aide à domicile trois formes typiques d'engagement au travail qui peuvent se résumer à trois issues distinctes : réussir, tenir ou partir [35]. Dans le contexte de pandémie, il a alors semblé intéressant de vérifier la présence ou l'évolution de ces types d'attitudes et l'influence de la crise sanitaire sur ces trajectoires.

Bien qu'elles ne constituent qu'une petite minorité (quelques cas par agence), ont été suivies des intervenantes à domicile qui *réussissaient* à exploiter à leur avantage le travail émotionnel, moyen de se préserver et se maintenir dans le métier. Pour réussir, ces personnes construisent avec leur bénéficiaire une relation de confiance et traitent directement avec lui, en négociant fine-

ment les conditions de leurs interventions (horaires réels, efforts consentis...) sans nécessairement que l'agence intervienne. Ces IAD organisent le travail plus ou moins comme elles le souhaitent. Elles *ont la main* sur la relation avec le bénéficiaire et par extension sur le processus de travail. Leur attention à l'équilibre de la relation les protège alors d'exigences excessives et du risque de glissement de tâches. Ce cas de figure des intervenantes qui réussissent se constate chez des salariées souvent jeunes, diplômées et en bonne santé³ disposant soit d'un capital culturel permettant la maîtrise des subtiles logiques du travail (légale, morale, affective, commerciale...), soit d'un capital économique leur permettant de refuser certaines missions. Elles se retrouvent en capacité de négocier auprès de l'agence et leurs bénéficiaires leur engagement au travail. Ces négociations passent notamment par le refus, pur et simple, d'une activité déplaisante qui leur a été confiée voire la menace de ne pas assurer une intervention ne respectant pas leur sectorisation sinon même de quitter l'entreprise. Dans tous les cas, elles parviennent à utiliser la dimension émotionnelle du travail pour préserver leur santé et leur sécurité au travail. Bien qu'éprouvées par la charge ou les exigences émotionnelles de la pandémie, ces intervenantes ont su s'accommoder des contraintes, voire être force de propositions et sortent de la crise confortées par les agences qui les ont employées. Le second cas de figure observé est celui des intervenantes dont on peut dire qu'elles sont éprouvées par l'activité mais qui *tiennent* vaille que vaille. C'est le cas le plus fréquent. Il concerne des salariées qui ne sont pas à l'aise avec les jeux stratégiques ou les condamnent *a priori*. Elles peuvent parfois tirer

3. La santé est dans cet article conçue de façon processuelle et dynamique au sens de George Canguilhem comme le fait de « pouvoir tomber malade et s'en relever » [36].

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

parti d'une négociation avec un bénéficiaire pour s'aménager des horaires ou des prestations moins exigeantes que prévu. Mais elles sont souvent confrontées à une problématique de glissement de tâches induite par le contrat émotionnel les liant à leurs bénéficiaires, ce qui les expose par exemple à *prendre sur elle* pour aspirer les murs d'une maison alors que cela fait souffrir leurs épaules. Elles cèdent également aux diverses injonctions de l'agence employeuse en acceptant, entre autres, de travailler pour plusieurs dizaines de bénéficiaires par mois quitte à rouler des centaines de kilomètres supplémentaires mal remboursés ou avec une accumulation d'heures de trajet non payées. En somme, le jeu stratégique du travail émotionnel présente ici ses effets pervers à l'égard des intervenantes puisque ce qu'elles semblent faire en apparence au nom de l'affection pour les bénéficiaires ou l'agence exprime en réalité une dépendance et la crainte réelle ou imaginaire de perdre la prestation. Moins dotées en ressources culturelles ou économiques que leurs collègues qui *réussissent*, celles qui *tiennent* le font souvent au prix d'une « santé sacrifiée » [37], c'est-à-dire d'une mise en péril de leur santé-sécurité au profit de l'emploi. Ces IAD ressortent globalement fragilisées de la crise. Elles ont concédé des efforts qui se font ressentir sur leur santé. Elles sont les grandes déçues des primes. En souffrance, elles en appellent à plus de reconnaissance mais leur plainte est généralement masquée par des « stratégies de défense ».

Le dernier cas de figure observé concerne les IAD qui *partent* pour des motifs de santé ou de conditions de travail. Ordinairement, cela peut être l'envie de se reconvertir, d'évoluer vers le soin, le sen-

timent d'avoir fait le tour du poste, le pressentiment d'une usure... Ce qui est commun à ce profil d'IAD, c'est l'expérience délétère de l'activité et l'angoisse de se blesser durablement, voire prématurément pour les plus jeunes. La contractualisation émotionnelle apparaît alors dans son ambivalence à la fois comme une potentielle ressource pour se prémunir des contraintes du travail, tout en montrant les risques d'hyper-sollicitations. Cette catégorie d'IAD qui se sont « sauvées » a explosé durant la pandémie comme en témoigne le nombre de démissions et l'augmentation du *turn-over* dans le secteur. La crise sanitaire et ses conditions de travail évoquées plus haut a exacerbé les tensions sociales et sanitaires, personnelles, professionnelles, mentales ou encore physiques. Ayant dépassé leurs capacités de résistance, nombre d'intervenantes ont préféré finalement « jeter l'éponge ». Si la crise de la Covid-19 a en quelque sorte catalysé une bifurcation dans la carrière de ces IAD qui aurait pu advenir autrement, elle a surtout révélé la conjonction de caractéristiques d'un travail plus ou moins soutenable. Cette situation a contribué à alimenter les flux de sortie de l'emploi dans le secteur de l'aide à domicile, comme sans doute ailleurs.

Cette typologie plaide pour l'intérêt à prendre en compte la dimension émotionnelle de l'activité afin de mieux saisir encore les effets du travail sur la santé. Dans le cabinet médical ou infirmier, l'usure ou l'endurance émotionnelle peut être interrogée, sinon mesurée, grâce à différentes méthodes. En complément de l'anamnèse classique et de l'examen clinique, dès lors qu'il existe des signaux faibles et *a fortiori* d'usure (colère, abattement, cynisme...), il paraît pertinent

d'intégrer une échelle spécifique relative au travail émotionnel. De nombreux outils de mesure ont été développés depuis plusieurs années à travers le monde. Parmi ces outils, l'échelle de travail émotionnel de Francfort (*Frankfurt Emotional Work Scale* ou FEWS), développée par Zapf [38] et validée dans plusieurs secteurs professionnels, est particulièrement appréciée. Elle analyse en particulier les exigences de sensibilité, les dissonances émotionnelles, la capacité de contrôle des interactions et les marges de manœuvres émotionnelles.

CONCLUSION

En même temps qu'elle a démontré que vieillir à domicile aide à se préserver du risque de contagion, la crise sanitaire a permis de révéler des métiers de l'ombre et parmi eux, de souligner l'importance des aides à domicile. Toutefois, malgré la revalorisation salariale dans le secteur associatif (qui se pose maintenant pour tous les services d'aide et d'accompagnement de la personne du secteur privé), les salaires restent dérisoires au regard notamment des conditions d'emploi. À l'instar d'autres salariés finalement essentiels, les aides à domicile n'ont pas reçu la reconnaissance attendue de la part des pouvoirs publics notamment. Or ce déficit de reconnaissance participe des facteurs de RPS qui se sont accumulés de façon inédite durant la pandémie pour les personnels du *care*, mettant au défi les capacités individuelles et collectives de travail émotionnel et de régulation des émotions et reconfigurant les inégalités de santé au travail.

Dans un secteur marchand de l'aide à domicile largement éprouvé du

point de vue des conditions de travail, analyser les transactions émotionnelles dans l'activité, constitue un moyen de repérer l'accumulation des contraintes d'organisation et de comprendre les parcours d'emploi et les trajectoires de santé des salariés. À ce titre et en tant qu'outil de régulation des risques et d'équilibre psychologique, ce travail émotionnel - s'il est appréhendé et mesuré - paraît constituer un indicateur de santé prégnant pour le suivi des personnes. Indice d'usure au travail qui vient s'ajouter aux

facteurs de pénibilité physique, c'est aussi une ressource importante pour préserver sa santé et sa sécurité au travail. Tenir compte de la charge émotionnelle et des capacités cognitives, psychologiques ou physiques de travail émotionnel et de régulation, c'est pouvoir agir en prévention. Dans un secteur d'emploi critique comme l'aide à domicile, cela procure un levier essentiel de repérage et d'accompagnement des salariés, notamment ceux confrontés à la perspective de l'exclusion sociale et professionnelle.

POINTS À RETENIR

- La crise sanitaire a accentué les difficultés d'emploi et de conditions de travail du secteur de l'aide à domicile, déjà structurellement fragile, au point d'être considéré comme insoutenable.
- Face à des moyens organisationnels restreints et une activité réalisée sous tension, les aides à domicile ont puisé dans leurs ressources personnelles pour composer avec les difficultés.
- Si la crise sanitaire a mis en lumière les tensions du secteur de l'aide à domicile, elle a exacerbé la problématique du manque de reconnaissance de son personnel.
- Le travail émotionnel dans la relation d'aide et les exigences émotionnelles en tant que catégorie de risques psychosociaux ont été particulièrement prégnants durant la crise.
- L'analyse des transactions émotionnelles dans l'activité constitue un moyen de comprendre les stratégies déployées par les individus pour préserver ou risquer leur santé au travail.
- Trois profils d'aides à domicile ont pu être dégagés de cette étude : celles qui réussissent à exploiter à leur avantage la dimension émotionnelle de l'activité, celles qui tiennent malgré tout au péril de leur santé et sécurité et celles qui quittent l'emploi.
- Pour prévenir les risques professionnels et garantir la santé et la sécurité des travailleurs, il est important de prendre en compte l'endurance émotionnelle des salariés qui constitue un indice du cumul d'expositions.

BIBLIOGRAPHIE

1 | KULANTHAIVELU E - Les services à la personne en 2018. Légère baisse de l'activité, hausse du recours aux organismes prestataires. *Dares Résultat*. 2020; 011: 1-8.

2 | Aide à domicile. Assurance Maladie, 2023 (https://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/votre-secteur/aide-soins-personne/aide-domicile#text_189014).

3 | MEMMI S, ROSANKIS E, DUVAL M, LEONARD M - Enquête SUMER: quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile? Vu du terrain TF 294. *Réf Santé Trav*. 2021; 168: 55-63.

4 | LOONES A, JEAUNEAU P - L'organisation du métier d'aide

à domicile : entre autonomie et isolement professionnel. In: MARQUIER R, NAHON S (Eds) - Les conditions de travail des aides à domicile en 2008. Dossiers solidarité et santé n° 30. Paris: ministère des Affaires sociales et de la Santé, Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques, Mission Publications-diffusion (DREES); 2012: 47-60, 60 p.

5 | FOURNEAU C, SANCHEZ M, PEROUEL G, FRERY N ET AL. - Plan santé au travail 2016-2020: mieux connaître la polyexposition. *Environ Risques Santé*. 2021; 20 (4): 377-82.

6 | COLIN R, WILD P, PARIS C, BOINI S - Facteurs psychosociaux et accidents du

travail, que dit la littérature? *Arch Mal Prof Environ*. 2022; 83 (6): 587-605.

7 | VAN DE WEERDT C - La régulation de la charge émotionnelle dans le secteur des services à la personne (pp. 269-289). In: BERGHMANS C (ED) - Intelligence et compétences émotionnelles en entreprise: perspectives multiples. Collection L'esprit économique. Série Economie et innovation. Paris: Éditions L'Harmattan; 2018: 269-89, 342 p.

8 | AVRIL C - Une mobilisation collective dans l'aide à domicile à la lumière des pratiques et des relations de travail. *Politix*. 2009; 2 (86): 97-118.

9 | Rapport annuel 2021 de

l'Assurance Maladie Risques professionnels. Assurance Maladie Risques professionnels, 2022 (<https://assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2021-rapport-annuel-assurance-maladie-risques-professionnels>).

10 | Enjeux éthiques de la prise en charge et de l'accès aux soins pour tous en situation de forte tension liée à l'épidémie de Covid-19. Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE), 2020 (<https://www.ccne-ethique.fr/node/384>).

11 | Le Covid-19 et les soignants qui dispensent des soins à domicile ou en institution. Note sectorielle de l'OIT. Organisation internationale du travail (OIT),

Usure émotionnelle et conditions de travail dans le secteur de l'aide et des soins à domicile suite à la pandémie de Covid-19

BIBLIOGRAPHIE (suite)

2020 (https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_776268/lang-fr/index.htm).

12 | LEDOUX C (Ed) - Projet CNSA (pilote Insem). Perspectives comparées des effets du Covid sur les politiques et les professionnels du care auprès des personnes âgées en perte d'autonomie à domicile [COVICARE]. Nantes Université, CNRS, 2022 (<https://dcs.univ-nantes.fr/fr/recherches-scientifiques/projet-insem-perspectives-comparees-des-effets-du-covid-sur-les-politiques-et-les-professionnels-du-care-aupres-des-personnes-agees-en-perte-dautonomie-a-domicile-covicare>).

13 | RENAULT E - Mépris social et souffrance psychique. In: THIRY-BOUR C, PIDOLLE A (Eds) - Droit d'être soigné, droits des soignants. Études, recherches, actions en santé mentale en Europe. Ramonville Saint-Agne: Érès éditions; 2003: 41-51, 238 p.

14 | Bilan 2022 de l'emploi associatif sanitaire et social. Centre de ressources DLA solidarités santé (CRDLA), Union nationale interfédérale des œuvres et organismes privés non lucratifs sanitaires et sociaux (UNIOPSS), 2022 (<https://crdla.uniopss.asso.fr/Record.htm?idlist=1&record=110812493809>).

15 | DEVETTER FX, DUSSUET A, PUISSANT E - Aide à domicile, un métier en souffrance; Sortir de l'impasse. Ivry-sur-Seine: Les Éditions de l'Atelier; 2023: 160 p.

16 | LIBAULT D - Concertation Grand âge et autonomie. Ministère chargé de la Santé, 2019 (<https://sante.gouv.fr/archives/consultation-place-des-personnes-agees/concertation-grand-age-et-autonomie/>).

17 | DUSSUET A, NIRELLO L, PUISSANT E - De la restriction des budgets des politiques sociales à la dégradation des conditions de travail dans le secteur médico-social. *Rev IRES*. 2017; 1-2 (91-92): 185-211.

18 | ARNAULT L, JUSOT F, RENAULT T - Social inequalities in access to healthcare among the population aged 50+ years during the COVID-19 pandemic in Europe. Working Paper Series 58-2021. Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE), 2021 (https://share-eric.eu/fileadmin/user_upload/SHARE_Working_Paper/SHARE_WP_58-2021.pdf).

19 | BONNET T, DRAIS E, LAPOIRE-CHASSET M, PRIMERANO J ET AL. - Reconfiguration of the boundaries of occupational risk prevention observed during the COVID-19 pandemic: the case of personal protective equipment and collective protection in France. *Health Risk Soc*. 2021; 23 (7-8): 339-58.

20 | MOUCHENIK D - Première Ligne: journal d'un service d'aide à domicile durant le confinement. Paris: Fauves éditions; 2020: 153 p.

21 | DE TERSAC G - Autonomie. In: Bevort A, Jobert A, Lallement M, Mias A (Eds) - Dictionnaire du travail. Quadrige. Dicos poche. Paris: Presses Universitaires de France (PUF); 2012: 47-53, 860 p.

22 | MIAS A, LEGRAND E, CARRICABURU D, FÉLIU F ET AL. - Le travail de prévention. Les relations professionnelles face aux risques cancérogènes. Collection Travail et activité humaine. Toulouse: Octarès Éditions; 2013: 194 p.

23 | BEATRIZ M - Quels facteurs influencent la capacité des salariés à faire le même travail

jusqu'à la retraite? *Dares Anal*. 2023; 17: 1-8.

24 | BONNET T, PRIMERANO J - Les masques de la reconnaissance. Le travail d'intervenante à domicile durant la crise sanitaire de la COVID-19. *Lien Soc Polit*. 2022; 88: 89-110.

25 | HOCHSCHILD A - Le prix des sentiments. Au cœur du travail émotionnel. Paris: Éditions La Découverte; 2017: 307 p.

26 | GILLIGAN C - Une voix différente: pour une éthique du care. Paris: Flammarion; 2008: 284 p.

27 | NUROCK V, PARIZEAU MH (Eds) - Le care au cœur de la pandémie. Bioéthique critique. Paris: Hermann; Laval: Presses de l'Université Laval; 2022: 204 p.

28 | GOLLAC M, BODIER M - Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du ministre du Travail, de l'Emploi et de la Santé. Paris: ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé; 2011: 223 p.

29 | ANDELA M, TRUCHOT D, VAN DER DOEFF M - Job Stressors and Burnout in Hospitals: The Mediating Role of Emotional Dissonance. *Int J Stress Manag*. 2016; 23 (3): 298-317.

30 | DRAIS E, BONNET T - Chapitre 7. La contractualisation émotionnelle et ses ambivalences au cœur de l'aide à domicile. In: BURNAY N (Ed) - Sociologie des émotions. Ouvertures sociologiques. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur; 2022: 149-69, 224 p.

31 | Enquête. 15^e baromètre sur la perception des discriminations dans l'emploi. Édition consacrée au secteur des services à la

personne. Défenseurs des droits, 2022 (<https://www.defenseurdesdroits.fr/fr/etudes-et-recherches/2022/12/enquete-15e-barometre-sur-la-perception-des-discriminations-dans>).

32 | AVRIL C - Les aides à domicile. Un autre monde populaire. Hors collection. Paris: La Dispute; 2014: 300 p.

33 | SOARES A - (In)Visibles: genre, émotions et violences au travail. *Rev Multidiscip Emploi Syndicalisme Trav*. 2011; 6 (2): 128-48.

34 | LHUILLIER D - Travail émotionnel et travail de santé. *Perspect Interdiscip Trav Santé*. 2023 (à paraître).

35 | BONNET T, DRAIS E - Comprendre les inégalités sociales de santé par la dimension émotionnelle du travail. Esquisse d'une typologie dans le secteur marchand de l'aide à domicile. *Rev Fr Aff Soc*. 2021; 4: 227-44.

36 | CANGUILHEM G - Le normal et le pathologique. 12^e édition. Quadrige. Paris: Presses Universitaires de France; 2013: 290 p.

37 | HELARDOT V - Enjeux d'emploi, de travail et de santé: la quadrature du cercle. In: DE TERSAC G, SAINT-MARTIN C, THÉBAULT C - La précarité: une relation entre travail, organisation et santé. Collection Le travail en débats. Série Maison des Sciences de l'Homme et de la Société de Toulouse. 6. Toulouse: Octarès Éditions; 2008: 73-84, 226 p.

38 | ZAPF D, KERN M, TSCHAN F, HOLMAN D ET AL. - Emotion Work: A Work Psychology Perspective. *Annu Rev Organ Psychol Organ Behav*. 2021; 8: 139-72.

Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

AUTEURS :

B. Pierret, E. Turpin-Legendre, L. Claudon, B. Adam, département Homme au travail, et A. Aublet-Cuvelier, direction des Études et recherches, INRS.

EN RÉSUMÉ

Dans une entreprise de chauffage urbain, les salariés sont exposés à des températures élevées lors d'opérations de maintenance effectuées dans un réseau de canalisations souterraines. L'objectif de cette intervention était d'évaluer l'incidence du port d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes subies par les opérateurs lors de leurs tâches habituelles. Le port du gilet a permis de réduire significativement l'astreinte cardiaque. Avec ou sans port de gilet, l'astreinte thermique était en moyenne inférieure à la limite acceptable, malgré certaines valeurs individuelles d'extrapulsations cardiaques thermiques dépassant ce seuil. Le port du gilet rafraîchissant réduisait néanmoins significativement l'astreinte thermique et les astreintes ressenties.

MOTS CLÉS

Travail à la chaleur / Astreinte thermique / Fréquence cardiaque

Bon nombre de professions s'exercent en ambiance thermique chaude. Les métiers du bâtiment et des travaux publics ou de l'agriculture sont exposés à des températures élevées pendant les périodes estivales, mais d'autres secteurs d'activité (aciéries, papeteries, verreries, fonderies, entreprises de plasturgie, blanchisseries, teintureriers, cuisines...) y sont confrontés toute l'année. Que l'activité ait lieu en extérieur, soumise aux conditions climatiques et aux épisodes caniculaires de plus en plus fréquents, ou qu'elle se déroule en intérieur avec une contrainte thermique propre à l'activité professionnelle, l'exposition aux fortes chaleurs augmente le risque d'accidents du travail et constitue un danger pour la santé des salariés qui peut se manifester par les troubles suivants : dermatite de chaleur, œdème des extrémités, crampe de chaleur, syncope, syndrome d'épuisement et de déshydratation voire coup de

chaleur mettant en jeu le pronostic vital [1]. Le nombre de travailleurs potentiellement concernés par ces troubles n'est pas anecdotique : ils seraient 1 545 600 (6,2 %) exposés à des températures supérieures à 24 °C imposées par le processus de production [2]. Dans le Code du travail (CT), aucune limite de température au-delà de laquelle il est dangereux ou interdit de travailler n'est précisée. Néanmoins, la loi impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs (article L. 4121-1 du CT). L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) considère qu'au-delà de 30 °C pour une activité sédentaire et de 28 °C pour un travail nécessitant une activité physique, la chaleur peut représenter un risque pour les salariés. Les températures extrêmes entrent dans le dispositif de prévention et de compensation des expositions à certains fac-

Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

teurs de risque professionnels au titre de l'environnement physique agressif (articles L. 4161-1, D. 4161-1, D. 4163-2 du CT). Les salariés concernés sont ceux exposés plus de 900 heures par an à une température supérieure ou égale à 30 °C du fait de leur activité de travail, les températures extérieures n'étant pas prises en considération dans le cadre de ce dispositif [3].

Dans une situation de travail exposant à la chaleur, des actions de prévention doivent être menées afin de supprimer ou, à défaut, réduire les risques d'hyperthermie. Les mesures de prévention doivent s'inscrire dans une démarche globale. Les mesures techniques générales concernent notamment les actions sur la température de l'air, sa vitesse, auxquelles s'ajoutent des mesures organisationnelles (aménagement des horaires pour éviter le travail sous forte chaleur en extérieur, limitation ou report du

travail physique, augmentation du nombre et de la durée des pauses, mise à disposition de locaux avec une température adaptée pour les pauses, possibilité de s'hydrater autant que de besoin...). Il faut en outre informer et former les travailleurs et l'encadrement sur les risques liés au travail à la chaleur et leur prévention. En complément, des actions de prévention individuelle doivent être mises en œuvre (alimentation et hydratation adéquates, port d'une tenue vestimentaire adaptée à chaque salarié et à ses tâches, permettant une régulation thermique efficace) (encadré 1). Dans les années 1990, les forces armées canadiennes et américaines se sont intéressées à un équipement nouveau susceptible de réduire l'astreinte thermique de militaires exposés : le gilet rafraîchissant [6, 7]. Près de trois décennies plus tard, après avoir été expérimenté dans le milieu sportif [8, 9],

le gilet rafraîchissant suscite progressivement l'intérêt du monde du travail, avec une offre commerciale croissante (gilet rafraîchissant par évaporation sèche, par évaporation humide, par matériaux à changement de phase ou hybride). Les sujets équipés d'un gilet rafraîchissant par matériau à changement de phase ont augmenté la durée de leur effort de 56 % en moyenne (de 3,6 % à 188 %), lors d'exercices de marche [7, 10, 11], de vélo à bras ou jambes [12 à 14] ou lors de protocoles combinant la marche puis le port de charges [6, 15, 16], ce qui laisse supposer que le gilet rafraîchissant permet de prolonger l'effort en conditions acceptables. Son intérêt n'est toutefois pas d'augmenter l'efficacité d'un salarié pour produire davantage à durée de travail équivalente ou prolonger la durée de son effort, mais bien de diminuer l'astreinte thermique et d'améliorer le confort de travail.

Dans ce contexte, le service de prévention et de santé au travail (SPST) assurant le suivi des salariés d'une entreprise de chauffage urbain a souhaité mener, avec l'appui méthodologique et technique de l'INRS, une intervention pour étudier les astreintes cardiaque et thermique des salariés travaillant dans des conditions habituelles et évaluer l'incidence du port d'un gilet rafraîchissant sur ces astreintes et sur leur confort thermique.

CONTEXTE D'INTERVENTION

L'intervention s'est déroulée dans une entreprise de chauffage urbain. Cette entreprise fournit de la chaleur pour les besoins de chauffage et d'eau chaude des particuliers et des entreprises. Un réseau de canalisations souterraines achemine

↓ Encadré 1

> ADAPTATION PHYSIOLOGIQUE À LA CHALEUR

Homéothermes, les humains doivent maintenir leur température centrale constante autour de 37 °C, quelles que soient l'activité métabolique et la température ambiante. La thermorégulation permet à l'organisme de maintenir cette stabilité ; elle repose sur un équilibre entre la thermogénèse et la thermolyse. La thermogénèse permet à l'organisme de produire de la chaleur *via* le métabolisme de base (respiration, circulation sanguine), la digestion et l'activité physique. La thermolyse permet d'évacuer la chaleur de l'organisme *via* 4 mécanismes : le rayonnement, l'évaporation, la convection, la conduction. En ambiance chaude de travail, l'apport de chaleur au niveau du noyau central se fait soit par convection, lorsque la température de l'air est supérieure à la température cutanée ; soit par conduction, lorsqu'il existe un contact entre le corps et un solide à température plus élevée (mur, four...); soit par rayonnement thermique provenant de surfaces chaudes à distance (soleil, radiateur...). Dans les 3 cas, la

température cutanée augmente et entraîne un réchauffement de la température du noyau [4]. Pour évacuer la chaleur, l'organisme active les mécanismes de vasodilatation cutanée et de sudation, qui s'accompagnent d'une augmentation du débit cardiaque et d'une baisse de la pression diastolique. L'augmentation de la fréquence cardiaque (FC) due à l'astreinte thermique est en moyenne de 30 bpm par degré d'élévation de la température des parties profondes du corps humain [5]. Néanmoins, ce mécanisme de compensation a des limites ; en effet, si la température ambiante augmente excessivement, les échanges thermiques ne suffisent plus à préserver l'homéothermie, la chaleur n'est plus évacuée et la température centrale s'élève fortement : l'hyperthermie est là... En limitant l'élévation de la température centrale, le gilet rafraîchissant permettrait à l'organisme de réduire la redistribution du flux sanguin nécessaire au refroidissement et de contribuer ainsi à la diminution de la FC.

la vapeur ou l'eau chaude vers des postes de livraison chez le client. La température de la vapeur d'eau sous pression s'élève à plus de 200 °C. Pour éviter les déperditions thermiques, les canalisations et les vannes sont calorifugées avec des matelas isolants thermiques. Un second réseau de canalisations reconduit la vapeur refroidie et condensée en eau vers les unités de production. L'ensemble du réseau est divisé en tronçons délimités par des chambres situées en milieu souterrain urbain. Une trappe de visite en surface permet d'accéder au réseau souterrain à l'aide d'une échelle qui conduit directement à une chambre située 6 mètres sous terre. Les chambres sont équipées de déverseurs pour réguler la pression du réseau, de purgeurs pour évacuer le condensat et de vannes pour sectionner ou purger le réseau vapeur ou le retour d'eau. Les salariés de cette entreprise, qui travaillent en binôme, assurent les opérations de maintenance, le suivi des ouvrages ainsi que les arrêts et remises en service du réseau. Ils sont ainsi exposés au rayonnement des canalisations du réseau de vapeur d'eau en fonctionnement. En 2020-2021, une campagne de mesures (température, hygrométrie, vitesse de l'air) a été réalisée par l'entreprise. Il a été constaté que les températures élevées relevées dans plusieurs ouvrages engendraient des astreintes thermiques chez les opérateurs. Les mesures de prévention techniques et organisationnelles mises en place par l'employeur ont permis de diminuer ces astreintes, mais dans le but de les réduire davantage, l'entreprise a fait l'acquisition de plusieurs gilets rafraîchissants de type « Cryovest Industry » (CryoInnov) (encadré 2). Quelques années plus tôt, plusieurs salariés de l'entreprise avaient testé un autre modèle de gilet rafraîchis-

sant mais le ressenti était peu probant sur la réduction de l'astreinte thermique, les modalités d'utilisation peu adaptées et les mouvements limités. La conception et la technologie des gilets rafraîchissants évoluant constamment, l'entreprise a souhaité renouveler l'expérience avec un autre modèle plus facile d'emploi et offrant une liberté de mouvements plus importante.

MÉTHODOLOGIE

Cette intervention a été effectuée en situation réelle de travail lors des opérations de maintenance réalisées habituellement par les salariés. Elle s'est déroulée au dernier trimestre 2021 (2 demi-journées par salarié, espacées de 2 mois). Une pré-visite a été organisée en juin 2021 afin de repérer le lieu de l'intervention et finaliser le protocole. Deux conditions ont été évaluées pour chaque salarié, en respectant un ordre des tâches toujours identique :

- condition 1 : les salariés ont effectué les tâches de maintenance habituelles, sans gilet rafraîchissant ;
- condition 2 : les mêmes salariés ont réalisé des tâches identiques à celles effectuées dans la condition 1, mais en étant équipés d'un gilet rafraîchissant.

PARTICIPANTS

Neuf hommes volontaires, salariés de l'entreprise de chauffage urbain réalisant couramment les opérations de maintenance concernées et ayant une ancienneté d'au moins 6 mois au poste de travail, ont participé à l'intervention. Une visite médicale préalable, réalisée par le médecin du travail, a permis de s'assurer que les participants ne présentaient pas de

↓ Encadré 2

> DESCRIPTION DU GILET RAFFRAÏCHISSANT « CRYOVEST INDUSTRY »

La « CryoVest Industry » (Cryo'Innov) est un gilet rafraîchissant par matériau à changement de phase (figure 1). Les accumulateurs de froid, présentés sous la forme d'un sachet plastifié souple, sont composés de billes de polymère et d'eau. Au cours de la congélation, l'eau contenue dans les billes de polymère gèle et se cristallise jusqu'à former de la neige. Le froid ainsi apporté est constant et non-agressif, d'une durée maximale de 2 heures en conditions extrêmes (T > 50 °C). Le gilet compte 8 poches fermées par velcro (4 antérieures et 4 postérieures) permettant d'accueillir les accumulateurs de froid.

Figure 1: Gilet « CryoVest Industry » et accumulateur avant et après passage au congélateur.



pathologie cardiovasculaire, pulmonaire, musculaire, cutanée et/ou générale évolutive.

Les volontaires ont été informés du protocole d'intervention et leur consentement écrit, libre et éclairé, a été recueilli. Ils conservaient la possibilité de se retirer de l'intervention à tout moment.

ÉQUIPEMENTS

Dans les deux conditions, les participants portaient la tenue de travail suivante : sous-vêtements et t-shirt à manches courtes en coton,

Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

1. Caractéristiques de la combinaison :
 74 % coton/25 % polyester/1 % fibres de carbone antistatiques;
 densité du tissu = 330 g.m⁻²;
 respirabilité = 4,16 RET
 (Résistance Evaporative Transfert).

combinaison de travail UTEXBEL 4807¹, casque de sécurité avec lampe frontale, gants en cuir à manchettes, chaussures de sécurité, détecteur de gaz portatif. Le gilet rafraîchissant porté dans la condition 2 avait pour référence « CryoVest Industry » (Cryo'Innov) (**encadré 2**). Avant utilisation pour les évaluations, les accumulateurs ont été placés dans un congélateur au siège de l'entreprise pendant 12 heures. Ils ont ensuite été déposés dans une glacière pour être acheminés sur le site de l'intervention situé à 20 minutes en fourgon. Les participants étaient équipés du gilet dès la phase de repos, soit 5 minutes avant de débuter l'activité. Le gilet était porté sur le t-shirt et sous la combinaison de travail. La taille du gilet était adaptée à la morphologie de chaque participant et les 4 sangles élastiques latérales permettaient d'ajuster le gilet, composé d'un tissu anti feu et pesant 1,9 kg.

TÂCHES EFFECTUÉES

Les participants ont effectué les mêmes tâches dans les conditions 1 et 2, telles que réalisées habituel-

Figure 2 : Ouverture de la vanne de sectionnement.



© INRS

lement lors d'opérations de maintenance :

- descente dans le réseau souterrain;
- dépose/pose de 7 matelas;
- dépose/pose d'un purgeur;
- dépose/pose de la boulonnerie d'une bride du déverseur;
- fermeture/ouverture de la vanne de sectionnement vapeur (76 fois 2 tours) (**figure 2**);
- remontée en surface.

RECUEIL DE DONNÉES ET VARIABLES MESURÉES

Les caractéristiques individuelles des salariés (âge, masse, taille, état de santé déclaré, ancienneté...) ont été recueillies sur site par le médecin du travail de l'entreprise. La durée de la séquence de travail était mesurée pour chaque condition.

MESURES D'AMBIANCE THERMIQUE

Au sein de la chambre souterraine, la température sèche de l'air à deux hauteurs (0,6 m et 1,6 m), correspondant respectivement à la hauteur moyenne des voies respiratoires d'un participant en position accroupie et en position debout, et le taux d'humidité relative ont été mesurés le premier jour de l'intervention à l'aide d'une sonde Testo 480 et d'un thermomètre hygromètre Kimo HD 200. La température moyenne extérieure a été mesurée le premier jour de l'intervention.

MESURES PHYSIOLOGIQUES

La fréquence cardiaque (FC), exprimée en battements par minute (bpm), a été enregistrée en continu à l'aide d'un cardiofréquencemètre (émetteur H10, Polar®) et moyennée sur des périodes de 5 secondes. Chaque participant était équipé d'une ceinture thoracique et d'une montre Polar Unite au poignet

pour permettre aux observateurs de contrôler la FC en temps réel. Les données recueillies ont été analysées avec le logiciel d'exploitation Polar Flow SYNC.

Chaque recueil comportait 3 phases :

- une phase de repos pour enregistrer la fréquence cardiaque de repos (FCr);
- une phase d'activité, débutant dès la descente dans le réseau souterrain par l'échelle, pendant laquelle la FC du participant était enregistrée afin de calculer la fréquence cardiaque moyenne de travail (FCT) et la fréquence cardiaque maximale (FCmax);
- une phase de récupération de 5 minutes dans le fourgon au décours immédiat de la phase d'activité, permettant d'enregistrer la fréquence cardiaque de récupération à la 3^e, 4^e et 5^e minute (FCr3, FCr4, FCr5).

Pour chaque participant, la fréquence cardiaque maximale théorique (FCmax théorique) était calculée selon la formule (220 - âge) [17], permettant de calculer la valeur maximale théorique qu'il est recommandé de ne pas dépasser (85 % de la FCmax théorique) [18]. La charge physique de travail était déterminée par le coût cardiaque absolu (CCA, en bpm). Il correspond à la différence entre la fréquence cardiaque moyenne de travail et la fréquence cardiaque de repos propre à chaque participant :

$$CCA = FCT - FCr$$

Les CCA calculés ont été comparés à des valeurs de référence afin de déterminer le niveau de charge physique des salariés. Une valeur de CCA supérieure à 50 bpm indique la présence d'une astreinte cardiaque « élevée » et « très élevée » à partir 70 bpm [19]. Par ailleurs, une moyenne des valeurs de FCT proche de 120 bpm caractérise un travail modéré [20].

L'astreinte thermique était évaluée à partir des extrapulsoctions cardiaques thermiques (EPCT) qui correspondent à la différence entre la moyenne des fréquences cardiaques recueillies à la 3^e, 4^e et 5^e minute de récupération et la fréquence cardiaque de repos [21, 22]: $EPCT = (FCr3+FCr4+FCr5) / 3 - FCr$. Une valeur d'EPCT supérieure à 30 bpm indique la présence d'une astreinte thermique élevée [5].

ÉVALUATIONS SUBJECTIVES

La perception de l'effort des participants a été évaluée à l'aide de l'échelle subjective d'effort perçu (*Rating of Perceived Exertion-RPE*) de Borg (figure 3) pour l'ensemble du corps [23, 24]. Cinq échelles subjectives ont également été utilisées pour évaluer l'astreinte thermique et le confort : transpiration, respiration, état cutané, température générale ressentie et le confort lié à l'équipement [18, 25] (figure 4).

DÉROULEMENT DE L'INTERVENTION

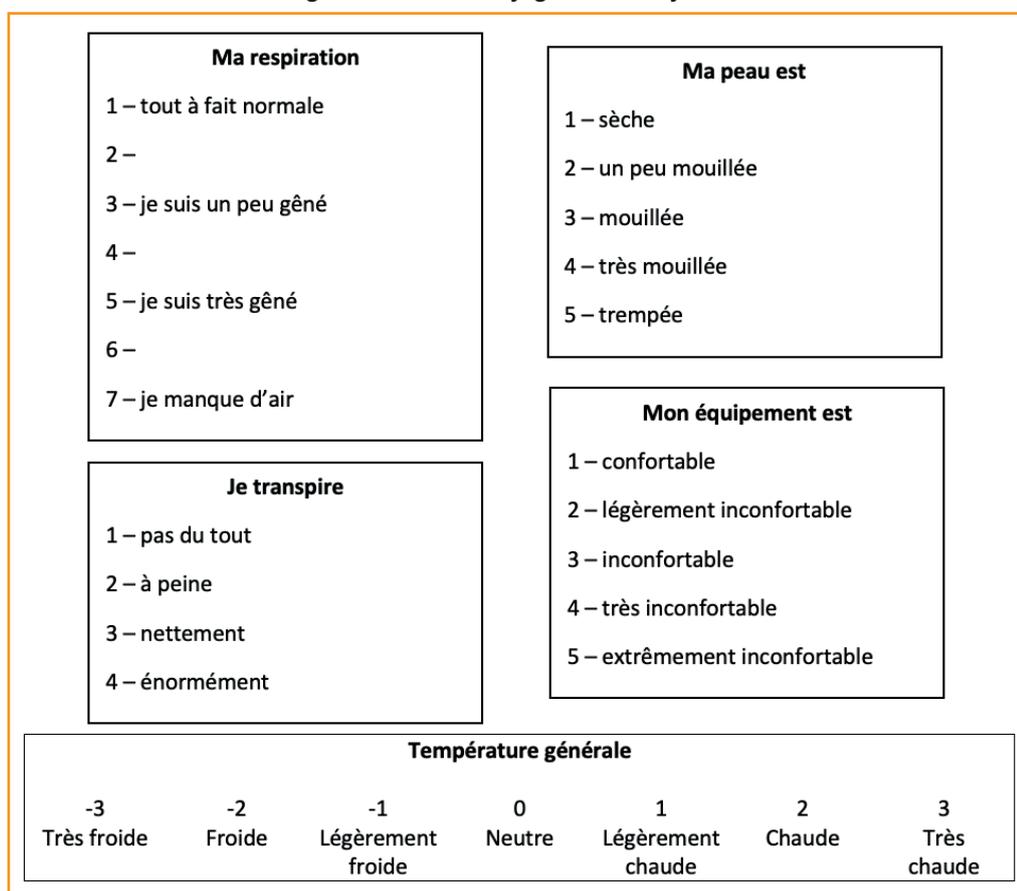
À leur arrivée sur site en début de demi-journée, les participants étaient installés individuellement à l'arrière de l'un des 2 fourgons de l'entreprise stationnés à proximité du lieu de l'intervention : ils y étaient équipés d'un cardiofréquencemètre. Le médecin du travail de l'entreprise procédait hors du fourgon au recueil des caractéristiques individuelles et présentait aux salariés les échelles d'évaluations subjectives de façon à ce qu'ils puissent les compléter de façon autonome après la phase de récupération. Les participants revenaient alors dans les fourgons pour effectuer une phase de repos de 5 minutes. Chaque participant était assis à l'avant, seul, les yeux fermés. Pour la condition 2, les participants étaient équipés du gilet rafraîchissant sorti de la

glacière juste avant de débiter la phase de repos. À l'issue de la période de repos, ils descendaient dans la chambre souterraine pour effectuer les tâches demandées, en binôme ou seuls si le nombre de participants pour la demi-journée d'évaluation était impair. Néanmoins, à chaque descente, le binôme ou le participant était systématiquement accompagné d'un observateur qui suivait l'activité et qui assurait la sécurité du ou des participants. Le rôle d'observateur était assuré soit par le médecin du travail, soit par le responsable Hygiène Sécurité Environnement de l'entreprise, soit par un responsable d'étude de l'INRS. À la fin de l'activité, les participants effectuaient une phase de récupération

Figure 3: Échelle RPE de Borg



Figure 4: Échelles de jugements subjectifs



Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

de 5 minutes au minimum, seuls dans un fourgon, en conservant le gilet rafraîchissant dans la condition 2. Les évaluations subjectives étaient effectuées après la phase de récupération pour les deux conditions.

TRAITEMENT STATISTIQUE

Les tests de comparaison des conditions 1 et 2 étaient des tests du χ^2 de McNemar pour les variables qualitatives binaires, des tests de Friedman pour les variables qualitatives à plus de 2 modalités et des tests de Wilcoxon des rangs signés pour les variables quantitatives. Ils prennent en compte les valeurs des variables pour les deux conditions par individu.

Le traitement des données personnelles a été réalisé dans le respect du règlement général sur la protection des données (RGPD).

RÉSULTATS

Afin de faciliter la compréhension, les résultats sont présentés sous la forme de moyennes (\pm écarts-types) pour les variables quantitatives.

CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES PARTICIPANTS

Les 9 participants avaient en moyenne un âge de 38 (\pm 8) ans, une taille de 1,77 (\pm 0,07) m, une masse de 83 (\pm 13) kg et un indice de masse corporelle de 26 (\pm 3) $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$. Ils se considéraient tous en très bonne santé, à l'exception d'un salarié qui jugeait son état de santé moyen. Leur ancienneté moyenne dans l'entreprise était de 11 (\pm 5) ans.

MESURES PHYSIQUES

Dans la chambre souterraine, la

température sèche de l'air était en moyenne de 35,2 (\pm 1,2) °C à 0,6 m de hauteur et de 46,8 (\pm 0,9) °C à 1,6 m de hauteur. L'humidité relative moyenne était de 18,5 (\pm 4,7) %.

Lors de la phase de récupération dans le fourgon, la température moyenne extérieure le premier jour a été mesurée à 14,5 °C.

DURÉE DE LA SÉQUENCE DE TRAVAIL

La durée moyenne de l'activité des participants était de 46 (\pm 6) minutes dans la condition 1 vs 39 (\pm 4) minutes dans la condition 2, la différence étant statistiquement significative ($p < 0,01$).

MESURES PHYSIOLOGIQUES

ASTREINTE CARDIAQUE

La moyenne des valeurs de FCt était proche de 120 bpm dans les deux conditions. Elle n'était pas significativement différente entre les conditions 1 et 2, bien que plus basse avec le port du gilet ([tableau I](#)).

La moyenne des valeurs de FCmax n'était pas significativement différente entre les conditions 1 et 2, toutes deux proches de 156 bpm ([tableau I](#)). Pour 5 participants dans la condition 1 et pour 6 participants dans la condition 2, la valeur limite théorique de FCmax fixée à 85 % de la FCmax théorique a été dépassée.

La valeur limite acceptable d'astreinte cardiaque (évaluée par le CCA) fixée à 50 bpm a été dépassée par la majorité des participants dans les deux conditions. Pour un travail d'une durée proche de 30 minutes, la moyenne des valeurs de CCA était de 61,1 bpm dans la condition 1 et de 53,7 bpm dans la condition 2. Néanmoins, la moyenne des valeurs de CCA était significativement plus basse avec le port du gilet ($p < 0,05$) ([tableau I](#)). De façon

plus détaillée, les valeurs de CCA de 7 participants sur 9, dans les deux conditions, étaient comprises entre 50 et 70 bpm. Un participant dans la condition 1 présentait un CCA de 85 bpm ([tableau II](#)).

ASTREINTE THERMIQUE

La moyenne des valeurs d'EPCT n'a pas dépassé la valeur limite acceptable d'astreinte thermique fixée à 30 bpm dans les deux conditions ([tableau I](#)). À noter toutefois que la moyenne des valeurs d'EPCT était significativement plus basse avec le port du gilet rafraîchissant ($p < 0,05$) ([tableau I](#)).

Pour 1 participant sur 9 dans les deux conditions et pour 2 autres participants dans la condition 1, les valeurs d'EPCT ont dépassé cette valeur limite acceptable ([tableau II](#)).

ÉVALUATIONS SUBJECTIVES

Les résultats des évaluations subjectives sont présentés dans le [tableau III](#).

Les participants ont évalué leur travail comme étant « un peu dur », sans différence significative entre les conditions 1 et 2.

Leur perception de l'astreinte respiratoire était quant à elle significativement différente entre les deux conditions. Ils considéraient être « un peu gênés » sans le gilet rafraîchissant et proches d'une condition sans gêne avec.

La sensation de transpiration ressentie par les participants était également significativement différente entre les deux conditions. Ils estimaient transpirer « nettement » dans la condition 1 et « à peine » dans la condition 2.

Les participants considéraient par ailleurs leur peau comme « mouillée » sans le gilet et « un peu mouillée » avec, sans différence significative entre les deux conditions. Ils ressentaient la température

↓ **Tableau I**

➤ **MOYENNES (ET ÉCARTS-TYPES) DES INDICES D'ASTREINTES CARDIAQUE ET THERMIQUE DANS LES DEUX CONDITIONS (CONDITION 1: SANS GILET; CONDITION 2: AVEC GILET)**

FCt: fréquence cardiaque de travail, en battements par minute

FCmax: fréquence cardiaque maximale de travail, en battements par minute

CCA: coût cardiaque absolu, en battements par minute

EPCT: extrapulsion cardiaque thermique, en battements par minute

*: différence statistiquement significative, calculée sur les médianes, entre les conditions 1 et 2 ($p < 0,05$)

	FCt (bpm)	FCmax (bpm)	CCA (bpm)	EPCT (bpm)
Condition 1	123,3 (± 10,0)	156,7 (± 9,6)	61,1 (± 11,2)	28,4 (± 7,0)
Condition 2	119,6 (± 7,4)	155,7 (± 12,3)	* 53,7 (± 9,7)	* 21,4 (± 8,7)

↓ **Tableau II**

➤ **VALEURS INDIVIDUELLES DES INDICES D'ASTREINTES CARDIAQUE ET THERMIQUE DANS LES DEUX CONDITIONS (CONDITION 1: SANS GILET; CONDITION 2: AVEC GILET)**

CCA: coût cardiaque absolu, en battements par minute (**en gras**: CCA ≥ 50; **en orange**: CCA ≥ 60; **en rouge**: CCA > 70)

EPCT: extrapulsion cardiaque thermique, en battements par minute (**en gras**: EPCT ≥ 30)

Participant	CCA (bpm)		EPCT (bpm)	
	Condition 1	Condition 2	Condition 1	Condition 2
1	59	60	37	38
2	64	52	22	11
3	65	58	38	28
4	85	62	35	24
5	65	58	19	19
6	62	57	26	26
7	50	36	23	11
8	47	40	25	19
9	53	54	29	17

↓ **Tableau III**

➤ **MOYENNES (ET ÉCARTS-TYPES) DE LA PERCEPTION DE L'EFFORT (RPE), DE L'ASTREINTE THERMIQUE (RESPIRATION, TRANSPIRATION, ÉTAT CUTANÉ, TEMPÉRATURE GÉNÉRALE) ET DU CONFORT DE L'ÉQUIPEMENT (ÉQUIPEMENT) SELON LES PARTICIPANTS DANS LES DEUX CONDITIONS (CONDITION 1: SANS GILET; CONDITION 2: AVEC GILET)**

*: différence statistiquement significative, calculée sur les médianes, entre les conditions 1 et 2 ($p < 0,05$)

	RPE (6 à 20)	Respiration (1 à 7)	Transpiration (1 à 4)	État cutané (1 à 5)	T générale (-3 à +3)	Équipement (1 à 5)
Condition 1	12,6 (± 1,5)	2,8 (± 1,1)	2,8 (± 0,7)	2,6 (± 0,5)	1,2 (± 0,4)	1,6 (± 0,7)
Condition 2	12,0 (± 1,3)	* 1,6 (± 0,8)	* 2,0 (± 0,8)	2,1 (± 0,9)	* 0,7 (± 0,5)	1,3 (± 0,5)

Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

générale comme « légèrement chaude » dans les deux conditions, avec néanmoins un ressenti de température significativement plus faible dans la condition 2 par rapport à la condition 1.

Enfin, les participants évaluaient leur tenue de travail comme « légèrement inconfortable » dans la condition 1 et « confortable » dans la condition 2, sans différence significative.

SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

La moyenne des valeurs de CCA, supérieure à 50 bpm dans les deux conditions, correspond à une activité considérée comme « élevée ». Les valeurs individuelles étaient supérieures à 50 bpm pour 7 participants sur 9 dans les deux conditions, et supérieures à 60 bpm respectivement pour 5 participants sur 9 et 2 participants sur 9 dans les conditions 1 et 2.

La moyenne des valeurs d'EPCT était inférieure à la limite acceptable de 30 bpm dans les deux conditions. Néanmoins, les valeurs individuelles ont dépassé cette limite pour un tiers des participants dans la condition 1 et pour 1 participant sur 9 dans la condition 2.

La moyenne des valeurs d'astreintes cardiaque et thermique était significativement plus basse avec le port du gilet rafraîchissant. Le travail était jugé par les participants comme « un peu dur » dans les deux conditions. Les participants considéraient leur équipement plus confortable et leur peau moins humide avec le gilet, sans différence significative pour autant entre les deux conditions.

Le gilet rafraîchissant a permis de réduire significativement l'astreinte respiratoire perçue, la sen-

sation de transpiration et la température ressentie.

DISCUSSION

DURÉE DE RÉALISATION DES TÂCHES

La durée moyenne de la séquence de travail avec le gilet rafraîchissant était de 39 minutes, soit inférieure à la préconisation de durée d'utilisation maximale du gilet fixée par le constructeur à 2 heures en conditions extrêmes ($T > 50\text{ °C}$). Les participants ont ainsi pu bénéficier pleinement du refroidissement généré par les accumulateurs de froid au regard des conditions d'utilisation préconisées. Lorsque les salariés portaient le gilet rafraîchissant pour effectuer des tâches identiques à celles réalisées sans gilet, la durée moyenne de travail a été réduite de 18 %. Le ressenti positif du port du gilet par les salariés a pu contribuer à la réduction du temps de réalisation des tâches.

EFFETS D'UN GILET RAFFRAÎCHISSANT SUR LES ASTREINTES MESURÉES ET RESENTIES

ASTREINTE CARDIAQUE

Lors d'une activité professionnelle, la FC des salariés varie, notamment en fonction des tâches exécutées. La FCmax d'un homme au travail ne devrait pas dépasser 140 bpm sur un poste de 8 heures, valeur limite définissant souvent des épreuves de travail sous-maximales [20]. À titre préventif, il est recommandé de limiter les pics de FC à la valeur seuil de 85 % de la FCmax théorique des salariés [18]. Deux études ont été menées il y a plusieurs années dans cette même entreprise de chauffage urbain par Meyer [26] et Laroudie [27]. Dans la première

étude, la valeur moyenne de FCmax des opérateurs assurant la maintenance de vannes était de 124 bpm ; celle des salariés en charge du décalorifugeage de conduites de vapeur d'eau était de 157 bpm en condition chaude et de 185 bpm en condition très chaude. Dans l'étude de Laroudie [27], des pics de FC à 182 bpm ont été relevés, notamment lors de la remontée d'échelle ou lors de problèmes techniques (panne sur un tuyau d'air, remontée de sacs). Toutes les valeurs moyennes de FCmax mesurées dans ces études auprès de salariés exerçant dans une ambiance thermique supérieure à 40 °C dépassaient la valeur limite de 140 bpm, avec une valeur de FCmax d'autant plus élevée que la température augmentait dans l'étude de Meyer [26]. Dans cette intervention avec les gilets rafraîchissants, les valeurs individuelles de près de 2/3 des participants étaient supérieures au seuil de 85 % de la FCmax théorique. Le port du gilet rafraîchissant n'a eu aucune incidence sur la réduction des valeurs de FCmax durant l'activité, celles-ci étant vraisemblablement attribuables à l'astreinte physique. Ces résultats nécessitent de la part de l'employeur de mettre en œuvre des mesures techniques et organisationnelles permettant de réduire aussi la charge physique à laquelle les salariés sont soumis.

Concernant la CCA, la moyenne calculée dans cette intervention permet d'objectiver une charge physique de travail « élevée » [19], quelle que soit la condition (61,1 bpm en condition 1 et 53,7 bpm en condition 2 ; $T = 46,8\text{ °C}$; $HR = 18,5\%$). Dans l'étude de Meyer [26], la moyenne des valeurs de CCA d'opérateurs assurant la maintenance de vannes était de 21 bpm ($T = 28,7\text{ °C}$; $HR = 48\%$) et celle de salariés en charge du décalorifugeage de conduites de vapeur d'eau était

de 35 bpm en condition chaude ($T = 40,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\text{HR} = 24\%$) et de 54 bpm en condition très chaude ($T = 51\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\text{HR} = 15\%$), la moyenne des valeurs de CCA augmentant nettement avec la température ambiante. Dans l'étude de Laroudie [27], la moyenne des valeurs de CCA d'opérateurs chargés du désamiantage sur le réseau en fonctionnement était de 48 bpm ($T = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$; HR non communiquée). La moyenne des valeurs de CCA calculée dans la condition 1 de l'intervention décrite ici était supérieure aux valeurs retrouvées dans ces deux études, tout en restant relativement proche. La durée d'activité des participants (46 min) était nettement supérieure à celle des salariés intervenant dans les conditions chaude (21 min) et très chaude (13 min) dans l'étude de Meyer [26]. Les différences observées peuvent être attribuées à la variabilité des tâches dans les différentes études et à leur durée ainsi qu'aux conditions ambiantes (température, hygrométrie). Ces résultats de CCA reflètent la réponse physiologique forte liée à la charge physique de travail et à la température ambiante chaude. Le CCA peut également être impacté par les contraintes mentales dues aux incidents perturbant le travail, notamment avec le stress induit par les risques de fuites de vapeur d'eau sous pression [27].

Le port du gilet rafraîchissant a permis de limiter significativement l'astreinte cardiaque des participants en réduisant en moyenne le CCA de 7,4 bpm et la FCt de 3,7 bpm. Une étude menée dans une entreprise auprès de rondsiers intervenant pendant 1 heure 15 minutes dans une zone de production de chaleur ($T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) confirme cette tendance avec une baisse moyenne de FC de 6 bpm lorsque les salariés étaient équipés de la Cryovest [28]. Néanmoins, afin de prévenir les risques

cardiovasculaires, la valeur limite de CCA à ne pas dépasser, préconisée pour un travail occasionnel d'environ 30 minutes, est de 50 bpm en moyenne [19]. Or, dans la présente intervention, le port du gilet rafraîchissant n'a pas suffi à réduire la moyenne du CCA observée (53,7 bpm) sous cette valeur limite. Le CCA y était même supérieur pour la grande majorité (7/9) des porteurs du gilet. Ce résultat est d'autant plus important à considérer que les salariés interviennent dans ces conditions plusieurs fois par jour.

ASTREINTE THERMIQUE

Dans les deux conditions, la moyenne des valeurs d'EPCT de l'échantillon était inférieure à la limite d'astreinte thermique admissible au travail [5]. Cependant, sur un plan individuel, cette limite a été franchie à 4 reprises, 3 fois (avec des valeurs de 35, 37 et 38 bpm) dans la condition 1 et 1 fois (avec une valeur de 38 bpm) dans la condition 2. L'activité réalisée était bien responsable d'une astreinte thermique dans les deux conditions pour plusieurs salariés.

Dans l'étude de Meyer [26], la moyenne des valeurs d'EPCT d'opérateurs assurant la maintenance de vannes était de 14 bpm et celle de salariés en charge du décalorifugeage de conduites de vapeur d'eau était de 17 bpm en condition chaude et de 18 bpm en condition très chaude, la moyenne des valeurs d'EPCT ayant tendance à augmenter avec la température ambiante. Dans l'étude de Laroudie, 30 % des opérateurs en charge du désamiantage sur le réseau en fonctionnement subissaient une astreinte thermique [27].

La moyenne des valeurs d'EPCT calculée dans la condition 1 (28,4 bpm) était supérieure aux valeurs retrouvées dans les conditions

chaude et très chaude de l'étude de Meyer [26], respectivement de 11 et de 10 bpm. La température ambiante mesurée dans cette étude ($T = 46,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) était comprise entre les températures mesurées dans les conditions chaude ($T = 40,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) et très chaude ($T = 51\text{ }^{\circ}\text{C}$) de l'étude de Meyer [26]. Les durées d'intervention, les conditions environnementales et la nature des tâches réalisées par les opérateurs variaient entre ces études ; ces paramètres pourraient être des facteurs explicatifs des différences observées entre les valeurs d'EPCT, même si la température ambiante reste le facteur principal de survenue d'EPCT.

Par ailleurs, comparativement à la condition 1 sans gilet, le nombre de participants ayant subi une astreinte thermique était plus faible dans la condition 2, de même que la moyenne des valeurs individuelles d'EPCT. Le port du gilet rafraîchissant s'est accompagné d'une réduction significative de l'astreinte thermique moyenne des participants de 7 bpm, en limitant probablement la hausse de la température corporelle. La réduction de la température corporelle des sujets équipés d'un gilet rafraîchissant par matériau à changement de phase a effectivement déjà été constatée dans la littérature [14, 16, 29 à 31]. Le gilet rafraîchissant faciliterait donc la thermorégulation (*encadré 1 p. 56*).

ÉVALUATIONS SUBJECTIVES

Dans la présente intervention, les participants ont perçu leur travail « un peu dur », dans les deux conditions. Le port du gilet n'a pas permis de réduire l'effort perçu par les participants. Par ailleurs, la moyenne des valeurs de CCA objective une charge physique de travail d'intensité « élevée » dans les deux conditions [19]. L'effort perçu par les participants semble ainsi sous-

Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

évalué. Ce ressenti pourrait être lié à l'habitude des opérateurs de réaliser les tâches demandées, induisant une adaptation à l'exercice, ou à une banalisation de leur effort, ou encore au fait de minimiser la difficulté dans un milieu professionnel très masculin susceptible de valoriser l'effort et la résistance physique [32]. Dans l'étude de Meyer [26], les opérateurs assurant la maintenance de vannes ont jugé la charge physique « légère » et ceux réalisant du décalorifugeage de conduites de vapeur en condition chaude et très chaude l'ont jugé « dure ». Les salariés ayant participé à cette intervention ont exprimé un ressenti plus éprouvant de leur travail que les opérateurs assurant la maintenance de vannes, possiblement en raison de la différence de température (46,8 °C dans cette intervention vs 28,7 °C dans l'étude de Meyer [26]). En revanche, ils ont ressenti leur travail moins éprouvant que les salariés affectés au décalorifugeage dans l'étude de Meyer [26], probablement du fait que le décalorifugeage est une activité particulièrement exigeante physiquement.

Concernant la température ambiante ressentie dans le réseau souterrain, sa cotation était significativement plus faible avec le gilet rafraîchissant, même si elle pouvait être qualifiée de « légèrement chaude » (proche de 1 sur l'échelle d'auto-évaluation) dans les deux conditions. Ce résultat est en accord avec celui d'une autre étude menée chez des roudiers, dans laquelle un sentiment de moindre inconfort lié à la chaleur avait aussi été observé lors du port d'un gilet rafraîchissant [28]. Au-delà de l'effet lié au port du gilet rafraîchissant, l'évaluation de la température comme « légèrement chaude » au regard de la température de l'air réellement mesurée (46,8 °C) a

été sous-estimée, éventuellement pour les mêmes raisons qu'exprimées ci-dessus. Par comparaison, dans l'étude de Meyer [26], la température ambiante était jugée « assez chaude » par les opérateurs assurant la maintenance de vannes ($T = 28,7$ °C) et par les salariés réalisant le décalorifugeage en condition chaude ($T = 40,3$ °C), et « très chaude » par les salariés chargés du décalorifugeage en condition très chaude ($T = 51$ °C). Le ressenti des salariés était cohérent avec les mesures objectives de température de l'air. Certains paramètres d'ambiance thermique (vitesse de l'air, hygrométrie ; paramètres non mesurés dans l'étude de Meyer [26]) ou une forte habitude à travailler en ambiance chaude, pourraient en partie expliquer ce résultat dans l'intervention décrite ici.

Par ailleurs, les participants ont ressenti une diminution significative de l'astreinte respiratoire avec le gilet rafraîchissant. En effet, ils considéraient être « un peu gênés » sans gilet rafraîchissant et proches d'une condition sans gêne avec. Ce ressenti de la gêne respiratoire était jugé plus faible que dans l'étude de Meyer [26]. En effet, la gêne respiratoire était considérée comme « modérée » par les opérateurs assurant la maintenance de vannes et par les salariés réalisant du décalorifugeage en condition chaude, et « très élevée » par les salariés en charge du décalorifugeage en condition très chaude. Sans exclure l'impact de la charge physique sur la perception de l'astreinte respiratoire, la gêne respiratoire ressentie par les salariés était plus importante dans les situations les plus chaudes.

Enfin, la sensation de transpiration était elle aussi significativement améliorée par le port du gilet rafraîchissant. Les participants estimaient que leur peau était « mouillée » sans gilet rafraîchissant, et

« un peu mouillée » avec gilet. Le ressenti des participants sur la sensation de transpiration et sur l'état cutané est vraisemblablement lié à une réduction de la sudation induite par le port du gilet rafraîchissant. Ce constat a été objectivé dans une étude de terrain par la pesée des salariés au retour de leur ronde afin d'estimer la perte hydrique liée à la sudation [28]. Le gilet, en refroidissant les zones couvertes, semble ainsi contribuer à la thermorégulation.

Au regard des résultats objectifs et subjectifs rapportés ci-dessus, le port d'un gilet rafraîchissant semble donc apporter un certain nombre de bénéfices aux utilisateurs. Il convient toutefois de rappeler que cette solution n'est à envisager qu'en complément de la mise en œuvre de mesures de prévention techniques et organisationnelles, et après une analyse de l'activité réelle de travail qui permettra notamment d'identifier les phases critiques justifiant d'en proposer l'usage et les éventuels freins (aisance de mouvements, poids, volume, durée, compatibilité avec d'autres équipements...). Son acceptabilité et son acceptation doivent faire l'objet d'un accompagnement spécifique des salariés susceptibles de l'utiliser en tenant compte d'un ensemble de critères objectifs et subjectifs.

LIMITES DE CETTE INTERVENTION

Les participants étaient tous des hommes, jeunes (38 (± 8) ans), avec un indice de masse corporelle de 26 (± 3) kg.m², se considérant pour 8 d'entre eux en très bonne santé et affichant une ancienneté non négligeable au poste (11 (± 5) ans). Cette population homogène ne reflète pas la diversité des salariés susceptibles d'intervenir dans ces conditions. L'effet du port du gilet

rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique reste à explorer pour des salariés de sexe féminin, ou considérés comme vulnérables, d'âges plus avancés, présentant des antécédents cardiovasculaires, ou encore nouvellement embauchés. De plus, seuls 9 sujets ont participé à cette intervention. Même si cet effectif a permis de mettre en évidence des différences significatives entre les conditions avec et sans port de gilet rafraîchissant sur certaines variables, réaliser des évaluations avec un effectif plus important permettrait de consolider certains résultats avec des tests statistiques paramétriques et de renforcer la validité des résultats. Des évaluations sur des périodes plus longues d'activité et dans des conditions de travail à la chaleur diversifiées paraissent également pertinentes. Par ailleurs, dans la chambre souterraine, les mesures de la température de l'air et du taux d'humidité relative étaient soumises aux variations fréquentes induites par le fonctionnement du réseau et par les fuites éventuelles, impliquant un contrôle relatif de ces paramètres qui n'étaient donc pas strictement identiques d'une intervention à une autre. De même, les stratégies d'intervention ont pu varier modérément, induisant des dépenses énergétiques non strictement identiques. Des expérimentations en conditions contrôlées sur l'ensemble de ces paramètres permettraient de conforter les résultats obtenus lors de l'intervention.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette intervention réalisée dans une entreprise de chauffage urbain

a permis de montrer que les opérateurs subissaient une astreinte cardiaque considérée comme « élevée », que ce soit avec ou sans gilet rafraîchissant. L'astreinte thermique était quant à elle en moyenne inférieure à la limite acceptable de 30 bpm, mais les valeurs individuelles d'EPCT de plusieurs salariés ont dépassé ce seuil. Le port du gilet rafraîchissant a permis de réduire significativement les astreintes mesurées (cardiaque et thermique) et ressenties (astreinte respiratoire, sensation de transpiration et température générale). Sans constituer une gêne à leur activité, le port du gilet a même amélioré le confort des participants.

Les résultats de cette intervention apparaissent prometteurs dans une perspective de promouvoir le port d'un gilet rafraîchissant en ambiance chaude de travail pour réduire les astreintes thermiques. Le gilet rafraîchissant ne peut toutefois être considéré comme une solution suffisante pour réduire les astreintes cardiaque et thermique des salariés, même s'il y contribue. Une analyse approfondie est à mener en amont, à la recherche de pistes de solutions techniques et organisationnelles pour agir prioritairement sur les causes, à des fins de prévention primaire.

En parallèle, pour aller plus loin en matière d'évaluation de l'efficacité de ces dispositifs sur le terrain, il serait intéressant de diversifier les contextes de travail à la chaleur pour lesquels la question de l'usage d'un gilet rafraîchissant pourrait se poser, avec des effectifs plus importants et représentatifs de la population en âge de travailler dans ces conditions. Il serait également judicieux d'évaluer les durées limites d'exposition des salariés sans risque pour leur santé et de tester d'autres gilets rafraîchissants. Enfin, il pourrait aussi être envisagé

de mener une étude en laboratoire afin de mieux contrôler les différents paramètres d'ambiance thermique et de charge physique.

Les auteurs remercient les salariés, l'entreprise et le médecin du travail pour leur participation. Ils adressent également leurs remerciements à Laurence Robert, du département Ingénierie des procédés à l'INRS, pour la réalisation des mesures d'ambiance thermique présentées dans cet article.

POINTS À RETENIR

- Le gilet rafraîchissant apparaît comme un moyen de réduire les astreintes cardiaque et thermique des salariés, tout en améliorant leur confort.
- Le gilet rafraîchissant est une solution de prévention à n'envisager qu'en complément de la mise en œuvre de mesures collectives, techniques et organisationnelles.
- Le port du gilet rafraîchissant requiert un accompagnement des salariés susceptibles d'en faire usage.
- Les résultats encourageants de cette intervention demandent à être confortés dans des contextes diversifiés de travail à la chaleur et avec un effectif plus important de salariés.

BIBLIOGRAPHIE
PAGE SUIVANTE



Efficacité d'un gilet rafraîchissant sur les astreintes cardiaque et thermique lors du travail à la chaleur

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **AUBRY C, SIANO B** - Trop chaud ou trop froid, quels effets sur la santé? In: Aubry C, Siano (Eds) - Travailler dans des ambiances thermiques chaudes ou froides: Quelle prévention? Dossier DO 29. *Hyg Sécur Trav.* 2020; 259: 43-48, 36-66.
- 2 | **MATINET B, ROSANKIS E, LÉONARD M** - Les expositions aux risques professionnels. Les contraintes physiques. *Synth Stat.* 2020; 33: 1-225.
- 3 | **SHETTLÉ J** - Ambiances thermiques: Que prévoit la réglementation? In: Aubry C, Siano (Eds) - Travailler dans des ambiances thermiques chaudes ou froides: Quelle prévention? Dossier DO 29. *Hyg Sécur Trav.* 2020; 259: 64-66, 36-66.
- 4 | **TURPIN-LEGENDRE E** - Physiologie des échanges thermiques du corps humain. In: Aubry C, Siano (Eds) - Travailler dans des ambiances thermiques chaudes ou froides: Quelle prévention? Dossier DO 29. *Hyg Sécur Trav.* 2020; 259: 38-42, 36-66.
- 5 | Évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques. Norme française homologuée NF EN ISO 9886. Juillet 2004. Indice de classement X 35-207. Saint-Denis La Plaine: AFNOR; 2004: 24 p.
- 6 | **BAIN B** - Effectiveness of Ice-Vest Cooling in Prolonging Work Tolerance Time During Heavy Exercise in the Heat for Personnel Wearing Canadian Forces Chemical Defence Ensembles. DCIEM n° 91-06. ADA235273. Defence and Civil Institute of Environmental Medicine. Defense Technical Information Center (DTIC®), 1991 (<https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA235273>).
- 7 | **HAGAN RD, HUEY KA, BENNETT BL** - Cool Vest Worn Under Firefighting Ensemble Increase Tolerance to Heat. Report n° 94-6. ADA294495. Naval Health Research Center, Naval Medical Research and Development Command. Defense Technical Information Center (DTIC®), 1994 (<https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA294495>).
- 8 | **HUNTER I, HOPKINS JT, CASA DJ** - Warming up with an ice vest: core body temperature before and after cross-country racing. *J Athl Train.* 2006; 41 (4): 371-74.
- 9 | **TEGEDER AR, HUNTER I, MACK GW, HAGER R** - Long-Distance Interval Training Following Pre-Cooling With an Ice Vest. *Int J Sports Sci Coach.* 2008; 3 (2): 269-75.
- 10 | **BENNETT BL, HAGAN RD, HUEY KA, MINSON C ET AL.** - Comparison of two cool vests on heat-strain reduction while wearing a firefighting ensemble. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1995; 70 (4): 322-28.
- 11 | **KENNY GP, SCHISSLER AR, STAPLETON J, PIAMONTE M ET AL.** - Ice cooling vest on tolerance for exercise under uncompensable heat stress. *J Occup Environ Hyg.* 2011; 8 (8): 484-91.
- 12 | **HASEGAWA H, TAKATORI T, KOMURA T, YAMASAKI M** - Wearing a cooling jacket during exercise reduces thermal strain and improves endurance exercise performance in a warm environment. *J Strength Cond Res.* 2005; 19 (1): 122-28.
- 13 | **WEBBORN N, PRICE MJ, CASTLE P, GOOSEY-TOLFREY VL** - Cooling strategies improve intermittent sprint performance in the heat of athletes with tetraplegia. *Br J Sports Med.* 2010; 44 (6): 455-60.
- 14 | **LUOMALA MJ, OKSA J, SALMI JA, LINNAMO V ET AL.** - Adding a cooling vest during cycling improves performance in warm and humid conditions. *J Therm Biol.* 2012; 37 (1): 47-55.
- 15 | **MUIR IH, BISHOP PA, RAY P** - Effects of a novel ice-cooling technique on work in protective clothing at 28 degrees C, 23 degrees C, and 18 degrees C WBGTs. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1999; 60 (1): 96-104.
- 16 | **BUTTS CL, SMITH CR, GANIO MS, McDERMOTT BP** - Physiological and perceptual effects of a cooling garment during simulated industrial work in the heat. *Appl Ergon.* 2017; 59 (Pt A): 442-48.
- 17 | **ASTRAND PO, RYHMING I** - A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *J Appl Physiol.* 1954; 7 (2): 218-21.
- 18 | **TURPIN-LEGENDRE E, MEYER JP** - Intérêt des mesures physiologiques et subjectives pour quantifier l'astreinte thermique. Cas particulier du port de combinaisons étanches. Grand angle TC 141. *Réf Santé Trav.* 2012; 131: 19-32.
- 19 | **MONOD H, KAPITANIAK B** - Ergonomie. Abrégés de médecine. Paris: Masson; 2009: 286 p.
- 20 | **SCHERRER J** - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. Paris: Masson; 1981: 585 p.
- 21 | **VOGT JJ, METZ B** - Ambiances thermiques. In: Scherrer J - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. Paris: Masson; 1981: 217-63, 585 p.
- 22 | **MEYER JP, TURPIN-LEGENDRE E, GINGEMBRE L, HORVAT F ET AL.** - Évaluation des astreintes thermiques à l'aide de la fréquence cardiaque: les extrapulsations cardiaques thermiques (EPCT). Pratiques et métiers TM 34. *Réf Santé Trav.* 2014; 140: 83-94.
- 23 | **BORG G** - Borg's Perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics; 1998: 104 p.
- 24 | **MEYER JP** - Évaluation subjective de la charge de travail. Utilisation des échelles de Borg. Pratiques et métiers TM 33. *Réf Santé Trav.* 2014; 139: 105-22.
- 25 | Ergonomie des ambiances thermiques. Evaluation de l'influence des ambiances thermiques à l'aide d'échelles de jugements subjectifs. Norme française homologuée NF EN ISO 10551. Juin 2001. Indice de classement X 35-209. Saint-Denis La Plaine: AFNOR; 2001: 28 p.
- 26 | **MEYER JP** - Astreinte physiologique lors d'opérations de retrait d'amiante. Etudes ergonomiques TL 21. *Doc Méd Trav.* 1997; 69: 19-26.
- 27 | **LARODIE S, VUILLAUME M** - Apport de la cardiofréquence-métrie sur des chantiers de désamiantage sous contrainte thermique. Études et enquêtes TF 176. *Doc Méd Trav.* 2008; 116: 513-20.
- 28 | **SCHMIT C, BOURGEOIS B, BOUGANT Y** - La CryoVest® préserve-t-elle les fonctions cognitives de travailleurs lors de rondes sous forte chaleur? Etude Cryovest-Arcelor Mittal. Cryoinnov (<https://www.cryoinnov.com/content/la-cryovest-preserve-t-elle-les-fonctions-cognitives-de-travailleurs-lors-de-rondes-sous>).
- 29 | **GAO C, KUKLANE K, WANG F, HOLMÉR I** - Personal cooling with phase change materials to improve thermal comfort from a heat wave perspective. *Indoor Air.* 2012; 22 (6): 523-30.
- 30 | **HOUSE JR, LUNT HC, TAYLOR R, MILLIGAN G ET AL.** - The impact of a phase-change cooling vest on heat strain and the effect of different cooling pack melting temperatures. *Eur J Appl Physiol.* 2013; 113 (5): 1223-31.
- 31 | **CHAEN Y, ONITSUKA S, HASEGAWA H** - Wearing a Cooling Vest During Half-Time Improves Intermittent Exercise in the Heat. *Front Physiol.* 2019; 10: 711.
- 32 | **BOUFFARTIGUE P, PENDARIÈS JR, BOUTELLIER J** - La perception des liens travail/santé. Le rôle des normes de genre et de profession. *Rev Fr Sociol.* 2010; 51 (2): 247-80.

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

EN RÉSUMÉ

AUTEURS:

Z. Rollin^{1,2,3}, A. Marchand^{3,4,5}, A. Tadeo Granda^{3,4,5}, K. Guenfoud^{3,4,5}

1. Université Paris Cité

2. Centre de recherche sur les liens sociaux (CERLIS)

3. Groupement d'intérêt scientifique sur les cancers d'origine professionnelle (GISCOPI 93)

4. Université Sorbonne Paris Nord

5. Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux (IRIS)

Cet article vise à présenter le premier volet d'une expérimentation destinée à sensibiliser les apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels, construite dans l'objectif de favoriser la participation active des jeunes dans la démarche de prévention. Il rend compte de ce qui a été réalisé auprès d'apprentis en CAP carrosserie. Après avoir présenté les spécificités du contexte d'intervention, il présente les différentes étapes de cette expérimentation qui, en lien avec le terrain, s'est finalement élargie à l'ensemble des risques professionnels auxquels ces jeunes sont effectivement confrontés. Cette démarche, étendue depuis à d'autres filières, a pour ambition de créer des outils alimentant, à terme, un kit national à destination des acteurs de la communauté éducative et de la prévention sur l'ensemble du territoire.

MOTS CLÉS

Produit chimique / CMR / Cancérogène / Risque chimique / Produit cancérogène mutagène et reprotoxique / Apprenti / Allergie

La pathologie cancéreuse représente, à l'échelle européenne, la première cause de mortalité mais aussi – l'information est moins connue – la première cause de décès par le travail [1]. En France, un récent rapport évalue entre 52 500 et 82 200 le nombre de nouveaux cas annuels de cancers qui seraient d'origine professionnelle [2]. Par ailleurs, selon les résultats de la dernière enquête « Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels » (SUMER), près de 11 % des salariés (femmes et hommes) sont exposés à des cancérogènes dans le cadre de leur travail, dont majoritairement des ouvriers qualifiés et non qualifiés [3]. Agir aujourd'hui dans le monde du travail pour prévenir les cancers de demain apparaît comme une priorité. La prévention de ces expositions professionnelles se trouve d'ailleurs au cœur de plusieurs politiques publiques, tant à

l'échelle européenne dans le cadre du « Plan européen pour vaincre le cancer » adopté en février 2021, qu'à l'échelle nationale avec le dernier Plan santé travail (PST4) 2021-2025 et la Stratégie décennale de lutte contre les cancers 2021-2030.

De nombreux travaux ont toutefois témoigné des difficultés à rendre effective la prévention des cancérogènes au travail. En effet, ces risques sont le plus souvent sous-estimés, quand ils ne sont pas simplement ignorés par les principaux concernés, les salariés. Silence médiatique dans l'espace public, campagnes de prévention de santé publique principalement centrées sur les comportements dits individuels, déficit d'information et de formation dans les entreprises, les obstacles à la perception des cancérogènes en milieu professionnel – risques invisibles et à effets différés, souvent inodores et diffus – sont multiples [4 à 8]. En aval, le phénomène de

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

sous-déclaration des cancers en maladie professionnelle contribue «à masquer l'ampleur du risque cancérogène en entreprise» [9] et entrave la prévention.

Parmi les salariés exposés, les apprentis sont particulièrement concernés. Ces jeunes filles et garçons étaient ainsi 25 % en moyenne, parmi celles et ceux âgés de moins de 25 ans, à être exposés à au moins un cancérogène en 2010 [10]. C'est à cette catégorie spécifique que s'est intéressée l'équipe de recherche du projet Prév'Cap'Pairs (encadré 1). Engagée dans une démarche de recherche-action, elle se donne comme objectif, au-delà de la production même de connaissances, de construire des outils et supports de sensibilisation à la prévention adaptés à cette population, souvent moins perméable aux discours de prévention, pour des motifs se situant à l'intersection de l'âge, du parcours scolaire, de l'appartenance sociale et de la place dans la division sociale du travail [11 à 13]. Ce projet se base sur l'hypothèse clé que les interventions de sensibilisation à la prévention des expositions aux cancérogènes professionnels sont plus efficaces lorsqu'elles sont co-construites avec l'ensemble de la communauté éducative et les adolescents-apprentis, en tenant compte des particularités géographiques et socio-économiques du territoire d'intervention, plutôt que dans une démarche descendante et standardisée.

Cet article rend compte d'une expérimentation menée auprès de jeunes apprentis en carrosserie, un secteur professionnel au sein duquel pas moins de 90 % des ouvriers qualifiés sont exposés à des produits chimiques cancérogènes [9]. Elle s'appuie sur une enquête exploratoire constituée d'entretiens (n = 10) avec des formateurs en pratique automobile et des enseignantes de

↓ Encadré 1

➤ **UNE RECHERCHE ACTION AU LONG COURS, LE PROJET PRÉV'CAP'PAIRS**

Le projet Prév'Cap'Pairs est un projet de recherche piloté par l'Université Paris Cité, le Centre de recherche sur les liens sociaux (CERLIS, porteur et équipe n° 1) et le Groupement d'intérêt scientifique sur les cancers d'origine professionnelle de la Seine-Saint-Denis (GISCOOP 93, équipe n° 2), en partenariat avec l'INRS (département Formation et mission veille et prospective). Le projet Prév'Cap'Pairs a bénéficié du soutien de l'Institut national du cancer (INCa), dans le cadre de deux appels à projets (appels à projets «Recherches interventionnelles en santé des populations» 2018 et 2021 (RISP-21-016)).

Ce travail de recherche-action poursuit deux objectifs principaux: ● mieux comprendre le rapport à la formation, au travail et aux risques du métier (principalement chimiques/cancérogènes) des

apprentis en CAP (certificat d'aptitude professionnelle); ● expérimenter des actions de sensibilisation à destination des apprentis, construites en lien avec la communauté pédagogique et les apprentis eux-mêmes. Cette recherche-action a pour perspective d'expérimenter entre 2021 et 2025 des outils et supports pédagogiques de sensibilisation en santé-sécurité au travail (SST) auprès d'apprenties et apprentis de sept filières (coiffure, esthétique, électricité, plomberie, carrosserie, mécanique automobile et agriculture) dans des établissements situés dans des territoires différents. À terme, cette expérimentation a pour objet d'alimenter une boîte à outils pédagogiques à destination des acteurs de la communauté éducative et de la prévention.

«prévention santé environnement» (PSE) de divers établissements. Les données sont aussi constituées de plusieurs heures d'observations ethnographiques réalisées en cours de pratique entre 2018 et 2021 dans un Centre de formation des apprentis (CFA) situé en Île-de-France.

Après avoir précisé les enjeux de cette recherche-action, cet article s'attachera à présenter l'expérimentation réalisée avec et pour des apprentis en identifiant les tensions qui traversent les démarches de prévention en santé sécurité au travail (SST) dans le contexte du CFA.

UN ENJEU MAJEUR DE SANTÉ PUBLIQUE

Dans la loi n° 2018-771 pour la liberté de choisir son avenir professionnel, promulguée en septembre 2018, l'apprentissage est fortement encouragé par les pouvoirs publics. Fin 2021, les CFA accueilleraient

834 100 apprentis, soit une augmentation de 32,5 % par rapport à l'année précédente [14]. Cette explosion reste toutefois à nuancer du fait qu'elle est largement expliquée par l'augmentation des effectifs post-bac. En effet, ce terme générique d'apprentis masque des réalités très variées, la situation d'un apprenti différant fortement selon le niveau de diplôme préparé, notamment pré ou post-bac. Mais surtout, le terme est souvent utilisé à contre-emploi, pour désigner plus largement la filière professionnelle. Or l'apprentissage, il faut le rappeler, se distingue des formations sous statut scolaire. Selon l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), un apprenti «est un jeune âgé de 16 à 29 ans qui prépare un diplôme ou un titre à finalité professionnelle reconnu, dans le cadre d'un contrat de travail de type particulier, associant une formation en entreprise (sous la responsabilité d'un maître d'apprentissage) et des

enseignements dispensés dans un centre de formation d'apprentis».

LES APPRENTIS : DES JEUNES SALARIÉS PARTICULIÈREMENT VULNÉRABLES

Les apprentis en CFA ne sont donc pas des élèves, mais de jeunes salariés en alternance, qui passent davantage de temps en entreprise que sur les bancs de leur centre de formation. Plus précisément, ils se situent dans un espace-temps particulier, concernés tout à la fois par les attendus de l'Éducation nationale et ceux de leur employeur. L'apprenti se distingue donc du stagiaire/élève réalisant sa formation en lycée professionnel. Sans contrat de travail, l'apprenti ne peut prétendre ni à sa formation ni à son diplôme. Cela signifie que l'obtention de son diplôme dépend aussi de sa capacité à trouver, puis à conserver un emploi. Il bénéficie d'un salaire mensuel qui rémunère les heures qu'il passe au sein du CFA; ses absences en cours peuvent d'ailleurs entraîner des retraits de salaire.

La littérature en sciences de l'éducation, notamment les travaux reconstituant les parcours éducatifs et familiaux, les rapports au métier et les expériences d'apprentissage des jeunes intégrant des filières professionnelles [15 à 17], fournit un éclairage sur le profil général des apprentis en CAP (certificat d'aptitude professionnelle). Il s'agit de jeunes majoritairement issus des classes populaires, avec des trajectoires scolaires voire familiales parfois chaotiques, ayant développé un intérêt pour le métier dès l'enfance, en lien avec leur socialisation familiale. Ces jeunes intègrent majoritairement des filières qui reproduisent la division sexuelle du marché du travail en les formant à l'adoption d'une série

de gestes professionnels sexués [18 à 20], ainsi qu'à la tolérance des situations de pénibilité au travail.

Le rapport de ces apprentis à la prévention des risques professionnels se construit ainsi à partir de leur socialisation familiale et de leurs premières expériences en entreprise et en CFA [17, 21 à 23]. « *En apprentissage, se former est indissociable de travailler. La confrontation au statut de salarié, à son rythme et ses conditions est une épreuve pour les apprentis. Ils en découvrent la réalité dans leur corps, dans leur vie quotidienne et dans le salaire à la fin du mois* » [24]. C'est au contact de leurs collègues, de leurs enseignants, de leurs maîtres d'apprentissage et de leurs pairs plus âgés qu'ils construisent leur identité professionnelle et mobilisent des stratégies de conformation au métier en dépit des conditions difficiles de travail [11, 13, 25]. Leur position fortement subordonnée dans la structure de l'entreprise renforce leur propension à être exposés à des toxiques professionnels (notamment cancérigènes) et à des postures de travail inadaptées. Particulièrement jeunes, ils ne perçoivent pas, ou très souvent banalisent, leurs effets sur la santé qui, pour certains, se déclenchent après un temps de latence qui peut atteindre plusieurs décennies. Or la littérature atteste, d'une part, des effets aggravés de ces expositions à un jeune âge [26] et, d'autre part, de l'importance des synergies entre les différents facteurs de risques professionnels [27]. La prévention des expositions professionnelles des jeunes apprentis est donc un enjeu de santé majeur tant sur le plan de la santé au travail, de la santé en milieu scolaire que de la santé publique dont les objectifs et les moyens devraient se rejoindre, notamment pour éviter les cancers de demain, une pathologie très

fortement marquée par les inégalités sociales [28, 29]. Si le PST4 préconise d'« *intégrer les enjeux de santé et sécurité au travail dans la formation à toutes les étapes de la vie* » afin de favoriser la prévention primaire le plus précocement possible, quelle est la place de la prévention en SST dans le cursus de formation de ces jeunes préparant un CAP en apprentissage, et notamment dans les référentiels de formation?

LA « PRÉVENTION-SANTÉ-ENVIRONNEMENT » : DES OBJECTIFS AMBITIEUX, UNE MISE EN ŒUVRE DÉLICATE

En France, selon le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, « *l'enseignement de la santé et sécurité au travail est une composante essentielle des diplômes professionnels* » [30]. Ainsi, tant les enseignants des matières générales que ceux des matières professionnelles sont invités à faire de cette composante un axe transversal de leurs activités pédagogiques. De même, des enseignements de « *prévention-santé-environnement* » (PSE), structurés de manière identique dans toutes les filières, sont dispensés auprès des jeunes en CAP et en baccalauréat professionnel. L'un des objectifs de ces enseignements est de contribuer aux actions prioritaires d'éducation et de prévention définies par les plans nationaux et européens dans les champs de la santé, de l'environnement et de la santé au travail [31]. Ambitieux, cet objectif se révèle toutefois difficilement réalisable sur le terrain. En effet, le programme de PSE à destination des CAP est très dense et mobilise des thématiques très variées. La moitié d'entre elles concerne des questions de prévention individuelle, évoquant un individu responsable de son capital santé

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

et de son environnement. Si la prévention de la santé au travail est l'objet de l'autre moitié du programme (tableaux I et II), la focale de ces enseignements est davantage portée sur les troubles musculosquelettiques (TMS) ou sur le risque mécanique. Les risques cancérogènes ne sont pas abordés spécifiquement, mais peuvent

l'être à l'occasion des échanges sur le risque chimique. Par ailleurs, dans le programme de PSE, et plus globalement dans l'ensemble du CAP, il est préconisé de construire des liens avec les cours de pratique, mais sans que cela ne soit une prescription. Dans la construction du curriculum du CAP et dans la réalité, les apprentissages du geste

professionnel et ceux de la prévention sont donc principalement distincts. Dans les cours de pratique, qui représentent le volume horaire le plus important de la formation des apprentis en CAP carrosserie, les programmes précisent, pour chaque tâche du référentiel métier, des conditions d'exercice qui, systématiquement, comprennent

↓ Tableau I

> MODULE C4 DU PROGRAMME DE «PRÉVENTION SANTÉ ENVIRONNEMENT»: LA DÉMARCHE DE PRÉVENTION APPLIQUÉE À UN RISQUE SPÉCIFIQUE DU MÉTIER [31]

Attendus en fin de formation		Des contenus utiles pour comprendre les notions clés et atteindre les objectifs ciblés
Objectifs ciblés	Notions clés associées	
Repérer la prépondérance d'un risque spécifique à un secteur professionnel donné parmi un ensemble de risques	<ul style="list-style-type: none"> ● Risque spécifique ● Classification des risques 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les risques du secteur d'activité à partir de statistiques ● Le risque spécifique le plus fréquent au secteur professionnel
Appliquer une démarche d'analyse simple ou à l'aide d'outils méthodologiques au risque du secteur professionnel lors d'une activité au poste de travail	<ul style="list-style-type: none"> ● Processus ● Dommages potentiels ● Démarche 	<ul style="list-style-type: none"> ● Le principe d'apparition d'un dommage potentiel sous forme de scénario ou d'une représentation schématique
Mettre en évidence les effets physiopathologiques du risque	<ul style="list-style-type: none"> ● Effets physiopathologiques ● Santé 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les effets physiopathologiques du risque choisi
Proposer des mesures de protection collective et individuelle à partir d'une sélection	<ul style="list-style-type: none"> ● Protection collective ● Protection individuelle 	<ul style="list-style-type: none"> ● La distinction entre la protection collective et la protection individuelle ● Les moyens de protection collective et de protection individuelle

↓ Tableau II

> MODULE C5 DU PROGRAMME DE «PRÉVENTION SANTÉ ENVIRONNEMENT»: LES RISQUES LIÉS À L'ACTIVITÉ PHYSIQUE DU MÉTIER [31]

Attendus en fin de formation		Des contenus utiles pour comprendre les notions clés et atteindre les objectifs ciblés
Objectifs ciblés	Notions clés associées	
Identifier les facteurs de risque en relation avec l'activité physique dans une activité de travail	<ul style="list-style-type: none"> ● Activité physique ● Statique ● Dynamique ● Posture 	<ul style="list-style-type: none"> ● La distinction entre le travail statique et le travail dynamique ● Les postures contraignantes ou dangereuses dans une situation de travail
Repérer les dommages possibles consécutifs à l'activité physique lors de la mise en œuvre d'une activité de travail	<ul style="list-style-type: none"> ● Fatigue musculaire ● Troubles musculosquelettiques (TMS) ● Troubles ou maladies chroniques ● Accidents 	<ul style="list-style-type: none"> ● L'origine et les signes de la fatigue musculaire ● Les caractéristiques des TMS ● Les troubles ou les maladies chroniques ainsi que les accidents potentiels liés à l'activité physique
Proposer des mesures de protection adaptées au risque en prenant en compte le caractère chronique ou immédiat du risque d'atteinte	<ul style="list-style-type: none"> ● Protection collective ● Protection individuelle ● Sécurité physique ● Ergonomie ● Économie d'effort 	<ul style="list-style-type: none"> ● L'objectif de l'ergonomie ● Les mesures de protection collective et individuelle permettant de limiter les risques liés à l'activité physique: les différents équipements mécaniques et d'aide à la manutention, les principes de sécurité physique et d'économie d'effort

dans l'onglet « connaissances », les « règles de la prévention des risques professionnels ». Selon un arrêté du ministère de l'Éducation nationale et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche du 19 mars 2007, « l'activité du titulaire du CAP "Réparation des carrosseries" s'exerce dans un environnement qui implique un respect scrupuleux des règles de prévention des risques professionnels en matière d'ergonomie, d'hygiène, de sécurité et de tri sélectif des déchets » (encadré 2).

Mais qu'en est-il réellement sur le terrain ? Les entretiens réalisés au cours de cette étude avec, d'une part, des enseignantes de PSE et, d'autre part, des formateurs de pratique en maintenance automobile (carrosserie et mécanique), en s'intéressant à leur parcours, leurs perceptions et leurs pratiques, permettent d'avoir une vision globale de leurs conditions d'exercice et du public que ces professionnels accompagnent. Il faut préciser ici que ces enseignantes et formateurs au CFA ne sont pas des fonctionnaires relevant de l'Éducation nationale, mais des salariés du privé, dont les expériences pédagogiques sont variées et très hétérogènes. À ce corpus d'entretiens, s'ajoutent des observations menées en atelier, lors des enseignements de pratique.

Du côté des enseignantes de PSE, le premier élément à considérer est la lourdeur du programme qu'elles ont à décliner tout au long du cursus, qui comprend notamment la gestion du budget, l'alimentation, la santé, le sommeil, les maladies professionnelles... Il est important de noter qu'elles ne disposent que d'un créneau maximum de deux heures toutes les deux semaines pour aborder ces différents sujets. Dans ce contexte, les enseignantes doivent établir des priorités. Dans les entretiens réalisés, elles

expliquent qu'elles abordent le plus souvent le programme dans l'objectif qu'il s'adapte aux besoins et aux réalités de leurs élèves. Or les apprentis leur apparaissent comme des jeunes nécessitant une attention particulière, en raison de leur parcours de vie souvent difficile et d'une expérience scolaire antérieure très mal vécue, voire inexistante quand il s'agit de jeunes primo-arrivants n'ayant pas été scolarisés dans leurs pays d'origine. Comme l'explique Fanny, l'une des enseignantes, « en première année de CAP, on voit des jeunes arriver traînant des casseroles derrière eux (...). Il faut arriver à les booster et à leur redonner confiance parce que, souvent, ils arrivent un peu cassés... À notre niveau, il faut avoir plusieurs casquettes, c'est le prof, mais c'est aussi un peu l'éducateur, c'est aussi un peu psy... ».

Avant même de pouvoir faire cours, il est ainsi nécessaire d'instaurer un climat scolaire rassurant, permettant aux jeunes de se sentir écoutés, respectés. Comme le montre Kergoat dans son dernier ouvrage, « cette dimension relationnelle est tout aussi présente dans le discours des enseignant-e-s : elle constitue le cœur de leur métier » [32]. Ce travail spécifique, que l'on peut nommer « travail de care », comporte une dimension relationnelle forte. S'il se retrouve dans tout travail enseignant [33], il passe d'une dimension interstitielle dans l'enseignement général à une dimension centrale dans l'enseignement professionnel. Il prend du temps, un temps qui peut sembler « volé » à un programme trop dense. Par ailleurs, et parce qu'une grande partie des jeunes accompagnés ont traversé ou traversent des situations difficiles sur les plans sociaux et psychiques, il semble souvent prioritaire aux enseignantes interrogées de traiter les sujets du programme

↓ Encadré 2

➤ LE CAP « RÉPARATION DES CARROSSERIES »

Le référentiel métier et les conditions de certification sont définis par l'arrêté du 19 mars 2007 portant création du certificat d'aptitude professionnelle « Réparation des carrosseries ». Ce certificat comporte 5 unités obligatoires de formation correspondant à des épreuves spécifiques. Il est associé à 12 semaines de pratique professionnelle. Au terme de sa formation, le diplômé devient « un opérateur qui intervient dans tout type d'entreprise de réparation des carrosseries des véhicules automobiles ».

Le référentiel métier comporte plusieurs tâches centrales, dont l'accueil du client, la dépose-repose des éléments de carrosserie, la réparation, le contrôle des structures, la préparation de la mise en peinture, la préparation de la livraison.

qu'elles estiment de première nécessité, au détriment des questions de SST.

Quant aux maladies professionnelles, la thématique est abordée de manière très variable selon les enseignantes, le plus souvent peu voire non formées sur ce volet très spécifique et technique à chaque filière. Elles peuvent ainsi ignorer plusieurs facteurs de risque, leur savoir se résumant souvent aux risques de TMS, d'accident ou d'allergie. Le danger cancérigène est le plus souvent ignoré ou minoré. Une enseignante de PSE, initialement formée en biologie et exerçant principalement auprès d'apprentis électriciens, peut ainsi affirmer que « le risque amiante n'existe plus dans le BTP (bâtiment et travaux publics) depuis son interdiction ». Mais, surtout, le sujet est difficile à aborder. Selon Claire, une autre enseignante, « la maladie leur parle peut-être moins parce que, comme c'est sur du long terme et qu'ils débutent leur formation... c'est comme quelqu'un qui fume sa cigarette. (...) L'accident est

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

plus parlant ». Pédagogiquement, aborder ces risques professionnels, diffus, invisibles et à effets différés, constitue une réelle gageure. Pour celles qui font le choix de prendre à bras le corps la thématique, leur discours est alors avant tout orienté vers les équipements de protection individuelle (EPI). « *Moi, c'est les EPI, les EPI, les EPI* », témoigne Blandine. Le discours soulignant l'importance de porter ses EPI leur semble en effet l'élément tout à la fois le plus simple à comprendre (car matérialisable) et à la portée (relative) des jeunes.

DU CÔTÉ DES FORMATEURS DE PRATIQUE : L'ENJEU DE MAINTENIR LA PASSION DU MÉTIER

Les formateurs de pratique sont globalement dans une position différente de celle des enseignantes de PSE. Ce sont, la plupart du temps, des professionnels du métier qui se sont reconvertis pour diverses raisons – licenciement, usure au travail, contraintes familiales... Pour décrire leur positionnement, il est possible de faire un parallèle avec ce que Duc et al. [34] décrivent par la formule du « *garant du métier* », une catégorie initialement pensée pour désigner les maîtres d'apprentissage. Ces professionnels ont développé un fort engagement au travail, le plus souvent porté par un discours vocationnel.

Ce sont ces formateurs de pratique qui, parmi les enseignants du CFA, disposent du plus grand nombre d'heures de formation auprès des apprentis. Comme dans le cas des enseignantes de PSE, leur travail est innervé d'une dimension relationnelle très marquée. Un formateur en carrosserie explique ainsi qu'il « *fait assistante sociale aussi. Ils viennent nous parler (...), ils racontent leurs petites misères* ». Ces « *misères* » des apprentis peuvent

être de plusieurs ordres, professionnelles (des relations tendues avec leurs employeurs liées parfois au non-respect de leurs droits au travail, un contrat rompu, des soucis dans la formation, une inscription tardive...), mais aussi plus personnelles, comme des soucis de santé, des problèmes familiaux ou financiers.

Les formateurs en filière automobile connaissent bien les risques professionnels auxquels eux-mêmes ont été exposés. Ils sont plusieurs à connaître un ou plusieurs anciens collègues qui sont tombés malades du travail, voire qui en sont décédés. L'un des plus jeunes formateurs rencontrés, ayant exercé comme carrossier dès l'âge de 16 ans, explique même sa reconversion douze ans plus tard dans l'enseignement par « *la pénibilité du métier avec les expositions et les risques professionnels* ». Mais pour autant, et même s'ils insistent auprès de leurs apprentis sur l'importance des équipements de protection collective (EPC) et le port des EPI, ils sont avant tout concentrés sur la transmission du geste technique, ce qui a pour effet de le dissocier du geste de prévention. L'approche compréhensive mobilisée dans cette recherche permet d'identifier plusieurs facteurs explicatifs à cette attitude.

Premièrement, pour les plus anciens de ces formateurs, leur appréhension des risques est troublée par le fait qu'ils ont été formés dans des contextes où la prévention n'existait pas ou peu. Ils peuvent alors avoir tendance à minimiser les situations d'expositions actuellement présentes dans les garages, au motif que « *c'était pire avant* ».

Deuxièmement, ces formateurs ont pour objectif principal de préparer leurs apprentis à obtenir leur diplôme. Cet objectif ne va pas de

soi. D'une part, les apprentis, selon le garage qui les emploie, vont exercer leurs activités dans une grande polyvalence ou, au contraire, rester cantonnés à une seule et même activité: dans ce cas de figure, leurs cours de pratique au sein du CFA sont alors leurs seules chances de progresser dans l'acquisition des compétences techniques exigées pour l'obtention de leur diplôme. Pour les formateurs, la priorité est donc donnée à l'apprentissage des tâches attendues dans le référentiel métier, quitte à accorder aux gestes de prévention, dont le port des EPI, une attention secondaire. Ainsi pour exemple, s'ils rappellent régulièrement aux apprentis le règlement intérieur de l'établissement imposant le port des EPI, ils font preuve en pratique d'une grande marge de tolérance pour permettre aux jeunes qui ne les portent pas de suivre leurs cours. D'autre part, il est également déterminant pour les formateurs que les apprentis ne soient pas confrontés à une rupture de contrat, rupture qui entraînerait *de facto* une rupture de formation. Dans le cas des jeunes « *primo-arrivants* », jeunes mineurs en provenance de pays étrangers au terme d'un long et périlleux parcours migratoire (nombreux dans une des classes suivies), ce risque se combine avec celui de perdre leur droit au séjour en France, travail et séjour étant ici juridiquement mêlés. Il est alors important pour les formateurs de « *doser* » leurs paroles sur la prévention, dans un contexte où, ils le savent, les employeurs de ces apprentis ne respectent pas toujours leurs obligations. Un formateur en mécanique explique ainsi que « *quand on voit certains garages, on peut avoir peur (...), les jeunes qui me racontent des choses (...) ça fait un peu froid dans le dos* » mais qu'il ne peut pas pour autant intervenir, même lors

de ses visites sur site : « (le patron) va nous dire "c'est bon, reprend ton mec, casse-toi (...), si c'est pour me faire emmerder parce que j'ai pris un apprenti". (...) Il y a des garages où on met un voile ». Leurs marges de manœuvre diffèrent selon le contexte économique et sont d'autant plus étroites quand l'offre de postes d'apprentis dans le secteur est réduite. La dernière réforme du financement de l'apprentissage, qui tend à mettre en concurrence les CFA, renforce cette dépendance aux employeurs : depuis la mise en application de la loi pour la liberté de choisir son avenir professionnel, le nombre d'établissements accueillant des apprentis a augmenté de 61 % [35].

Par ailleurs, alerter les apprentis sur les risques du métier peut troubler la relation pédagogique. Le jeune formateur déjà cité en témoignage : « Mes apprentis me demandent "Monsieur, pourquoi, vous avez changé (de métier) ?" Si je leur dis directement "on est trop exposés, on a trop de risques de maladies professionnelles"... ». Selon lui, expliciter les risques du métier revient à prendre le risque d'entacher l'image du « métier passion » que les formateurs incarnent et cherchent à transmettre dans leurs ateliers. Si parler de prévention est « bouleversant en matière de construction de la perception du risque » [6], cela l'est également en matière de perception du métier. L'équipe de recherche a ainsi été interpellée par l'un des apprentis lors d'une intervention dans sa classe : « Vous venez pour nous dégoûter de notre métier? ». Il faut rappeler à cet endroit que le CFA représente pour la majorité des apprentis interrogés un espace particulier, celui d'une réparation. Ils témoignent en effet, tous, d'un parcours scolaire antérieur difficile, qui a entaché leur confiance en eux, qui les

a souvent éloignés, voire dégoûtés, de l'école. L'expérience du CFA est au contraire celle de la fierté d'acquiescer un métier et, plus globalement, de grandir et d'être pris au sérieux en tant que professionnel. Dans ce contexte, les apprentis peuvent avoir d'autant plus de difficultés à incriminer le travail en tant qu'espace de risques et de dangers.

EXPÉRIMENTER UNE DÉMARCHE DE PRÉVENTION PARTICIPATIVE AVEC ET POUR LES APPRENTIS

L'expérimentation présentée dans cet article repose sur plusieurs constats. D'une part, les interventions sont d'autant plus efficaces qu'elles partent des motivations réelles des élèves, de leurs représentations et de l'usage des méthodes actives [36]. La charte d'Ottawa pour la promotion de la santé préconise d'ailleurs de s'appuyer sur les communautés d'appartenance pour créer des dispositifs audibles pour les populations concernées. D'autre part, l'approche classique en prévention en milieu scolaire n'est guère efficace. Au contraire, elle peut entraîner une saturation de messages, voire une possible stigmatisation [37, 38]. Elle s'appuie principalement sur un discours plus ou moins moraliste, visant à convaincre les jeunes de la nécessité du port d'EPI. L'apprenti devient la cible d'une campagne de prévention qui n'a pas été pensée avec lui. Plus encore, elle semble ignorer que les apprentis sont insérés dans des rapports de pouvoir très spécifiques, au croisement d'un statut d'élève et d'un statut de salarié, juridiquement subordonnés et placés sous la tutelle d'un maître

d'apprentissage qui joue souvent un rôle de mentor. Elle tend ainsi à les culpabiliser en mettant en avant leur responsabilité, quand bien même leur pouvoir d'agir sur les choix de leur employeur ou de leur centre de formation, en matière d'organisation du travail et d'équipements collectifs, demeure limité.

Les messages de prévention doivent faire l'objet d'une traduction à plusieurs niveaux par une mise en situation réelle, quotidienne et vécue des contenus [39] en partant de l'expérience des jeunes eux-mêmes.

Dans ce contexte, l'équipe de recherche s'est inspirée d'approches pédagogiques fondées sur la notion de pair-aidance. Née dans les pays anglo-saxons dans les années 1970, elle est depuis de très nombreuses années mobilisée au Québec dans le cadre d'actions de prévention en santé. Longtemps négligée en France, elle s'est développée dans le contexte de la lutte contre le SIDA en partant du principe que la transmission de connaissances, seule, n'a pas d'effet sur les comportements des jeunes. Dans le sillage des travaux et des recherches interventionnelles en sociologie de l'éducation appliquée à la santé publique, la création d'un espace de prises de parole et d'échanges entre les jeunes et avec les jeunes a donc été privilégiée, dans la perspective de co-construire des outils de sensibilisation, dans le sens d'une dynamique de « pair à pair » [40, 41]. Il s'agit d'instaurer un climat de confiance qui motive la participation libre, active et interactive des jeunes, à l'opposé des interventions traditionnelles, pour parvenir à accéder à leurs représentations, leurs aspirations, leurs savoirs et capacités et leur contexte social et, au final, à leurs contextes « réels » d'apprentissage et de travail.

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

LE CONTEXTE D'APPRENTISSAGE EN CFA: LA RICHESSE DES OBSERVATIONS

Le climat de confiance construit avec l'équipe pédagogique du CFA étudié a permis à l'équipe de recherche d'être présente lors des cours de pratique en atelier d'un groupe d'une vingtaine d'apprentis, durant une année scolaire, et d'observer le travail réel dans ce contexte particulier. Ces jeunes hommes sont âgés de 16 à 18 ans dans leur grande majorité, un seul dépasse la vingtaine. Avec l'accord des apprentis (et de leurs parents pour les mineurs), des photos et des vidéos ont été prises lors de ces séances d'observation, pour être utilisées plus tard. Il faut imaginer une grande salle avec une hauteur de plafond d'une dizaine de mètres et, au sein de cet atelier, un coin aménagé pour accueillir une dizaine d'établissements individuels, là où les apprentis sont mis en situation d'apprendre leur métier. Ce qui frappe d'emblée, dès les premières heures d'observation, ce sont les étincelles en lien avec la disqueuse, le niveau sonore provoqué par le travail de débosselage de la tôle et, s'agissant de substances cancérogènes, les poussières provoquées par le ponçage, les fumées de soudage, ou les mastics et diluants portant le pictogramme «Danger pour la santé». C'est aussi la grande hétérogénéité dans le recours aux EPI. Si tous les apprentis portent des chaussures de sécurité, seul un tiers d'entre eux met des bouchons d'oreille, la moitié une paire de gants, deux un seul gant pour la main qui tient l'outil. La combinaison de travail n'est pas portée par tous et, le plus souvent, nouée au niveau de la taille, laissant apparaître les bras nus. Quant aux masques, le contexte de la Covid-19 a généralisé le port du masque

chirurgical, au détriment des masques adaptés aux poussières, fumées ou vapeurs toxiques et cancérogènes.

Ces premières séances sont aussi l'occasion pour l'équipe de recherche de questionner les apprentis sur l'activité qu'ils réalisent et comment ils s'y prennent. Il est ainsi possible d'accéder à leurs premières représentations du travail et à leurs perceptions des risques et des moyens de prévention. Leurs mains nues passent et repassent sur la surface à débosser. Très vite, s'affirme le besoin de toucher la tôle, de la «caresser» – pour reprendre leurs formulations – afin de sentir les défauts. Les gants sont alors perçus comme un obstacle au travail bien fait. Lorsqu'un formateur leur rappelle l'importance du port des gants, et les interpelle en leur demandant s'ils ne se sont jamais brûlés les mains, en soudant sans gant par exemple, un apprenti répond «Ah, mais c'est le travail!», un autre «au début, ça pique et ça fait rouge au bras et après on s'adapte». Interrogé sur ses pratiques habituelles en garage, un autre apprenti explique qu'il étale du mastic au doigt et qu'il se nettoie ensuite avec du diluant : «Une fois, le diluant a pris feu ; il y a un gars qui était en train de meuler, y'a une étincelle qui est partie, y'a un feu qui est parti». Certains, justement, disent ne mettre des gants que lorsqu'ils doivent utiliser des solvants, «des produits qui décavent». Et puis, expliquent-ils, «avec ou sans gants, ça fait aussi mal», lorsqu'ils se tapent accidentellement avec un marteau.

Certains apprentis semblent bien embarrassés avec le masque de soudure, ils disent avoir du mal à identifier les bonnes protections selon le type de soudage qu'ils ont à effectuer au garage. Certains déposent rapidement leur

cagoule de soudage à côté d'eux alors même qu'ils soudent à l'arc. «On ne voit rien avec ce masque», explique un apprenti. Ils ont pris l'habitude de détourner le regard pour éviter l'intensité des lumières ou mettent simplement une main devant leurs yeux. Plusieurs d'entre eux témoignent avoir ressenti de vives douleurs après une journée de travail en entreprise, avec le sentiment «d'avoir du sable dans les yeux», «voir flou» et même ne plus rien voir du tout : «Je suis rentré à la maison et je ne voyais rien, mais rien du tout, j'ai dû appeler quelqu'un pour m'aider (...) j'ai eu trop peur». Trois d'entre eux ont même dû se rendre aux urgences de l'hôpital lors de leur première année d'apprentissage pour avoir soudé à l'arc sans masque.

Parce que le travail en entreprise commence le plus souvent avant l'entrée en formation, le geste technique est appris avant de porter l'EPI. Les apprentis ont constamment la sensation que ce dernier les empêche d'effectuer correctement leur travail. En effet, «les EPI ont toujours été greffés a posteriori sur les situations de travail, de plus sur des situations de travail présumées stables» [42]. La situation diffère bien sûr fortement selon que l'apprenti exerce chez un concessionnaire automobile, où les règles de prévention sont respectées et les EPI fournis, ou dans un garage indépendant, le plus souvent de petite taille, où la prévention trouve moins sa place. Les témoignages des apprentis rejoignent à cet égard les conclusions d'autres travaux [43]. Or ces très petites, petites et moyennes entreprises (TPE-PME) sont majoritaires dans le secteur de la maintenance automobile, avec 97,5 % des entreprises qui comptabilisent moins de 11 salariés [44]. Ce sont elles qui concentrent la majorité des contrats d'apprentissage

[45]. Le contexte professionnel des apprentis est marqué par des conditions de travail pénibles, en l'absence souvent de protocoles de sécurité pour la prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles [46].

Dans les réactions des apprentis, un argument revient le plus souvent pour expliquer l'absence de port des EPI au CFA, celui de « faire comme au garage », « comme mon maître ». L'un d'entre eux dit ainsi : « Mon patron ne le fait pas, ça fait 40 ans et il va bien ». L'absence de bouchons d'oreille s'explique pour certains justement par leur statut : « Moi, je suis apprenti, il est professionnel, je suis là pour lui, il faut l'écouter, sinon il s'énerve ». Plus globalement, beaucoup d'employeurs ne respecteraient pas leurs obligations, notamment de leur fournir les EPI nécessaires, dans plus de 75 % des situations rapportées par les jeunes. C'est d'ailleurs pour cette raison et suite à un accident – un apprenti dont la combinaison de travail fournie par l'employeur avait pris feu en cours de pratique suite à une étincelle, parce qu'elle n'était pas composée de coton à 100 % – que le CFA étudié a décidé de proposer aux apprentis l'achat d'une mallette d'EPI.

CONCEVOIR UNE SÉQUENCE DE SENSIBILISATION AUX RISQUES ET AUX MOYENS DE S'EN PROTÉGER

Sur la base de ces premières observations réalisées en cours de pratique, il apparaît que ces apprentis sont confrontés à une importante diversité de risques, des plus immédiats aux plus différés. Au terme de plusieurs échanges avec le département formation de l'INRS et de séances de travail avec un spécialiste de la prévention des expositions aux cancérigènes de l'INRS

et les formateurs de pratique au CFA, il a été décidé de construire une intervention consacrée à l'ensemble des risques, sans les hiérarchiser, mais sans faire l'impasse non plus sur les plus difficiles à percevoir, notamment parce que leurs effets surviennent au terme d'un long délai de latence, les risques cancérigènes. Pour cela, la stratégie a consisté à mettre en place une progression dans le dévoilement des risques chimiques et des moyens de s'en prémunir et d'opérer un détour par la maladie la plus rencontrée par les apprentis, l'allergie. La première intervention s'est déroulée durant un cours de technologie, dans la configuration d'une classe. Elle s'est organisée autour de plusieurs courtes séquences, donnant lieu, chacune, à des échanges nourris d'abord en petits groupes, puis avec l'ensemble de la classe. Quand les différentes activités nécessitaient de mobiliser l'écriture, les membres de l'équipe de recherche ont soutenu les jeunes qui n'étaient pas très à l'aise à l'écrit, en endossant le rôle de preneur de notes, l'objectif étant de ne pas entraver leur participation et de valoriser leur prise de parole.

La première séquence les invite à commenter quelques extraits des vidéos tournées en atelier durant leurs cours de pratique, pour recueillir leurs réactions face au miroir qui leur était ainsi présenté. Afin d'éviter les moqueries ou la stigmatisation, les extraits retenus, floutés et recadrés, ne permettaient pas d'identifier les protagonistes. Cette configuration a favorisé l'installation d'un débat entre les apprentis eux-mêmes, révélant des différences d'attitude et de positionnement assez marquées, mais aussi des formes de transmission de messages de prévention des uns vers les autres. Ainsi, concernant le bruit et les bouchons d'oreille,

quand l'un dit qu'il n'en porte pas « pour écouter les collègues », et un autre parce que « quand on nous appelle, on doit venir tout de suite », un apprenti plus âgé explique qu'il porte son casque anti-bruit tout le temps : « Si [le patron] veut me parler, il a qu'à venir vers moi, si je travaille pour lui, il faut accepter mes protections ». Cette configuration a également favorisé l'intervention des formateurs, n'hésitant pas à témoigner à cette occasion de leurs expériences passées en garage. À cet endroit, il est d'ailleurs intéressant de constater comment ces formateurs mobilisent des arguments sur le travail bien fait pour chercher à convaincre les apprentis de porter des gants par exemple – « Si tu ne mets pas de gants, tu risques de laisser des traces de doigts sur la voiture », explique ainsi l'un des formateurs – ou à faire attention à leur environnement, notamment aux étincelles qui « peuvent affecter le vitrage si ça tombe sur la voiture ». Cette séquence a également permis de percevoir comment les risques étaient banalisés et légitimés par les jeunes comme des « risques du métier », à l'instar des douleurs musculaires, des vertiges, des allergies, des maux de tête que tous les apprentis disent avoir déjà ressentis. Pour certains d'entre eux, « c'est normal, il faut que le corps s'habitue » ou encore « au bout d'un moment, on n'entend plus le bruit » ; quant aux solvants, « ça sent très fort au début et puis après on s'habitue ».

La seconde séquence avait pour objectif de les confronter au témoignage d'un collègue, plus âgé et atteint d'une maladie grave. Ce témoin a été identifié grâce au concours de l'association des accidentés de la vie (FNATH) qui a suivi son dossier de maladie professionnelle. S'il n'est pas atteint d'un cancer, sa maladie illustre toutefois la

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

question des risques à effets différés. Trop fatigué pour se déplacer, ce carrossier-peintre, contraint par la maladie d'interrompre son métier à 58 ans, avait accepté d'être filmé en amont pour contribuer à alerter les apprentis. Dans cette courte vidéo de 5 minutes, il dit son amour du métier, la fierté d'avoir « *des mains en or* », mais aussi la tête qui tourne parfois, la fatigue, la toux qui s'installe progressivement: « *Je pensais que ça faisait partie du métier, je n'en tenais pas compte, on est jeune, on est gaillard* ». Il raconte aussi les examens qu'il réalise quand la gêne est devenue trop forte, mais qui « *ne donnent rien* », jusqu'au jour où il effectue un test en cabine pour respirer « *les produits qu'on utilise en peinture. Au bout de la deuxième injection, on a tout arrêté (...), le médecin m'a dit "Vous ne pouvez plus continuer, il faut arrêter le métier, vous êtes en survie, là"* ». Aujourd'hui atteint d'une fibrose pulmonaire et d'une maladie de Parkinson, il se dit « *en sursis* », avant de conclure « *On ne se rend pas compte de l'impact des produits sur notre santé et on arrive à tricher avec les symptômes. On s'habitue aux odeurs, on s'habitue à tout ça et puis, tout d'un coup, cette maladie arrive, on n'a rien demandé et on ne se rend pas compte. Il faut absolument qu'on apprenne aux jeunes à reconnaître ces signaux, il faut leur répéter la nécessité des protections. Ça ne doit pas se faire trois ans après, ça doit se faire en permanence* ». Parmi toutes les réactions à cette vidéo, certaines ont été particulièrement marquantes. D'abord, le silence total durant la diffusion, l'émotion palpable face au témoignage d'un « *ancien du métier* » auquel ils peuvent s'identifier et qui « *n'a même pas pu profiter de sa retraite* », le formateur lui-même qui évoque des collègues malades ou décédés.

Ensuite, leurs questions sur la santé, l'existence ou non de médicaments qui permettraient de « *nettoyer les poumons, un peu comme une vidange* » et celles relatives aux examens médicaux: comment faire, à qui s'adresser? À cette occasion, la question leur a été posée de la visite médicale d'information et de prévention à l'embauche (VIP). Seul un tiers d'entre eux en avait entendu parler, les deux tiers n'ayant jamais été convoqués, plus de 18 mois après leur recrutement, alors même que le Code du travail mentionne l'obligation pour les employeurs de saisir les services de prévention et de santé au travail (SPST) dont ils sont dépendants pour programmer cette visite avant la prise de poste quand il s'agit d'un apprenti mineur et, au plus tard, dans les deux mois qui suivent l'embauche quand il s'agit d'un apprenti majeur (décret n° 2018-1340 du 28 décembre 2018). Un apprenti, primo-arrivant, dit même ne pas être encore affilié à la Sécurité sociale. Ces échanges ouvrent une perspective d'investigation intéressante pour explorer les facteurs à l'origine de cet écart entre le droit et son application. En l'état, en l'absence de VIP, ces apprentis ne profitent pas de cette occasion privilégiée d'établir un premier contact avec la médecine du travail – ou ambulatoire [47] – et d'être informés des potentiels risques professionnels et moyens de s'en protéger en lien avec les activités qu'ils réalisent.

La troisième séquence s'organise autour de jeux pédagogiques ajustés ou conçus pour l'occasion et destinés à être mobilisés en petits groupes de trois ou quatre apprentis, chaque groupe étant animé par un membre de l'équipe de recherche. L'objectif est de favoriser leur prise de parole et, partant, leur réflexion. Cette configuration

permet également de recueillir un riche matériau de recherche pour nourrir les futures interventions. Le premier jeu est emprunté aux supports d'information publiés par l'INRS dans la collection TutoPrév' [48]. À partir de planches reproduites en format A3 et présentant sous forme dessinée un garage et plusieurs salariés, les apprentis sont invités à identifier les activités concernées, les risques associés et les moyens de s'en prémunir. Chaque membre du groupe peut préciser quelle est la situation dans son garage, combien ils sont, si l'employeur met ou non à disposition les EPI, les relations avec les collègues, avant de restituer devant la classe le résultat de leur travail. Ce qui ressort très fortement de toutes leurs présentations, parmi les multiples obstacles à la prévention, ce sont les cadences de travail et les impératifs de productivité. Sur le port de charges lourdes par exemple, il leur paraît impossible de prendre le temps d'aller chercher un palan « *qui se trouve à l'autre bout du garage* ». Le deuxième jeu pédagogique, créé pour l'intervention, se présente sous forme de trois ensembles de cartes, celles qui figurent une activité de carrossier (par exemple, « *je soude* »), celles qui illustrent des dangers (par exemple, les poussières toxiques et les fumées toxiques) et celles qui représentent des voies de pénétration (par la peau, par le nez, par les yeux, par la bouche). Par petits groupes encore, les apprentis sont invités à associer ces cartes entre elles. L'objectif est ici de les alerter sur les risques chimiques, notamment cancérogènes, nombreux dans leur secteur d'activité. Suite à la restitution de chacun des groupes, le spécialiste des expositions cancérogènes de l'INRS corrige, précise ou enrichit ce que les apprentis ont présenté. Pour aborder la question

des risques à effets différés, il réalise un détour dans son argumentation en mobilisant une autre situation: l'allergie. Ce détour a été mûrement réfléchi, au vu des données de terrain récoltées pendant les observations. En effet, les mains de plusieurs apprentis étaient déjà marquées par des crevasses et/ou des irritations majeures. Le risque d'allergie est plus palpable et parlant que d'autres pathologies. À partir de cela, il a pu expliquer les mécanismes par lesquels les substances toxiques peuvent pénétrer dans leurs organismes ainsi que les potentiels effets à court et long termes sur leur santé: «*Lorsqu'elle est abîmée, la peau est plus vulnérable et ne bloque plus la pénétration des toxiques dans l'organisme. Il y a d'abord un risque d'allergie, et même de cancer plus tard si vous ne vous protégez pas*».

FAVORISER LA CONSTRUCTION DE LEURS PROPRES MESSAGES DE PRÉVENTION

Au terme de cette intervention de sensibilisation, il est décidé, avec les apprentis et les formateurs, de s'orienter vers la réalisation d'une vidéo sur la prévention, dans la perspective du concours national «*Santé et sécurité au travail : de l'école au travail*», organisé par l'INRS et destiné aux apprentis et aux élèves des lycées professionnels¹. Une première séance est consacrée à identifier le message qu'ils souhaiteraient collectivement faire passer sur le sujet, dans l'objectif ensuite de les soutenir dans la construction d'un scénario, des prises de vue et du montage final. Trois questions leur sont alors posées, en petits groupes: «*Que dirais-tu à ton petit frère ou ta petite sœur s'il ou elle voulait faire le même métier que toi?*», «*Te souviens-tu de ta première journée de*

travail? Qu'est-ce qui était le plus marquant?», «*Si tu revenais au CFA en première année avec ce que tu connais aujourd'hui, qu'est-ce que tu changerais dans tes pratiques?*». Les restitutions sont notées sur le tableau blanc. S'affichent ainsi la difficulté des premiers jours, les horaires, la pénibilité du travail, les brimades, les propos à caractère sexiste ou raciste mais aussi la satisfaction de gagner la confiance des plus expérimentés, de progresser, d'être pris au sérieux. S'imposent aussi de nouveau les cadences, le rythme du travail. Mais s'ils participent volontiers aux échanges et s'investissent dans les jeux pédagogiques proposés, les apprentis ne parviennent toutefois pas à s'impliquer dans le projet vidéo qui leur semble finalement décalé par rapport à leurs priorités, leurs manières de travailler et leurs envies. En effet, créer une vidéo suppose de se mettre d'accord sur un message commun, qui rend la personnalisation peu facile. Surtout, ils expriment une défiance quant aux usages qui pourraient en être fait: dématérialisée et inscrite dans un concours national, cette vidéo semble pouvoir les exposer sans qu'ils n'en maîtrisent la diffusion. Il leur est alors proposé une alternative, soutenue par les formateurs de pratique, celle de réaliser un calendrier sous format papier dans lequel chaque mois permettrait d'évoquer une activité qu'ils réalisent dans le cadre de leur formation en CAP et les gestes de prévention nécessaires. Chaque petit groupe, constitué sur des bases affinitaires, choisit plusieurs activités, correspondant chacune à un mois. L'un des formateurs leur suggère d'imaginer des mises en scène pour se photographier en réalisant l'activité «*comme il faut*» et «*comme il ne faut pas*», sous

séances ont ainsi été consacrées à la construction de ce calendrier, jusqu'à son impression finale. Chaque page du calendrier comprend deux photographies, réalisées le plus souvent par les apprentis eux-mêmes avec leur téléphone portable: la première représente un geste professionnel correctement réalisé, en tenant compte de l'utilisation des EPC/EPI, la seconde une situation inappropriée, sur les plans techniques et de la prévention. À ces photographies s'ajoute un message d'alerte conçu par les apprentis, souvent sous la forme d'un slogan: «*Mettez le casque pour la soudure, gardez vos yeux pour le futur*» pour le soudage à l'arc, «*Prends les devants en portant tes EPI, sinon c'est l'asphyxie*», pour le ponçage, «*Je connais un bon tuyau pour protéger mes poumons*» pour le remplacement des radiateurs... Ce calendrier ne sera peut-être jamais accroché à un mur. Il a été conçu dans la perspective, très symbolique, d'être transmis par ceux qui l'ont réalisé aux apprentis de première année, lors de la rentrée suivante. Mais surtout, le processus de construction de ce calendrier a favorisé l'appropriation par les apprentis des questions des risques professionnels et de la prévention, et ce de façon ludique. Il a ainsi été possible d'observer leur cheminement, groupe par groupe, concentrés, les uns effectuant des recherches sur leur téléphone portable, les autres commentant la mise en scène d'un autre apprenti, d'autres encore s'efforçant de trouver la bonne phrase, la bonne rime. La sélection des photos a pu représenter à elle seule une occasion pour les apprentis de témoigner de leur perception des situations à risques dans leur travail quotidien, comme devant cette scène représentant, dans une cabine de peinture, un apprenti en train

1. <https://www.inrs.fr/services/formation/concours-video-2023.html>

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels : l'intérêt du détour par l'allergie

de peindre et un autre en train de consulter son téléphone portable : *« C'est un mauvais geste de ne pas se protéger quand on met la peinture, mais aussi quand on se met à côté de quelqu'un qui pose la peinture sans aucune protection, alors que ça peut tomber direct sur nous et qu'on le respire »*, justifient-ils.

Plus encore, la construction de ce calendrier est progressivement devenue, sous l'impulsion des formateurs, le support principal d'une des nouvelles épreuves de CAP, le chef d'œuvre. Introduit en 2019, ce chef d'œuvre, dont la terminologie est empruntée aux Compagnons du devoir, est défini par le ministère de l'Éducation nationale comme *« une démarche de réalisation significative du métier auquel se prépare l'élève ou l'apprenti, qui s'appuie sur les compétences transversales et professionnelles travaillées dans sa spécialité. Il est l'aboutissement d'un projet pluridisciplinaire qui peut être de type individuel ou collectif »* ; il doit être envisagé comme *« un objet de formation exceptionnel dans le parcours de l'élève contribuant à sa motivation et à son développement personnel »* [48]. Saisie de manière très variable par les enseignants, pour certains très déroutés, cette nouvelle épreuve représente, à condition de s'en saisir, une occasion de construire des projets de prévention innovants auprès de cette population d'apprentis. La diffusion des pages du calendrier dans plusieurs filières du CFA étudié et la reprise de l'idée par d'autres enseignants référents illustrent l'intérêt que représente pour eux cette démarche. Dans la perspective de l'épreuve orale du chef d'œuvre, il a été possible de construire avec les apprentis et leurs formateurs une séance de bilan de ces différentes interventions et réalisations élaborées avec l'équipe de recherche et un entraînement à la

présentation orale. Ainsi, le projet a été profondément refaçonné avec et par les équipes pédagogiques et les apprentis eux-mêmes afin qu'ils puissent s'intégrer au déroulé de la formation et à ses objectifs de diplomation.

Dans la perspective d'un bilan et lors d'une dernière séance de présence au CFA, une liste d'affirmations sur la prévention en SST a été projetée au tableau, charge aux apprentis de voter leur accord ou désaccord par l'intermédiaire d'une application gratuite de sondage sur leur téléphone portable, garantissant leur anonymat. S'ils sont encore nombreux à estimer que *« pour être bien protégé, les EPI ça suffit »* (14/19) et que *« les gants empêchent de sentir la qualité du travail »* (13/19), ils sont également nombreux à estimer que *« si je ressens quelque chose de bizarre, je consulte un médecin »* (16/19), *« quand je suis chez le docteur, c'est important de lui dire que je suis carrossier »* (19/19) et *« utiliser un produit dangereux peut me rendre malade 20 ans plus tard »* (18/19). À court terme, donc, les données collectées laissent penser que l'intégration de certains messages clés de prévention dans l'espace de formation qu'est le CFA – et notamment la question des risques à effets différés que sont les cancérogènes – a été renforcée par la dynamique du projet. L'hypothèse que la conscientisation des risques est plus importante au terme de cette succession d'interventions semble se confirmer. Toutefois, les résultats restent très ambivalents : ils mettent en lumière la ténacité des représentations des risques du métier, l'extrême difficulté de les faire évoluer dans le contexte de formation, et surtout la complexité à mettre en œuvre les préconisations en matière de SST. Le projet interventionnel visait à

développer le pouvoir d'agir personnel des apprentis [50 à 52] en tenant compte des rapports de pouvoir. Les premiers résultats de cette tentative montrent qu'il y a là une ligne de crête bien acrobatique à tenir. Certes, les apprentis font preuve d'un intérêt important pour ces questions de SST et sont soucieux de leur santé. Mais leur position dans l'entreprise fait que leurs marges de manœuvre sont étroites. Pour tous, le retrait à la source des produits toxiques et l'installation des EPC ne relèvent pas de leur responsabilité et peuvent très difficilement être revendiqués. L'utilisation de ces EPC et des EPI reste très variable, dépendant grandement du type de structure concernée et des représentations des maîtres d'apprentissage. Ces éléments, accentués par les fortes cadences au travail, entravent bien souvent largement la mise en place des gestes de prévention préconisés en matière de SST.

CONCLUSION

Cet article vient restituer la première étape d'un projet de recherche au long cours visant à mieux comprendre le rapport des apprentis aux risques du métier et aux démarches de prévention en SST. Les données collectées permettent de prendre la mesure de la place délicate de la prévention dans l'espace de formation. Les observations fines permises par une démarche ethnographique mettent en évidence l'extrême difficulté de la mise en œuvre par les apprentis des mesures permettant la SST, du fait de l'ampleur des rapports de domination dans lesquels ils sont situés. On observe également une déconnexion forte entre geste de travail et geste de prévention, en

lien avec les représentations des risques du métier, mais aussi des temporalités de la formation. Si « *un des enjeux fondamentaux des démarches de prévention consiste précisément à faire coïncider les définitions que les acteurs proposent de la situation* » [6], cette dernière est particulièrement complexe dans le contexte de l'apprentissage, où le rapport à la prévention est façonné tout à la fois par la socialisation primaire de l'apprenti, mais aussi par le discours et les gestes des divers formateurs, et des maîtres d'apprentissage. En partant de cette complexité, le projet interventionnel élaboré par l'équipe de recherche en lien avec ses partenaires visait à développer le pouvoir d'agir personnel des apprentis, en tenant compte des rapports de pouvoir, objectif complexe du fait des nombreux freins structurels entravant la mise en application des mesures de SST par les apprentis.

L'expérimentation menée en filière automobile confirme l'intérêt de favoriser une démarche horizontale, ludique, participative et réflexive avec la population apprentie dont le rapport à l'école est souvent marqué par un parcours difficile, au détriment des approches descendantes classiques et reposant principalement sur la diffusion des informations. Les résultats montrent l'intérêt de poursuivre cette démarche, mais aussi de continuer à imaginer des actions de prévention et sensibilisation par un travail ciblé et un suivi longitudinal. Dans une perspective de comparaison (notamment des normes de genre) au sein de différentes filières et de construction des interventions qui prennent en compte ces enjeux, cette recherche-action cible également d'autres filières dont la coiffure, l'esthétique et le bâtiment (électricité et plomberie), et ce dans

des territoires variés. Les outils construits et testés à l'occasion des interventions en CFA vont nourrir un kit national (en cours d'élaboration) qui pourra être mobilisé et adapté en fonction des besoins par les acteurs de la formation et de la prévention en santé au travail. Dans cette perspective, il est tout à fait imaginable d'envisager que les professionnels des SPST puissent être associés à des séquences de formation menées par les formateurs de pratique et/ou de PSE dans les CFA, en s'appuyant sur les outils proposés dans ce futur kit. Une telle implication serait cohérente avec le statut de salariés des apprentis et l'expertise dont disposent les SPST en matière de prévention des risques professionnels, assurant ainsi un *continuum* entre la formation et la pratique professionnelle.

POINTS À RETENIR

- Selon l'enquête SUMER 2010, 25 % des apprentis en moyenne étaient exposés à des cancérogènes dans leurs activités professionnelles.
- La santé sécurité au travail (SST) est un enjeu transversal de la formation en CAP. Mais le contenu de ces programmes se décline difficilement sur le terrain, les questions de prévention troublant la relation pédagogique.
- Les messages de prévention sont habituellement descendants et ne tiennent pas compte des spécificités de la population des apprentis et de leur contexte de travail.
- On observe une déconnexion forte entre geste de travail et geste de prévention, en lien avec les représentations des risques du métier et avec les temporalités de la formation.
- Les marges de manœuvre des apprentis vis-à-vis de la prévention en SST sont extrêmement réduites du fait de leur position subordonnée et des multiples rapports de domination dans lesquels ils sont insérés.
- L'introduction d'une nouvelle épreuve en CAP, le chef d'œuvre, offre l'occasion de co-construire des interventions avec les équipes pédagogiques visant à sensibiliser les apprentis aux risques professionnels et aux moyens de s'en prémunir.
- L'expérimentation est constituée de plusieurs séquences. Il s'agit d'abord d'observer le travail en train de se faire dans le cadre du CFA, d'interroger les apprentis sur leurs gestes, postures et perceptions des risques professionnels avant de concevoir une intervention *ad hoc*.
- La sensibilisation aux risques cancérogènes doit s'inscrire dans la prise en compte plus large de tous les risques auxquels ces apprentis sont confrontés. Le délai de latence représente une difficulté qui peut être surmontée en faisant notamment un détour par la compréhension des mécanismes de l'allergie.
- Malgré toutes les tensions mises en lumière, l'expérimentation menée en filière automobile confirme l'intérêt de favoriser une démarche horizontale, ludique, participative et réflexive avec la population apprentie.

Sensibiliser de jeunes apprentis à la prévention des cancérogènes professionnels: l'intérêt du détour par l'allergie

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | Enquête EU-OSHA sur l'exposition des travailleurs aux facteurs de risque de cancer en Europe. Faits et chiffres. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (<https://osha.europa.eu/fr/facts-and-figures/workers-exposure-survey-cancer-risk-factors-europe>).
- 2 | Sous-déclaration branche AT-MP. Rapport 2021. Estimation du coût réel, pour la branche maladie, de la sous-déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles. Rapport au Parlement et au Gouvernement par la commission instituée par l'article L. 176-2 du Code de la Sécurité sociale. 30 juin 2021. Sécurité sociale, 2021 (<https://www.securite-sociale.fr/home/medias/presse/list-presse/rapport-sous-declaration-atmp-21.html>).
- 3 | ROSANKIS E, LÉONARD M - Les expositions aux produits chimiques cancérogènes en 2017. Résultats de l'enquête SUMER. Vu du terrain TF 303. *Ref Santé Trav.* 2022; 172: 43-51.
- 4 | HÉRY M, GOUTET P (Eds) - Construire en permanence la prévention des cancers professionnels. Avis d'experts. Les Ulis: EDP Sciences; 2015: 260 p.
- 5 | LEGRAND É, MIAS A - Zones d'ombre dans la prévention des risques cancérogènes. *Sociol Prat.* 2013; 1 (26): 71-83.
- 6 | MIAS A, LEGRAND E, CARRICABURU D, FÉLIU F ET AL. - Le travail de prévention. Les relations professionnelles face aux risques cancérogènes. Collection Travail et activité humaine. Toulouse: Octarès Éditions; 2013: 194 p.
- 7 | MARCHAND A - Reconnaissance et occultation des cancers professionnels: le droit à réparation à l'épreuve de la pratique (Seine-Saint-Denis). Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay. Évry: Université d'Évry-Val-d'Essonne, Ecole doctorale n° 578, Sciences de l'homme et de la société (SHS), Spécialité de doctorat: Histoire, histoire de l'art et archéologie, Mention: Histoire et sociologie; 2018: 655 p.
- 8 | MARCHAND A - Mourir de son travail aujourd'hui. Enquête sur les cancers professionnels. Un fléau évitable. Ivry-sur-Seine: Les éditions de l'atelier/Éditions ouvrières; 2020: 315 p.
- 9 | Chiffres clés sur les conditions de travail et la santé au travail. *Synth Stat.* 2021; 37: 1-40.
- 10 | HAVET N, PENOT A, MORELLE M, PERRIER L ET AL. - Inégalités d'exposition aux agents cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR) en milieu professionnel en France. Working Papers 1437 (WP 1437). Lyon-St Etienne: Groupe d'Analyse et de Théorie Economique Lyon St Etienne (GATE Lyon St Etienne); 2014: 14 p.
- 11 | BOUFFARTIGUE P, PENDARIÈS JR, BOUTEILLER J - La perception des liens travail-santé. Le rôle des normes de genre et de profession. *Rev Fr Sociol.* 2011; 51 (2): 247-80.
- 12 | KERGOAT P (ED) ET AL. - Du bien-être au sens de l'expérience des élèves et des enseignant.e.s de lycée professionnel. Une analyse genrée des conditions de vie, des rapports à la formation et au travail. Rapport terminal. Recherche financée par la DEPP, convention n° 2013-020. *Net.Doc.* 2016; 162: 1-216.
- 13 | GOLLAC M, VOLKOFF S - La santé au travail et ses masques. *Actes Rech Sci Soc.* 2006; 163 (3): 4-17.
- 14 | LOMBARD F, DEMONGEOT A - L'apprentissage au 31 décembre 2021, Note d'Information n° 22.22, juillet 2022. Paris: Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP); 2022: 4 p.
- 15 | MOREAU G - Apprentissage: une singulière métamorphose. *Form Emploi.* 2008; 101: 119-33.
- 16 | PALHETA U - Enseignement professionnel et classes populaires: comment s'orientent les élèves « orientés ». *Rev Fr Pédagog.* 2011; 175: 59-72.
- 17 | RENARD F - Entre revanche scolaire et subordination salariale. Les appropriations ambivalentes du statut d'apprenti chez des coiffeurs en CAP. *Orientat Scol Prof.* 2015; 44/2: 1-25.
- 18 | LAMAMRA N, FASSA F, CHAPONNIÈRE M - Formation professionnelle: l'apprentissage des normes de genre. *Nouv Quest Fém.* 2014; 33 (1): 8-14.
- 19 | LEMARCHANT C, TUDOUX B - Orientation scolaire et genre: les élèves de CAP et BEP typiques et atypiques. In: CART B, GIRET JF, GRELET Y, WERQUIN P - Derrière les diplômes et certifications, les parcours de formation et leurs effets sur les parcours d'emploi. XV^e journées d'étude sur les données longitudinales dans l'analyse du marché du travail, Céreq, 2008 (<https://www.cereq.fr/derriere-les-diplomes-et-certifications-les-parcours-de-formation-et-leurs-effets-sur-les-parcours>).
- 20 | KERGOAT P - Trouver et tenir sa place. Les apprenti.e.s et le travail. *Orientat Scol Prof.* 2015; 44/2: 207-34. (1-21).
- 21 | CAPRANI I, DUEMLER K, FELDER A - Construire une identité professionnelle malgré des conditions de travail difficiles: les apprenti.e.s en commerce de détail en Suisse. *Éduc Social. Cah CERFEE.* 2019; 19: 1-14.
- 22 | DENAVE S, RENARD F - Des corps en apprentissage. Effets de classe et de genre dans les métiers de l'automobile et de la coiffure. *Nouv Quest Fém.* 2019; 38 (2): 68-84.
- 23 | CRASSET O - "On se fait mal un peu tous les jours", l'effet travailleur sain chez les maréchaux-ferrants. *Trav Emploi.* 2013; 136: 5-20.
- 24 | MOREAU G - Le monde apprenti. Hors collection. Paris: La Dispute; 2003: 256 p.
- 25 | DEJOURS C - Travail, usure mentale: essai de psychopathologie du travail. Paris: Le Centurion; 1980: 155 p.
- 26 | CARPENTER DO, BUSHKIN-BEDIENT S - Exposure to chemicals and radiation during childhood and risk for cancer later in life. *J Adolesc Health.* 2013; 52 (5 Suppl): S21-29.
- 27 | DAVEZIES P - Le corps face au cumul des contraintes et des nuisances du travail. In: THÉBAUD-MONY A, DAVEZIES P, VOGEL L, VOLKOFF S (Eds) - Les risques du travail. Pour ne pas

- perdre sa vie à la gagner. Hors collection Sciences Humaines. Paris: Éditions La Découverte; 2015: 362-72, 608 p.
- 28 | **DERBEZ B, ROLLIN Z** - Sociologie du cancer. Repères. Sociologie. Paris: La Découverte; 2016: 127 p.
- 29 | **MENVIELLE G, LECLERC A, CHASTANG JF, LUCE D** - Inégalités sociales de mortalité par cancer en France: état des lieux et évolution temporelle. *Bull Epidémiol Hebd.* 2008; 33: 289-92.
- 30 | L'enseignement de la Santé et Sécurité au Travail dans les diplômes professionnels. In: Eduscol. Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, 2023 (<https://eduscol.education.fr/789/l-enseignement-de-la-sante-et-securite-au-travail-dans-les-diplomes-professionnels>).
- 31 | Programme d'enseignement de prévention santé environnement des classes préparant au certificat d'aptitude professionnel. Ministère chargé de l'éducation nationale, 2019 (<https://www.education.gouv.fr/bo/19/Special5/MENE1908641A.htm>).
- 32 | **KERGOAT P** - De l'indocilité des jeunes populaires. Apprenti-e-s et élèves de lycées professionnels. Hors collection. Paris: La Dispute; 2022: 274 p.
- 33 | **ROLLIN Z** - Le lycée à l'épreuve du cancer. Une sociologie de l'école, de ses actrices et acteurs dans le contexte de la maladie grave. Collection Recherches. Suresnes: Éditions de l'INSHEA; 2021: 361 p.
- 34 | **duc B, LAMAMRA N, BESOZZI R** - Les formatrices et formatrices en entreprise: impact de leur posture sur les formes de socialisation professionnelle des apprenti-e-s. *Form Emploi.* 2020; 2 (150): 167-88.
- 35 | Repères et références statistiques 2021. Ministère chargé de l'Éducation nationale, 2021 (<https://www.education.gouv.fr/reperes-et-references-statistiques-2021-308228>).
- 36 | **LUFIN A** - Respel: Les représentations de santé des jeunes, les comprendre, les recueillir, les partager. Bruxelles: Croix Rouge de Belgique, Service Éducation pour la santé; 1995: 112 p.
- 37 | **AMSELLEM-MAINGUY Y** - Qu'entend-on par "éducation pour la santé par les pairs"? *Cah Action.* 2014; 3 (43): 9-16.
- 38 | **BONNIN F, CHENU C, ETIEMBLE J, POUZAT C (Eds)** - Santé des enfants et des adolescents. Proposition pour la préserver. Expertise opérationnelle. 2^e édition. Paris: Les éditions Inserm; 2009: 187 p.
- 39 | **CELLIER H, PESCE S, BIRCK C, TIXIER G** - Outils de sensibilisation informels et débats entre pairs: une approche expérientielle, interprétative et critique au service de comportements environnementaux. ZÉLEM MC, BLANCHARD O, LECOMTE D (Eds) - L'éducation au développement durable. De l'école au campus. Questions contemporaines. Paris: Éditions L'Harmattan; 2010: 381-93, 484 p.
- 40 | **AZORIN JC, BURCHERI L, LHOSMOT M** - Face à l'éducation par les pairs, quel positionnement pour les adultes référents? *Santé Homme.* 2012; 421: 27-29.
- 41 | **GREISSLER E, RIVARD J, BELLOT C** - L'évaluation d'un projet d'intervention par les pairs et le respect de ses principes d'action: le cas du GIAP. *Drogues Santé Soc.* 2013; 12 (1): 80-92.
- 42 | **MOHAMMED-BRAHIM B** - Travailler en présence de substances toxiques: un corps à corps au quotidien. *Corps.* 2009; 1 (6): 53-59.
- 43 | **VERDIER E** - Petites entreprises et jeunes salariés de la réparation automobile: le rôle de la formation initiale dans la prévention des risques professionnels. *Form Emploi.* 2010; 111: 67-83.
- 44 | Données sociales de la branche des services de l'automobile. Observatoire de la branche des services de l'automobile, Observatoire de l'ANFA, 2019 (<https://www.services-automobile.fr/sites/default/files/2020-02/Rapport%20de%20branche%20Edition%202019.pdf>).
- 45 | Les chiffres de l'apprentissage en 2021. Ministère chargé du travail, 2022 (<https://travail-emploi.gouv.fr/actualites/l-actualite-du-ministere/article/les-chiffres-de-l-apprentissage-en-2021>).
- 46 | **MARTIN C, GUARNIERI F** - Pratiques de prévention des risques professionnels dans les PME-PMI. Collection Sciences du risque et du danger. Paris: Éditions Tec et Doc Lavoisier; 2008: 88 p.
- 47 | Instruction n° DGT/CT1/2019/226 du 21 octobre 2019 relative à la mise en œuvre de l'expérimentation de la réalisation de la visite d'information et de prévention des apprentis par un médecin exerçant en secteur ambulatoire. In: Légifrance. Ministère chargé du Travail, 2019 (<https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/44871>).
- 48 | La démarche TutoPrév'. In: Nouveaux embauchés. INRS, 2022 (<https://www.inrs.fr/demarche/nouveaux-embauches/demarche-TutoPrev.html>).
- 49 | La réalisation du chef d'œuvre. In: Eduscol. Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, 2022 (<https://eduscol.education.fr/3001/la-realisation-du-chef-d-oeuvre>).
- 50 | **LE BOSSÉ Y** - Sortir de l'impuissance: invitation à soutenir le développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectivités. Tome 1, Fondements et cadres conceptuels. Québec: Éditions Ardis; 2012: 327 p.
- 51 | **JOUFFRAY C (Ed)** - Développement du pouvoir d'agir. Une nouvelle approche de l'intervention sociale. Politiques et interventions sociales. Presses de l'École des hautes études en santé publique (EHESP), 2014 (<https://www.presses.ehesp.fr/wp-content/uploads/2016/03/9782810901517.pdf>).
- 52 | **GOUTILLE F, GARRIGOU A** - Traitements phytosanitaires en viticulture française et prévention du risque pesticides. Retour d'expérience d'une communauté élargie de recherche ayant mobilisé l'ergotoxicologie. *Vertigo.* 2021; 21 (3): 1-34.



Découvrez nos supports sur les risques
liés au travail par forte chaleur

Pour en savoir plus :
www.inrs.fr/chaleur

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Outil d'évaluation des niveaux d'exposition aux substances chimiques par situation de travail

<https://outil-expo-rch-rb.inrs.fr>

EN RÉSUMÉ

AUTEURS:

G. Mater, A. Emili, B. Savary, A. Humbert et J.F. Sauvé, département Métrologie des polluants, INRS

L'INRS a développé et mis en ligne en mars 2023 un nouvel outil visant à apporter une information quantitative *a priori* sur les niveaux d'exposition à des substances chimiques présentes dans l'air des lieux de travail. Il regroupe plus de 800 000 données d'exposition professionnelle, constitue un outil d'aide à l'évaluation du risque chimique en entreprise et peut également aider à hiérarchiser les cibles d'actions prioritaires à mettre en œuvre dans le cadre d'une démarche de prévention.

MOTS CLÉS

Produit chimique /
Risque chimique /
Évaluation des
risques

CONTEXTE

Solvex et Fibrex, déployées en 2007 par l'INRS, étaient les outils qui apportaient une information quantitative sur les niveaux *a priori* d'exposition professionnelle à des substances chimiques. Initialement restreint aux solvants (Solvex) et aux fibres (Fibrex), le périmètre des substances s'est peu à peu élargi, la connaissance sur les niveaux d'exposition *a priori* rencontrés dans les entreprises françaises s'est améliorée.

Depuis mars 2023, l'INRS propose l'outil unique « Exposition aux substances chimiques par situation de travail » qui remplace Solvex et Fibrex, pour aider à l'évaluation des niveaux d'exposition professionnelle pour plus de 430 substances chimiques (composés organiques volatils, gaz, poussières, métaux, fibres hors amiante...). Cet outil caractérise plus précisément les

situations de travail que Solvex et Fibrex, fournit des résultats statistiques plus détaillés et offre une nouvelle ergonomie d'utilisation.

L'OUTIL

LES INFORMATIONS ENREGISTRÉES DANS L'OUTIL

Les données utilisées proviennent de campagnes de mesures effectuées depuis 1987 par les laboratoires des Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT), de la Caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (CRAMIF) et de l'INRS à l'aide de méthodes standardisées regroupées dans la base de données MétroPol (www.inrs.fr/metropol). Ces mesures sont centralisées dans la base de données d'exposition professionnelle Colchic¹ gérée par l'INRS. L'outil sera mis à jour annuellement en intégrant les

1. La base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques et biologiques Colchic regroupe l'ensemble des mesures d'exposition effectuées sur les lieux de travail par les huit laboratoires interrégionaux de chimie (LIC) des CARSAT/CRAMIF et les laboratoires de l'INRS. Elle a été créée en 1987 à l'initiative de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés. À ce jour, elle compte plus d'un million de résultats pour 745 agents.

Outil d'évaluation des niveaux d'exposition aux substances chimiques par situation de travail

* MATER G, SAUVÉ JF, SARAZIN P, LAVOUÉ J-
Exposure Determinants in the French Database COLCHIC (1987–2019): Statistical Modeling across 77 Chemicals. *Ann Work Expo Health*. 2022; 66 (5): 563-79.

données recueillies au cours de l'année précédente.

Lors de l'enregistrement des mesures dans Colchic, plusieurs informations caractérisent les conditions dans lesquelles elles ont été effectuées*. Sur la base de ces informations, l'outil «Exposition aux substances chimiques par situation de travail» permet, pour une substance chimique considérée et une période donnée, de caractériser une situation de travail à partir d'un ou de plusieurs descripteurs :

- le secteur d'activité par le code NAF (nomenclature d'activités française);
- le métier par le code Rome (répertoire opérationnel des métiers et des emplois) de Pôle emploi;
- la tâche;
- l'effectif de l'établissement;
- le type de procédé (ouvert, clos...);

- la fréquence d'exposition du travailleur;
- le produit à l'origine de l'exposition;
- le type de ventilation;
- le type de captage.

Il est à noter que le métier, le type de procédé, la fréquence d'exposition et le produit à l'origine de l'exposition n'ont été renseignés dans Colchic qu'à partir de 2002.

COMMENT INTERROGER L'OUTIL?

Il est disponible depuis le site de l'INRS (www.inrs.fr) dans la rubrique Publications et outils/Bases de données, ou directement à partir de l'adresse : <https://outil-expo-rch-rb.inrs.fr>.

La figure 1 présente l'écran principal de l'outil. En fonction de l'objectif recherché, plusieurs approches

peuvent être employées pour interroger l'outil. Dans un premier temps, il est recommandé de définir la période. Par défaut, l'année de début d'interrogation est fixée à 2002, mais reste modifiable par l'utilisateur. Par exemple, si l'utilisateur est intéressé par des données historiques, il pourrait débuter son interrogation en 1987. Par contre s'il souhaite acquérir de l'information sur les niveaux *a priori* retrouvés actuellement dans les établissements français, il pourra concentrer sa recherche sur les dernières années de collecte.

Après cette étape, l'utilisateur peut soit choisir une substance, soit caractériser sa situation de travail, ou encore faire les deux simultanément. Les substances sont classées par familles et sous-familles. Par exemple, l'utilisateur recherche l'acétate d'éthyle : il sélectionne

Figure 1: Capture de l'écran principal «Évaluation» de l'outil.



Figure 2 : Présentation de la sous-famille des Esters comprenant la substance Acétate d'éthyle.



la famille des «Composés organiques volatils» puis la sous-famille des «Esters» et depuis l'anneau l'«Acétate d'éthyle» (figure 2). En alternative, il pourra rechercher la substance en utilisant le moteur de recherche (nom, numéro CAS...) proposé par l'outil (symbolisé par une loupe). Ce moteur permet également d'accéder aux fiches toxicologiques (www.inrs.fr/fichetox) et MétroPol de la substance.

Pour décrire la situation de travail, l'utilisateur peut s'appuyer sur un à neuf descripteurs (figure 3). Dès qu'un descripteur est sélectionné, les autres se mettent instantanément à jour en fonction des informations disponibles dans l'outil. L'utilisateur peut également utiliser le formulaire proposé par l'outil et symbolisé par une loupe.

Figure 3 : Présentation des neuf descripteurs pour caractériser la situation de travail mis à jour après la sélection de l'acétate d'éthyle.



Outil d'évaluation des niveaux d'exposition aux substances chimiques par situation de travail

LES RÉSULTATS FOURNIS PAR L'OUTIL

Dès lors qu'une substance est sélectionnée et que le nombre de résultats dépasse 50, le bouton « Statistiques descriptives » apparaît sur fond orange et permet d'accéder aux données (figure 4). La valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP), lorsqu'elle existe, est représentée par un trait rouge discontinu sur la représentation graphique de données.

Des résultats complémentaires sont disponibles dans un rapport au format HTML (figure 5). Le rapport fournit également plusieurs informations descriptives sous forme graphique, dont la distribution temporelle du nombre de mesures, la distribution des concentrations par rapport à la ou aux VLEP en vigueur, la densité de probabilité des mesures de concentration, la distribution temporelle des indicateurs statistiques, l'adéquation

des données à la distribution lognormale. Un tableau présente les statistiques descriptives des concentrations.

L'exploitation statistique présentée dans l'outil et dans le rapport est effectuée à partir de données brutes non pondérées, correspondant à la durée de prélèvement, et non corrigées par le facteur de protection de l'appareil de protection respiratoire.

Figure 4: Capture d'écran d'un extrait des statistiques descriptives de l'acétate d'éthyle pour les mesures quantitatives individuelles et une durée de prélèvement comprise entre 60 et 600 minutes.

Cette figure présente les statistiques descriptives pour l'acétate d'éthyle, pour la période 2005 à 2020, pour la tâche de conduite et de surveillance de mélangeur, stratifiées par l'objectif de mesures, quantitatives individuelles ou d'ambiance, et par la durée de prélèvement.

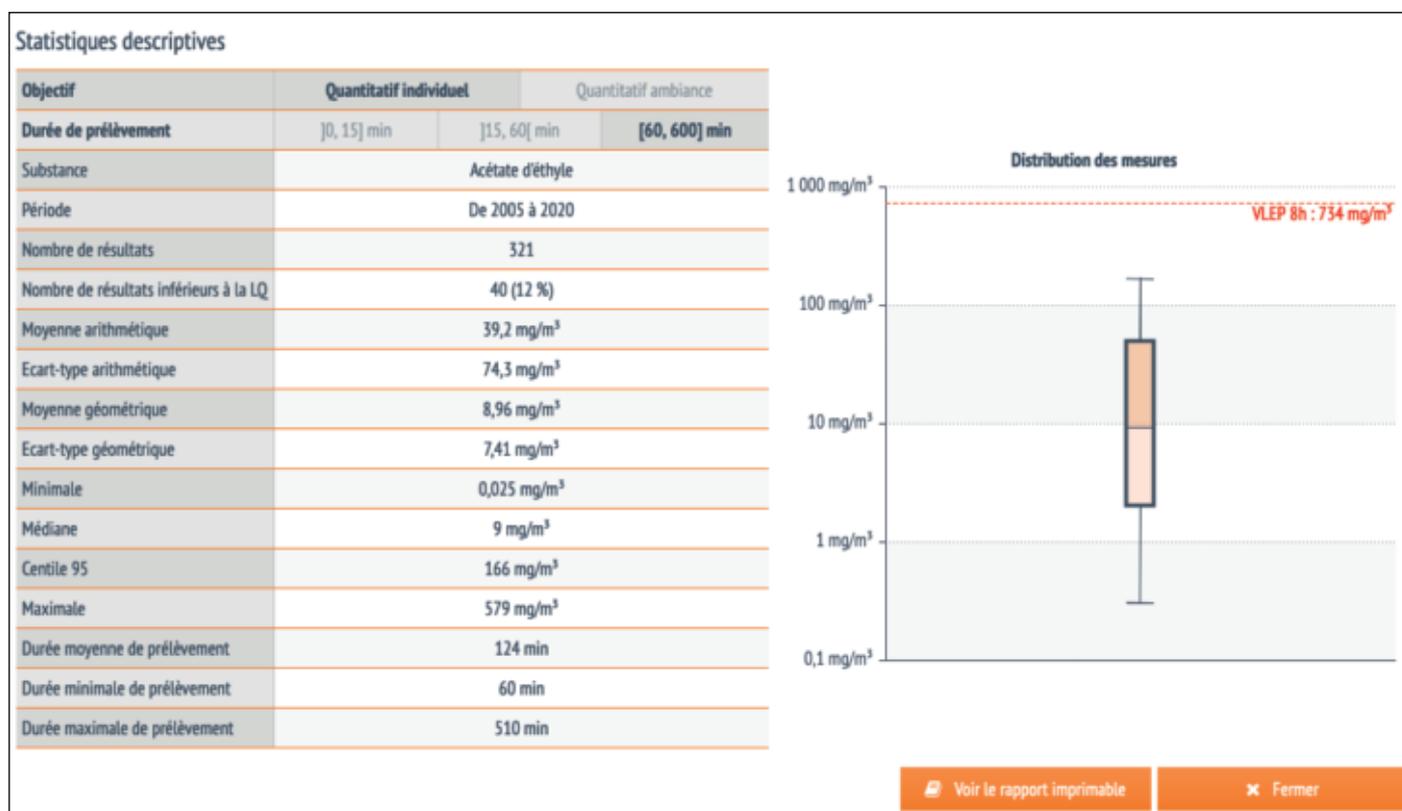
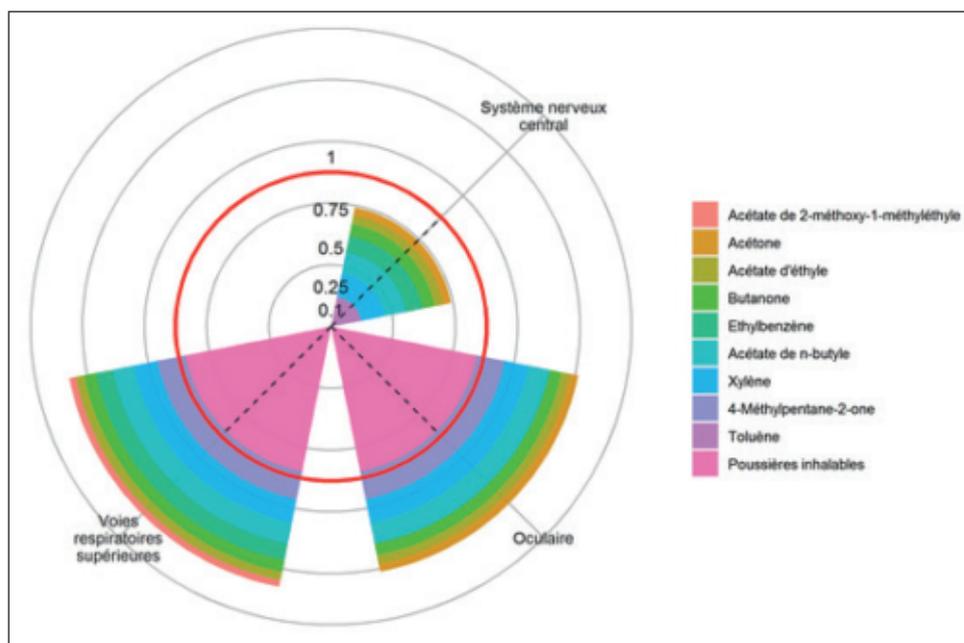


Figure 5: Capture d'écran d'un extrait du rapport HTML: polyexpositions.

Cette figure est un extrait des résultats complémentaires disponibles dans un rapport au format HTML. Elle montre neuf autres substances chimiques susceptibles d'être présentes en même temps que l'acétate d'éthyle pour la tâche de conduite et surveillance de mélangeur et ayant une ou plusieurs classes d'effets toxiques communes. Dans cet exemple, les classes d'effet sont les atteintes du système nerveux central, les atteintes des voies respiratoires supérieures et les atteintes oculaires. Ce graphique présente également les niveaux d'exposition cumulés par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) exprimés sous forme d'un indice d'exposition (IE) pour les substances chimiques concernées par une même classe d'effet. En effet, pour chacune des classes d'effet un IE à effets additionnels est calculé (somme des rapports entre les concentrations mesurées et la VLEP-8h pour chaque substance). Le trait continu rouge matérialise la valeur de l'IE à 1 qui équivaut à une VLEP pour la polyexposition.



POINTS À RETENIR

- L'outil d'évaluation des niveaux d'« exposition aux substances chimiques par situation de travail » regroupe plus de 800 000 données d'exposition professionnelle depuis 1987.
- Il fournit des informations pour plus de 430 substances chimiques, dont :
 - un rapport détaillé en format HTML présentant des statistiques approfondies sur les niveaux d'exposition à la substance et des informations sur la polyexposition ;
 - la distribution des concentrations par rapport à la ou aux VLEP.
- Les informations communiquées par l'outil permettent d'améliorer la connaissance sur les niveaux d'exposition *a priori* dans les entreprises françaises.

CONCLUSION

L'INRS a mis en ligne en mars 2023 un nouvel outil contribuant à l'amélioration de la connaissance des niveaux d'exposition *a priori* qui peuvent être retrouvés dans les entreprises françaises. Il fournit une aide pour l'évaluation et la prévention du risque chimique par l'utilisation de données de mesures déjà existantes. Il peut également aider à hiérarchiser la mise en place de politiques de prévention ciblées ou encore être consulté comme source d'information dans les études épidémiologiques ou toxicologiques.

Quand le changement climatique et la santé au travail se rencontrent

Dresde, 17 octobre 2022

AUTEURS:

L. Laurent, direction des Études et recherches, INRS

P. Duquenne, département Ingénierie des procédés, INRS

EN
RÉSUMÉ

Cette conférence scientifique internationale a permis d'échanger sur l'impact du changement climatique sur la santé et la sécurité au travail. La journée, organisée en 4 symposiums, a traité de l'effet des températures élevées sur la santé des travailleurs, de leur exposition aux rayonnements ultraviolets, de la sinistralité au travail, mais aussi de l'évolution des maladies allergiques et infectieuses et des effets sur la santé mentale liés aux modifications climatiques. L'impact sur l'avenir de l'agriculture et la prévention des risques liés aux nouvelles technologies de l'énergie ont également été évoqués.

MOTS CLÉS

Climat / UV /
Ultraviolet /
Rayonnement
ultraviolet / Risque
biologique / Agent
biologique / Santé
mentale / Travail
à la chaleur /
Allergie / Risque
émergent

Il est attendu que le changement climatique ait un impact sur la santé des travailleurs, et ceci de multiples manières. Un rapport récent de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) consacré à ce sujet mettait en avant diverses conséquences de la hausse des températures sur les travailleurs, sur l'évolution des agents chimiques et biologiques présents dans l'environnement, et des aléas climatiques [1]. Selon son plan stratégique 2023-2027, l'INRS travaillera sur les risques indirects liés à l'évolution des techniques associées au changement climatique comme les conséquences de la décarbonation de l'énergie ou des économies d'énergie.

À l'international, cette question préoccupe de nombreux acteurs. Pour ne citer qu'un exemple, une analyse américaine sur les sujets de recherche émergents

souligne « Les travailleurs sont l'un des premiers groupes à subir les effets néfastes du changement climatique, qui se traduisent par des expositions plus importantes et plus graves, ce qui revient à dire qu'ils sont des "canaris climatiques" ». Les auteurs énumèrent les impacts attendus liés à l'augmentation des températures, aux conditions extrêmes, aux rayonnements ultraviolets, aux évolutions des maladies à transmission vectorielle. Ils mentionnent également l'effet des changements attribués à des transitions industrielles, aux modifications de l'environnement intérieur dans les bâtiments et également leurs effets sur la santé mentale [2].

Dans ce contexte, en lien avec le BAuA (Institut fédéral pour la sécurité et la santé au travail – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) et les instituts de la DGUV (Assurance allemande pour les accidents

Quand le changement climatique et la santé au travail se rencontrent

du travail – *Deutsche gesetzliche Unfallversicherung*), le ministère fédéral allemand du Travail et des Affaires sociales a initié une conférence qui s'est tenue le 17 octobre 2022 à Dresde, dans le cadre de la présidence allemande du G7 – volet « travail et emploi » [3]. Cet événement a rassemblé une centaine de personnes qui ont échangé au sujet des effets du changement climatique sur le travail. Plus qu'une conférence scientifique, il s'agissait d'une séance de *brainstorming* collectif sur ce thème encore naissant pour beaucoup. La majeure partie de la conférence a été organisée autour de quatre sessions résumées ci-dessous. Pour être plus complet, certains détails issus des références citées par les auteurs ont été ajoutés.

TEMPÉRATURE, RAYONNEMENTS, ÉVÉNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Ce premier symposium portait sur l'effet des températures extrêmes mais également sur celui des rayonnements ultraviolets que beaucoup associent au climat même si, dans l'absolu, il n'y a pas de lien entre effet de serre et rayonnement ultraviolet.

M. Wittlich, IFA (Institut pour la santé et la sécurité au travail de la DGUV – Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Allemagne) a traité de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ultraviolets. Celle-ci dépend de la latitude en raison de l'angle d'incidence du rayonnement solaire et de la durée du jour. Bien que l'Allemagne soit située à des latitudes moyennes, les expositions des travailleurs y sont

significatives. D'autres phénomènes interviennent également comme des creux transitoires dans la concentration d'ozone liés à la circulation atmosphérique qui mènent à des surexpositions temporaires y compris en Europe.

Les rayonnements ultraviolets à fortes doses sont nocifs. L'exposition aux ultraviolets solaires peut être mesurée en SED (*Standard Erythema Dose* – dose érythémale normalisée) qui est l'unité de mesure de la dose érythémale minimale (énergie qu'il faut déposer sur la peau pour faire apparaître un érythème en 24 heures). Cette dose est très variable en fonction du type de peau. À titre illustratif, cette dose est d'environ 1 à 2 SED chez une personne de phototype clair. À partir de la valeur limite européenne d'exposition professionnelle aux UV artificiels, l'orateur explique que la dose cumulée annuelle professionnelle liée au soleil ne devrait pas excéder 230 SED. Les rayonnements UV constituent l'un des plus importants facteurs de risque de cancers de la peau. Par exemple, le risque de carcinome basocellulaire doublerait quand l'exposition professionnelle cumulée est d'environ 6 000 SED. En Allemagne, les cancers de la peau peuvent être déclarés en maladie professionnelle et environ 6 500, hors mélanomes, sont reconnus annuellement [4].

L'intervenant a présenté les résultats de l'étude Genesis au cours de laquelle l'exposition d'un millier de travailleurs dans 250 métiers a été suivie pendant 7 mois en utilisant des capteurs placés sur leurs bras. Selon le métier, les expositions professionnelles mesurées varient entre moins de 50 et plus de 600 SED par an. Les travailleurs les plus exposés sont en extérieur dans le secteur de la construction et de la voirie et dans l'agriculture. Par ailleurs, au sein d'un métier

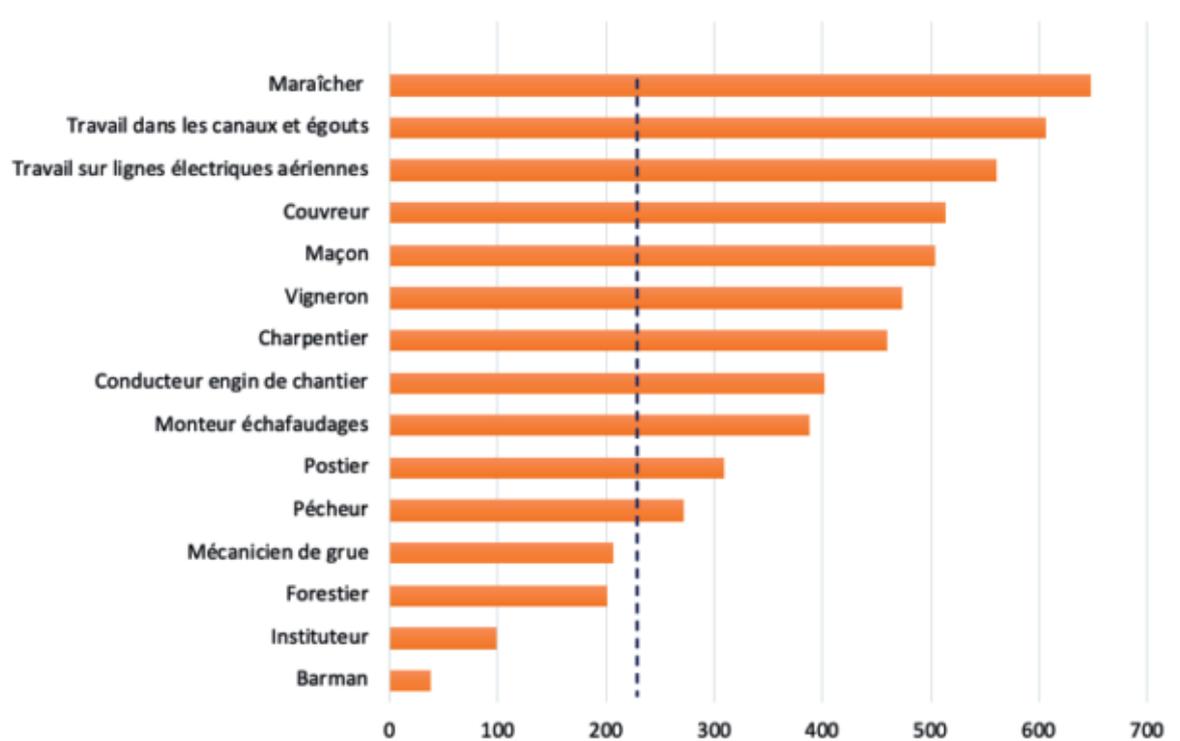
donné, il est constaté une grande variabilité liée aux caractéristiques de l'activité.

Beaucoup des expositions mesurées sont supérieures aux recommandations, ce qui montre la nécessité d'une prise de conscience de ce risque et le recours à des mesures de prévention (figure 1).

B. Jacklitsch, NIOSH (Institut national pour la sécurité et la santé au travail – National Institute for Occupational Safety and Health, États-Unis) a évoqué l'effet des températures élevées sur la santé. En moyenne, aux États-Unis, la chaleur est annuellement à l'origine d'environ 3 500 atteintes à la santé avec au moins un jour d'arrêt de travail et de 32 décès. Le secteur du bâtiment est le plus concerné avec 36 % des cas, suivi de près par la logistique et les services.

L'oratrice a mentionné le rapport du NIOSH (2016) sur le sujet [5]. Elle a rappelé les différentes solutions de prévention, de préférence collectives (ventilation, écrans solaire), organisationnelles (planning approprié, mesure de la température, acclimatation, mesures de premier secours, eau potable à proximité des postes de travail) et, le cas échéant, individuelles (vêtements réfrigérés, survêtements mouillés). Elle a ensuite détaillé deux points liés aux mesures organisationnelles. Le premier est un rappel des courbes permettant de définir le temps maximum de travail sans pause possible en fonction de l'indice de température au thermomètre-globe mouillé (WBGT – *Wet Bulb Globe Temperature*) et de l'effort demandé pour la tâche à accomplir. Le second est la prise en compte de l'acclimatation. Le corps s'habitue au travail en ambiance chaude en quelques jours. Cela implique, du point de

Figure 1: Dose annuelle en SED (*Standard Erythema Dose – dose érythémale normalisée*) de rayonnements ultraviolets reçue par les travailleurs en fonction de leur activité. Le pointillé vertical représente la limite d'exposition proposée par l'auteur [4].



vue organisationnel, d'augmenter très progressivement le temps de travail en ambiance chaude.

D. Gagliardi, INAIL (Assurance italienne pour les travailleurs – Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro, Italie) a évoqué une étude épidémiologique réalisée en Italie sur plus de deux millions d'accidents du travail (hors trajet) comptabilisés dans la période 2006-2010. Il s'agissait de rechercher des liens entre leur fréquence et des données météorologiques très précises [6]. Ce travail montre une association modérée mais significative entre la sinistralité et les écarts de températures extérieures par rapport à la moyenne. Pour les températures dans le quartile supérieur, le risque relatif

d'accident est compris entre 1.14 et 1.21 avec un intervalle de confiance à 95 %. Pour les températures les plus froides, il est compris entre 1.17 et 1.30. Selon cette étude, il y aurait ainsi en Italie un peu plus de 5 000 accidents par an associés aux températures trop chaudes ou trop froides. Les effets des températures trop chaudes ou trop froides semblent toutefois différents, les populations concernées n'étant pas les mêmes ainsi que la temporalité des effets (le froid agit seulement le jour même, le chaud semblant avoir un effet sur la sinistralité qui dure quelques jours). Il n'y a pas de mécanisme avéré pour expliquer cet effet mais les auteurs de cette étude soulignent que l'inconfort thermique peut se traduire par une réduction de la vigilance. Ces résultats, notamment la courbe en

« U » qui donne l'excès de risque en fonction de l'écart de température par rapport à la moyenne, confirment ceux d'autres études antérieures notamment en Espagne et en Afrique du Sud.

E. Schneider, EU-OSHA (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail – European Agency for Safety and Health at Work) a décrit des travaux de l'EU-OSHA liés au changement climatique.

Le premier sujet traité était l'avenir de l'agriculture et de la santé au travail. Il a fait l'objet d'un rapport publié en 2020. Y sont discutés l'effet des modifications du climat dont les événements extrêmes, le stress thermique, l'augmentation de l'exposition aux ultraviolets, les modifications de l'environnement avec leur impact sur les populations

Quand le changement climatique et la santé au travail se rencontrent

de ravageurs et l'usage de biocides qui en découle, les maladies vectorielles, la santé mentale [7].

Le second sujet portait sur les services d'urgence. Leurs personnels pourraient être particulièrement exposés, notamment dans le contexte d'événements extrêmes [8].

Lors de ces présentations, il a été souligné que des outils de prévention existaient déjà, même si de nouveaux moyens techniques ou organisationnels sont encore appelés à se développer. Deux points ressortent : tout d'abord, l'importance de renforcer la prise de conscience sur ces risques souvent sous-estimés et la nécessité de rendre les travailleurs acteurs de la prévention et, d'autre part, il apparaît nécessaire de prendre en compte le risque de façon globale, par exemple la protection contre les ultraviolets, la chaleur et éventuellement d'autres agresseurs. Il peut en effet y avoir des contradictions, par exemple, à se protéger des rayonnements ou d'un agent chimique et à travailler dans la chaleur. Plus généralement, toutes les dimensions sont à considérer.

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGENTS BIOLOGIQUES

Le changement climatique est susceptible d'impacter les écosystèmes et les organismes qu'ils abritent. De même, il est probable que la répartition des agents pathogènes, des insectes vecteurs de maladie, des allergènes d'origine naturelle sera affectée. Les événements extrêmes et leur impact sur les infrastructures (par exemple les réseaux de traitement

de l'eau), l'évolution du contenu en particules ou en ozone de l'atmosphère peuvent également avoir un impact.

I. Annesi-Maesano, INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale, France)

a détaillé l'impact du changement climatique sur les allergènes et les allergies au travail. Celui-ci résulte d'interactions complexes entre la susceptibilité des individus et des facteurs environnementaux, et les expositions professionnelles peuvent apporter une contribution importante. Leur prise en compte met en jeu des approches multiples. Elle doit intégrer les stratégies de santé préventive publiques et professionnelles, les actions environnementales et nécessite la mise en œuvre de nouvelles directives visant à protéger la santé des travailleurs tout en adaptant celles déjà existantes.

J.C. Semenza, Centre hospitalier universitaire de Heidelberg (Universitätsklinikum Heidelberg, Institut de la santé globale, Allemagne)

a présenté l'état des connaissances concernant l'impact du changement climatique sur les maladies infectieuses. Celui-ci peut être direct (apparition d'agents pathogènes) ou indirect (via les changements de comportements induits par le changement climatique). L'orateur a mis en évidence la nécessité d'analyser les facteurs sous-jacents des menaces liées aux maladies infectieuses. Il s'agit de comprendre le processus d'émergence des maladies et de les classer en vue d'une action combinée de santé publique et de santé au travail. Le suivi et la surveillance de ces facteurs sont essentiels pour pouvoir anticiper et atténuer l'impact des maladies

infectieuses dans la population générale et chez les travailleurs.

La figure 2 illustre la manière dont le changement climatique peut affecter la santé. Elle présente notamment les voies d'intervention du risque biologique.

La discussion qui s'en est suivie a porté sur le fait que le changement climatique était mondial. Un partenariat entre différents pays ainsi que la participation d'experts de tous horizons sont essentiels pour faire face à ses effets sur les maladies allergiques et infectieuses, avec la mise en réseau des employeurs, des salariés, des syndicats, des autorités et des décideurs politiques, des assureurs, des chercheurs en médecine et en santé et sécurité au travail afin de :

- mener des recherches pour compléter les connaissances ;
- collecter des données précieuses et les harmoniser ;
- développer et adapter des stratégies de prévention appropriées ;
- adapter les politiques et les réglementations ;
- échanger sur les pratiques, la formation et l'information.

ÉNERGIES SANS CARBONE, ÉCONOMIE CIRCULAIRE

D. Gagliardi (INAIL, Italie) a abordé l'impact de l'essor des énergies renouvelables sur le monde du travail. Au niveau européen, l'objectif est de porter à 32 % la part des énergies renouvelables en 2030. Cela se traduit par un fort développement des bioénergies, du solaire et de l'éolien, avec un impact sur l'emploi. Le secteur des énergies renouvelables représente déjà en Europe environ 1,2 million de personnes et ce chiffre va croître avec l'apparition de

Figure 2: Schéma illustrant la manière dont le changement climatique affecte la santé.

Source CDC (Centers for disease control and prevention – Centres pour le contrôle et la prévention des maladies, États-Unis). L'adaptation qui en a été faite n'engage pas la responsabilité du CDC.



nouveaux métiers et la demande de nouvelles compétences chez les travailleurs [9]. L'oratrice a également présenté des sujets connexes, mais qui obéissent à la même logique, comme l'essor de l'économie circulaire. Ces nouveaux emplois sont associés à des risques, certains connus car proches de ceux rencontrés dans les métiers existants, d'autres sont encore à découvrir en fonction des techniques qui se développeront (tableau I page suivante). Se pose également la question de la prise de conscience de ces risques. Selon un sondage auprès des parties prenantes, moins de 30 % des personnes estiment que la sécurité au travail est une question importante pour le développement des énergies renouvelables. D. Gagliardi a explicité les moyens d'action à mettre en œuvre pour

anticiper les actions de prévention : des actions de recherche (l'INAIL travaille sur ce sujet), l'évaluation des risques avec, par exemple, un recueil des informations sur les accidents, des actions de formation et d'information, la certification des compétences. **E. Schneider**, lors du premier symposium : *Température, rayonnement, événements climatiques extrêmes*, a également fait mention des risques particuliers associés à l'énergie éolienne en citant un travail de son agence [10] avec un inventaire des risques proches de celui de la figure 2. **M. Trainor, HSE (Bureau pour la santé et la sécurité – Health and Safety Executive, Royaume-Uni)** a décrit le contexte global au Royaume-Uni avec une baisse de l'utilisation des énergies fossiles

et leur substitution. L'objectif est de tendre vers zéro émission de carbone en 2050. L'hydrogène est considéré comme un candidat sérieux pour stocker et transporter l'énergie. Elle a souligné que toutes les activités liées aux nouvelles technologies de l'énergie présentent des risques et a donné divers exemples d'accidents d'ampleur significative (explosions de méthaniseurs, incendies de batteries). Il convient de maîtriser ces risques sous peine de voir ces innovations stoppées. Elle a décrit les activités de son institut qui dispose de moyen d'essais de grande taille pour tester des procédés à l'échelle réelle. M. Trainor a rappelé l'importance de la prospective pour anticiper les risques à venir. En s'appuyant sur des exemples d'accidents, elle a montré que l'une des causes est

Quand le changement climatique et la santé au travail se rencontrent

↓ [Tableau I](#)

➤ INVENTAIRE DES RISQUES ASSOCIÉS AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES (selon la référence [9])

Éolien	<ul style="list-style-type: none"> • Chutes de hauteur • Conditions microclimatiques défavorables (par exemple une température élevée) • Troubles musculosquelettiques (manutention manuelle de charges, postures contraignantes...) • Électrocution • Risques chimiques (par exemple, exposition à des résines, du styrène...).
Solaire photovoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> • Chutes de hauteur • Électrocution • Conditions microclimatiques défavorables • Troubles musculosquelettiques • Exposition à des produits chimiques toxiques et à des nanomatériaux • Brûlures et explosions
Solaire thermique	<ul style="list-style-type: none"> • Les chutes de hauteur • Électrocution • Brûlures • Conditions microclimatiques défavorables
Bioénergie, biomasse, biocarburant	<ul style="list-style-type: none"> • Incendie et explosion • Risques chimiques et biologiques (composés organiques volatils, poussières et endotoxines). • Exposition aux substances cancérigènes, aux métaux lourds et aux gaz • Atmosphères appauvries en oxygène
Géothermie	<ul style="list-style-type: none"> • Chutes de hauteur • Électrocution • Émissions de substances telles que le soufre, la silice, l'arsenic et le mercure • Dangers/risques dus à certaines activités : creusement de tranchées, excavation • Dangers/risques liés au forage de puits, à la canalisation de vapeur/d'eau chaude
Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> • Chutes de hauteur • Électrocution • Risques chimiques • Risques hydrogéologiques

un cloisonnement par secteur de la connaissance des pratiques de prévention. Par exemple, les opérateurs de méthaniseurs n'ont pas la connaissance sur les risques qu'ont les opérateurs d'usines chimiques, ce qui a été à l'origine d'accidents.

Lors de la discussion générale, il apparaît que la transition énergétique est un processus complexe. Cette complexité des systèmes, des organisations, est elle-même une source de risque. Une approche globale, orientée système est nécessaire. D'autre part, beaucoup des risques évoqués sont connus mais parfois identifiés dans d'autres secteurs. Il apparaît nécessaire d'organiser le transfert

de connaissances entre secteurs. D'autre types de risques pourraient également émerger avec l'essor de nouvelles technologies.

EFFET PSYCHOLOGIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique impacte également la santé mentale. Ce symposium a traité de cet effet plutôt au niveau collectif. Toutefois, aucun orateur n'avait été prévu pour discuter d'éventuels effets directs de la chaleur sur les personnes comme la baisse de vigilance évoquée dans un autre symposium.

A. Tennier, CCOSS (Centre Canadien pour la santé et sécurité au travail – Canadian Centre for Occupational Health and Safety, Canada) a évoqué l'éco-anxiété, qui se manifeste notamment par une peur chronique de la catastrophe environnementale et un sentiment d'impuissance face au changement climatique. Elle se traduit par des effets traumatiques directs en cas d'événements extrêmes, indirects liés à l'inquiétude et sociaux à travers la réponse de la communauté comme les violences ou les inégalités. Elle note que les générations vivent cette époque de façon différente. Soixante-dix pour cent des adultes de 18 à 34 ans se disent préoccupés par le réchauffement

climatique, contre 56 % des plus de 55 ans.

K. van Bronswijk, psychologue allemande, évoque les mécanismes de résilience liés d'une part à la capacité à s'adapter et d'autre part à se transformer. Ceux-ci existent :

- au niveau de l'individu : proactivité, optimisme, préparation mentale aux catastrophes, relations avec les autres ;
- au niveau collectif et social : adaptation du système de santé, prise en compte des groupes vulnérables, aménagement urbain, renforcement de l'entraide.

CONCLUSION

Cet événement a permis de nombreux échanges sur l'impact du changement climatique sur la santé et la sécurité au travail. Il existe une convergence de vue sur les points suivants :

- ce sujet n'est pas à traiter comme un risque classique. Il a un caractère systémique et englobe tout, des aspects techniques aux aspects sociaux, en passant par la santé mentale ;
- souvent il s'agit de risques déjà connus ou presque connus, mais qui peuvent se déplacer vers des

secteurs jusque-là à l'abri. La question est plutôt de transférer des formations et des pratiques de formation entre secteurs ;

- des risques inattendus pourront se manifester, notamment avec l'essor de nouvelles technologies ;
- la collaboration internationale est utile sur ce sujet, notamment pour mutualiser la veille entre acteurs vivant des conditions climatiques diverses, ayant adopté des solutions technologiques différentes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | Évaluation des risques induits par le changement climatique sur la santé des travailleurs. Avis de l'ANSES. Rapport d'expertise collective. ANSES, 2018 (<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0216Ra.pdf>).
- 2 | SCHULTE PA, DELCLOS GL, FELKNOR SA, STREIT JMK ET AL. - Expanding the Focus of Occupational Safety and Health: Lessons from a Series of Linked Scientific Meetings. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (22): 15381.
- 3 | Climate Change meets Occupational Safety and Health. Summary of the G7 conference. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA), 2022 (<https://www.baua.de/EN/Service/Publications/Cooperation/Climate-change.html>).
- 4 | WITTLICH M, WESTERHAUSEN S, STREHL B, VERSTEEG H ET AL. - The GENESIS-UV study on ultraviolet radiation exposure levels in 250 occupations to foster epidemiological and legislative efforts to combat nonmelanoma skin cancer. *Br J Dermatol*. 2023; 188 (3): 350-60.
- 5 | Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Heat and Hot Environments. DHHS (NIOSH) Publication number 2016-106. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2016 (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-106/default.html>).
- 6 | MARINACCIO A, SCORTICHINI M, GARIAZZO C, LEVA A ET AL. - Nationwide epidemiological study for estimating the effect of extreme outdoor temperature on occupational injuries in Italy. *Environ Int*. 2019; 133 (Pt A): 105176.
- 7 | The future of agriculture and forestry: implications for managing worker safety and health. Reports of EU-OSHA. European Agency for Safety and Health at Work, 2020 (<https://osha.europa.eu/en/publications/future-agriculture-and-forestry-implications-managing-worker-safety-and-health>).
- 8 | Emergency Services: occupational safety and health risks. Literature reviews of EU-OSHA. European Agency for Safety and Health at Work, 2011 (<https://osha.europa.eu/en/publications/emergency-services-occupational-safety-and-health-risks>).
- 9 | VALENTI A, GAGLIARDI D, FORTUNA G, IAVICOLI S - Towards a greener labour market: occupational health and safety implications. *Ann Ist Super Sanita*. 2016; 52 (3): 415-23.
- 10 | E-fact 79: Occupational safety and health in the wind energy sector. E-facts of EU-OSHA. European Agency for Safety and Health at Work, 2014 (<https://osha.europa.eu/en/publications/e-fact-79-occupational-safety-and-health-wind-energy-sector>).

12
octobre
2023

JOURNÉE
TECHNIQUE



POLYEXPOSITIONS AU TRAVAIL

Enjeux pour la prévention,
méthodes & perspectives

UNIQUEMENT
DIFFUSÉE
SUR INTERNET

Sur son lieu de travail, un salarié est exposé à des risques (chimiques, biologiques, physiques, biomécaniques, organisationnels, psychosociaux), de manière simultanée ou consécutive tout au long de sa vie professionnelle. Les polyexpositions représentent un défi majeur pour la prévention des risques professionnels.

Bien que l'approche mononuissance permette d'améliorer la santé et sécurité au travail des salariés, les récentes avancées dans la prise en compte des polyexpositions permettent d'envisager une évaluation plus

complète des risques et la mise en place d'actions de prévention plus efficaces.

Cette journée technique a pour objectifs de donner des exemples de polyexpositions, de discuter de leurs effets et des démarches de prévention adaptées afin de limiter l'impact sur la santé des salariés polyexposés.

Elle s'adresse aux acteurs de la santé et sécurité au travail : chargés de prévention, personnels des services de prévention et de santé au travail, chefs d'entreprise, représentants du personnel, etc.

INSCRIPTION : <https://polyexpositions2023.inrs.fr>

CONTACT : polyexpositions2023@inrs.fr

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques (TMS)

Monastir, Tunisie, 8-10 novembre 2022

AUTEURS:

A. Aublet-Cuvelier (INRS, France), **W. Buchmann** (Conservatoire national des arts et métiers-CNAM, France), **S. Caroly** (Université Grenoble Alpes, France), **H. Clabault** (Université de Sherbrooke, Canada), **F. Coutarel** (Université Clermont Auvergne, France), **M.È. Major** (Université de Sherbrooke, Canada), **A. Piette** (Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale, Belgique), **N. Roux** (Université de Reims, France), **A. Savescu** (INRS, France), **N. Vézina** (Université du Québec à Montréal, Canada).

EN
RÉSUMÉ

Après trois congrès francophones sur les troubles musculosquelettiques (TMS) organisés depuis 2005 à l'initiative du Groupe de recherche francophone sur les TMS (GRF-TMS), cette 4^e édition s'est déroulée du 8 au 10 novembre 2022 à Monastir (Tunisie). Elle visait, à l'instar des précédentes manifestations, à faire connaître les dernières avancées scientifiques sur les TMS, à en débattre avec les chercheurs et praticiens en charge de ces questions, et à favoriser le partage des pratiques, des expériences et des compétences des différents participants. Ce compte rendu présente une synthèse non exhaustive des communications, issues de champs disciplinaires variés (ergonomie, épidémiologie, médecine du travail, physiologie, psychologie, biomécanique...).

MOTS CLÉS
TMS / Trouble musculo-squelettique

CONFÉRENCES INVITÉES EN PLÉNIÈRE

RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE EUROPÉENNE DE 2021 SUR LA QUALITÉ DES CONDITIONS DE TRAVAIL EN EUROPE DANS LE CONTEXTE DE LA CRISE SANITAIRE COVID-19 ET ASPECTS RELATIFS AUX TMS

A. Parent-Thirion (*Eurofound, Dublin, Irlande*) a présenté les principaux résultats de l'enquête européenne sur les conditions de travail menée en 2021 par téléphone, dans le contexte de la pandémie de Covid-19¹. Plus de 70 000 entretiens ont été menés dans 36 pays européens. Les résultats ont été abordés en regroupant les travailleurs selon quatre groupes impactés de manière différente par cette crise: les travailleurs en

première ligne (20 %), les travailleurs de service sur site (20 %), les travailleurs de production sur site (24 %) et les travailleurs à domicile (34 %). Les conditions d'emploi et de travail ont été très impactées au cours de la période, concernant en particulier le temps de travail, les changements de lieux de travail, les mesures de distanciation sociale liées à la gestion d'un risque infectieux nouveau ou encore les possibilités de représentation dans les instances de dialogue social. Plusieurs indicateurs de la qualité des conditions de travail ont été présentés et discutés. Ils concernaient, entre autres, les aménagements des lieux de travail, les différences de conditions de travail entre femmes et hommes, le lien positif identifié entre la qualité du travail et la santé et le bien-être au travail. En matière de santé, 57 % des travailleurs interrogés rapportaient des TMS des membres

1. <https://www.eurofound.europa.eu/fr/publications/report/2022/working-conditions-in-the-time-of-covid-19-implications-for-the-future>

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

supérieurs, 54 % des problèmes de dos et 35 % des TMS des membres inférieurs ; 13 % d'entre eux évoquaient un épuisement à la fois physique et mental. En ce qui concerne les exigences du travail, il ressort une pénibilité physique élevée et une forte intensité de travail : 71 % des travailleurs rapportaient des mouvements répétitifs des mains ou des bras, 50 % des positions fatigantes ou douloureuses, 35 % mentionnaient porter ou déplacer des charges lourdes et 12 % porter ou déplacer des personnes. Concernant les aspects organisationnels et psychosociaux, les situations d'intimidation et de violence au travail ont plus particulièrement concerné les travailleurs de première ligne, les travailleurs étaient fréquemment exposés au travail de nuit (21 %), à une longue durée de travail (19 %), à des heures supplémentaires et à l'imprévisibilité des horaires. En matière de ressources, 50 % des travailleurs ont rapporté avoir de l'autonomie au cours de cette période et 60 % ont été consultés avant que les objectifs de travail ne soient fixés et ont pu influencer leur travail. Un tiers d'entre eux rapportait avoir la possibilité de s'absenter une heure ou deux pour concilier plus facilement vies professionnelle et personnelle. La pandémie de Covid-19 s'est accompagnée pour les travailleurs de première ligne du niveau de contraintes au travail le plus élevé, que ce soit en matière de TMS, d'anxiété ou de fatigue physique et mentale. La crise sanitaire a accéléré certains changements (dont l'expansion du télétravail) et a rendu plus visibles les liens entre conditions de travail et santé. L'impact sur les conditions de travail du développement durable, du numérique et du vieillissement de la population doit être abordé en y associant la parole des travailleurs.

DÉLOCALISATION DES PRODUCTIONS ET CONSÉQUENCES SUR LA PRÉVENTION DES TMS

T. Khalfallah (Université de Monastir, Tunisie) a évoqué les conséquences des délocalisations sur la problématique des TMS. Les pays du Maghreb, en particulier, font face depuis plusieurs années à une augmentation importante des TMS. Ils représentent actuellement la première maladie professionnelle en Tunisie, où ils prédominent largement parmi les femmes et dans les régions côtières, les plus industrialisées. Le transfert de technologies et l'instauration de modes d'organisation très éloignés de ce qui a cours dans les activités artisanales traditionnelles constituent vraisemblablement des déterminants majeurs de la survenue de TMS dans cette région du monde. Ces transferts nécessitent un accompagnement qui doit tenir compte, au-delà des aspects économiques et de productivité, de la santé des travailleurs. La considération du contexte culturel, économique, technologique et politique doit également contribuer à identifier des pistes de prévention des TMS véritablement adaptées. Tous les acteurs de prévention doivent se mobiliser pour agir en concertation, avec la mise en place d'une politique de prévention structurée.

I. Merchaoui (Université de Monastir, Tunisie) a renforcé ce constat en apportant des précisions sur les statistiques de maladies professionnelles en Tunisie, où les TMS représentaient 70 % de l'ensemble des maladies professionnelles reconnues dans le secteur privé en 2015, et près de 80 % en 2018, avec une prédominance d'atteintes dans le secteur du textile et de l'habillement. Les personnes sont de plus en

plus souvent victimes d'atteintes multiples et ce phénomène est d'autant plus fréquent avec l'avancée en âge et en ancienneté. Ces constats ont conduit à la mobilisation croissante des médecins du travail et au développement de travaux en ergonomie pour agir à un stade précoce. L'ergonomie de conception, à même de répondre aux enjeux de prévention primaire, se traduit généralement par une approche ingénierique et biomécanique. Les compétences existent mais les possibilités d'acquiescer les équipements d'analyse du mouvement les plus efficaces restent limitées compte tenu de leur coût élevé. En pratique, il n'est pas évident d'améliorer des équipements et lignes de production conçus ailleurs et importés tels quels dans les systèmes de production. La simulation de l'activité en ergonomie, outil de l'ergonomie de conception, est surtout utilisée dans l'aménagement de postes de travail déjà en place. Les travaux ont porté, par ailleurs, sur la dynamique d'apparition des TMS dans ses composantes multi-factorielles et sur l'élaboration d'une cartographie de risques par secteur et en fonction des postes et tâches considérés. Les perspectives concernent prioritairement l'approche interdisciplinaire de ces affections.

EXPÉRIENCE CHILIENNE CONCERNANT LA RÉGLEMENTATION DES MÉTHODES D'ÉVALUATION, DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION SUR LES FACTEURS DE RISQUE DE TMS AU TRAVAIL

C. Ibarra Villanueva (Université d'Atacama, Chili) a fait part de son retour d'expérience sur la problématique des TMS au Chili, où ils constituent la principale maladie professionnelle reconnue (43 %),

malgré le taux de rejet le plus élevé (90 %). Le Ministère de la Santé (MINSAL) et la Surintendance de la Sécurité Sociale (SUSESO) ont mis en place, depuis 2009, des protocoles de surveillance et de qualification médico-légale qui prennent en compte l'évaluation des facteurs de risque biomécaniques de TMS à l'aide de grilles issues de la série de normes ISO 11228 et de la norme ISO/TR 12295. Après consultation des bases de données statistiques relatives à la surveillance et au contrôle des entreprises par les inspecteurs sur le respect des mesures relatives à la prévention des TMS, il s'avère que ce modèle met la priorité sur l'identification des conditions « critiques » reposant sur des critères biomécaniques pour hiérarchiser les ressources à mobiliser. L'objectif est de traiter directement le plus grand nombre de situations à risque, sans avoir recours aux ergonomes qui pourraient pourtant réaliser des analyses approfondies des situations de travail. Cette approche épidémiologique et normative n'a eu aucune influence sur l'évolution des TMS durant les 10 dernières années et la situation s'est même aggravée pour les femmes. La réglementation en place n'est pas suivie par les entreprises qui n'ont pas non plus recours à des interventions ergonomiques. L'approche développée ne prend pas en compte les déterminants de l'activité liés à l'organisation du travail, aux facteurs psychosociaux et aux enjeux de formation. Elle exclut également l'implication des ergonomes dans le processus d'évaluation et d'intervention, autant de limites qui incitent à une remise en question.

ERGONOMIE ET ÉPIDÉMIOLOGIE : REGARDS CROISÉS SUR LEUR COMPLÉMENTARITÉ POUR

LA PRÉVENTION DES TMS À TRAVERS DES EXEMPLES EN FRANCE ET AU QUÉBEC

M.É. Major (Université de Sherbrooke, Canada), N. Nicolakakis (Institut national de santé publique du Québec-INSPQ, Canada) et A. Descatha (Université d'Angers, France) ont apporté une contribution pluridisciplinaire. Il est maintenant établi que les TMS requièrent un rapprochement des disciplines, notamment celles de l'ergonomie et de l'épidémiologie, pour mieux les comprendre et développer des actions de prévention pertinentes.

Sur la base de trois principaux projets de recherche réalisés au Québec et en France et mettant à profit l'expertise de l'ergonomie et de l'épidémiologie, cette présentation a permis de dresser des constats et des apprentissages et de mettre en évidence des retombées d'une telle complémentarité sur le plan de la recherche et de l'intervention en milieu de travail. L'un des projets présentés consistait en une étude ergonomique reposant sur des approches complémentaires qualitatives et quantitatives permettant de développer une méthode tangible de suivi longitudinal des TMS. Cette méthode, composée d'indicateurs et de profils, pourrait aider les acteurs de prévention à cibler des situations de travail à risque de TMS et à orienter les actions de prévention. Un deuxième projet portait sur l'utilisation de matrices emplois-expositions. Il a permis de porter un regard sur l'apport de l'épidémiologie à l'ergonomie par une mesure globale et moyenne afin d'évaluer le poids de facteurs biomécaniques sur une carrière professionnelle. Avec les limites liées à la nature de la matrice, cela a permis d'estimer les expositions passées de la population générale, ce

qui peut s'avérer utile lorsque l'information sur l'exposition individuelle passée n'est pas disponible. Enfin, un troisième projet consistait en une étude épidémiologique incorporant un volet ergonomique. L'analyse intégratrice a permis une meilleure compréhension de l'implantation réelle et effective de mesures de prévention, un regard davantage systémique sur la diversité de la main-d'œuvre au sein d'un même milieu de travail et la mise en évidence de la pluralité des situations de travail critiques sur lesquelles intervenir pour favoriser une prévention durable des TMS. Ces projets illustrent notamment la complémentarité entre l'épidémiologie et l'ergonomie pour mieux comprendre le développement et l'évolution des TMS, pour développer des méthodes et outils d'évaluation du risque et soutenir des actions de prévention en cohérence avec les réalités des milieux de travail.

ÉVALUATION DES INTERVENTIONS VISANT LA PRÉVENTION DES TMS LIÉS AU TRAVAIL : OÙ EN SOMMES-NOUS ET OÙ DEVONS-NOUS ALLER ?

F. Coutarel (Université Clermont Auvergne, France) a fait état des nombreux travaux publiés relatifs aux TMS. Ils fournissent des repères utiles pour transformer les situations de travail mais n'y suffisent pas. La prévention des TMS suppose des dynamiques d'acteurs qui mobilisent des ressources de différentes natures pour transformer le travail. Ces transformations doivent être ambitieuses pour être en phase avec l'état des connaissances étiologiques. En effet, la littérature scientifique montre de manière expérimentale l'absence d'efficacité d'interventions simples dont les contextes et processus

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

sont très peu caractérisés, et dont les intervenants disent qu'elles ne correspondent pas aux types d'interventions qu'ils jugent nécessaires de conduire. L'évaluation des démarches de transformation du travail vise à comprendre les conditions dans lesquelles tel type d'intervention produit tel type d'effets pour tel type d'acteurs dans tel type de contexte. Cette compréhension nécessite de considérer l'expérience que font les protagonistes d'une intervention. La démarche et son évaluation doivent donc permettre d'interroger cet aspect. Ainsi, d'autres modèles d'évaluation des interventions doivent être proposés et testés. Quelques travaux, notamment québécois, suivent les propositions de l'évaluation réaliste. Ces orientations prometteuses doivent être poursuivies.

QUELLE PRÉVENTION DES TMS DANS UN MONDE DU TRAVAIL EN MUTATION ?

A. Aublet-Cuvelier (INRS, France)

a mis en perspective les enjeux de prévention des TMS face aux grandes évolutions du monde du travail. Les efforts importants déployés depuis plusieurs décennies pour enrayer l'épidémie de TMS d'origine professionnelle s'avèrent insuffisants au regard de la sinistralité constatée dans de nombreux pays. La persistance voire l'augmentation des TMS s'opère dans un contexte de vieillissement de la population active et de recul progressif de l'âge de la retraite dans les pays industrialisés, dans un environnement organisationnel et sociétal constamment évolutif. Tertiarisation du travail, plateformes, nouvelles technologies, nouvelles formes d'emploi, de travail et d'organisation, évolution des interactions au sein des collectifs, nouvelles

aspirations des travailleurs reconfigurent sans cesse la dynamique d'apparition des TMS. Les enjeux de plus en plus prégnants de la transition écologique et l'émergence de nouvelles technologies complètent ce tableau. La pandémie de Covid-19 a accéléré certaines de ces tendances, tout en remettant en cause des choix stratégiques tels que la délocalisation de certaines activités et la ré-émergence d'activités artisanales non dénuées de risques professionnels. L'impact de ces évolutions sur la dynamique d'apparition des TMS s'opère à différents niveaux *via* les déterminants organisationnels, psychosociaux et physiques. La reconfiguration des espaces et des temps de travail, la répartition et le contenu des tâches, le travail collectif ou encore le développement du comportement sédentaire en sont autant d'exemples. En parallèle, ces évolutions influencent aussi les pratiques des chercheurs et des acteurs de terrain. Les métiers et les acteurs de la prévention connaissent des bouleversements; leur organisation et le potentiel d'investigation permis par les technologies émergentes amplifient les capacités de recueil de données, d'analyse et d'action, tout en redessinant les contours des collaborations et les modalités d'intervention. Dans le même temps, l'environnement pluridisciplinaire de la prévention des TMS s'affirme de façon à répondre aux enjeux de prévention durable, s'intéressant à toute la chaîne d'actions possibles depuis la conception jusqu'au maintien et retour au travail. Si les nouvelles technologies constituent des opportunités intéressantes pour alléger la charge physique, cognitive et faciliter le suivi des expositions et de l'état de santé, elles ne doivent pas masquer les risques liés à l'individualisation

de la prévention qu'elles peuvent engendrer. Il importe de rappeler dans ce contexte la pertinence des stratégies d'intervention reposant sur une approche systémique, collective et organisationnelle des TMS pour en assurer la prévention durable.

SESSIONS THÉMATIQUES

TMS, ENVIRONNEMENT PSYCHOSOCIAL ET ORGANISATIONNEL

La contribution de l'environnement psychosocial et organisationnel à la survenue des TMS fait aujourd'hui pleinement consensus. L'élargissement du modèle étiologique, principalement biomécanique, à ces dimensions à la fin des années 1990 s'est avéré essentiel pour comprendre les mécanismes de survenue et tendre vers une prévention des TMS plus collective, globale et intégrée. Cependant, des connaissances restent à approfondir sur les relations entre les différents facteurs de risque et leurs déterminants, les ressources de l'environnement psychosocial et organisationnel pour agir en prévention, les méthodes d'analyse et leur traduction concrète dans l'intervention de prévention.

APPROCHE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DES FACTEURS DE RISQUE OU DE PROTECTION DES TMS

Une enquête réalisée en Tunisie auprès de dentistes a montré que plus d'un quart d'entre eux présentaient une cervicalgie, avec un risque différencié selon le genre, l'expertise et le fait de travailler ou non en binôme. Elle confirme la nécessité d'agir dans cette profession exposée à de nombreux facteurs de risque biomécaniques et psychosociaux de TMS (**I. Rassas,**

Faculté de Médecine de Monastir, Tunisie). Une autre enquête transversale menée par questionnaire auprès de chauffeurs de taxi au Maroc a mis en évidence une prévalence élevée de TMS prédominant au niveau du dos, avec une association significative avec le stress ressenti (**N. Manar, École supérieure d'ingénierie de la santé de Casablanca, Maroc**). De nombreux facteurs de risque professionnels et liés aux habitudes de vie ont également été recensés, incitant à une sensibilisation et à la mise en œuvre d'actions de prévention en faveur de ces professionnels. Enfin, une étude menée au Québec visait à confirmer la plausibilité d'un modèle théorique explicatif de la détresse psychologique et des TMS et à caractériser l'environnement psychosocial (**M. Truchon, Université de Laval, Canada**). Des analyses d'équations structurales ont été menées à partir des résultats d'un questionnaire sur la santé et le bien-être au travail auprès des membres d'une grande université québécoise. Elles ont confirmé l'intérêt du modèle qui permet de prédire les facteurs «*Job demands*» (demande psychologique, surcharge, stress numérique) et «*Job resources*» (autonomie, sens du travail, satisfaction et plaisir au travail, développement de compétences). Ces derniers sont des facteurs explicatifs de la détresse psychologique et des TMS. Concrètement, plus l'environnement psychosocial est perçu négativement, plus les *Job demands* sont élevées et plus la détresse psychologique et les TMS sont élevés. C'est l'inverse en ce qui concerne les *Job resources*. L'introduction de deux nouvelles variables «culture éthique» et «stress numérique» dans le modèle explicatif vient enrichir la compréhension de la problématique des TMS.

INTERVENTION: DES MODÈLES À LA PRATIQUE

Une communication conceptuelle a permis de faire la distinction entre les concepts de latitude décisionnelle et de marge de manœuvre situationnelle (MMS), souvent confondus (**A. Cuny-Guerrier, INRS, France**). La latitude décisionnelle renvoie à la possibilité de choisir comment faire son travail, de participer aux décisions qui s'y rattachent et de développer des compétences d'une façon générale, tandis que la MMS résulte d'une combinaison des moyens effectivement disponibles dans une situation de travail donnée et de la façon dont l'opérateur, en tant qu'acteur de son travail, va être en mesure de les mobiliser ou non. Ces distinctions orientent la compréhension des situations de travail et les modalités d'abord des pistes de prévention des TMS. Une communication a permis d'illustrer comment, à partir d'une intervention ergonomique menée dans une maison d'accueil de personnes âgées, il était possible de redonner du pouvoir d'agir aux agents (**D. Cromer, Université Clermont Auvergne, France**). Ce travail partait du postulat que le geste empêché est à l'origine de risques pour la santé psychologique et ce faisant, de TMS. En utilisant la méthode des auto-confrontations, s'appuyant sur un montage vidéo de séquences de travail réel diffusé et discuté auprès des agents et de leur hiérarchie, les agents ont engagé le dialogue, entre eux puis avec leur hiérarchie, sur la manière de réguler l'activité et ont pu redéfinir collectivement les situations de travail. Engager ce processus dans la durée est un enjeu majeur dans ce type d'intervention. Dans cette thématique, a également été abordée la formation des techniciens ambulanciers paramédicaux au

Québec à l'application de principes de déplacement sécuritaire des personnes (**P. Corbeil, Université de Laval, Canada**). À partir d'une étude observationnelle, il a été montré que certains principes enseignés ne pouvaient pas être appliqués en situation réelle, mettant en lumière la nécessité de formation visant à adapter les techniques de travail en fonction du contexte.

ENJEUX ORGANISATIONNELS ET PSYCHOSOCIAUX DES TMS DANS LE SECTEUR AGRO-ALIMENTAIRE

La prévention dès la conception était au cœur d'une intervention sur la participation des agents vétérinaires aux projets de conception ou de rénovation de lignes de production dans les abattoirs français (**D. Cromer, Université Clermont Auvergne, France**). Ces agents, garants de la sécurité sanitaire et de la protection animale, interviennent directement sur les chaînes d'abattage où ils sont soumis à des contraintes physiques et organisationnelles fortes. La recherche-action menée a consisté en une étude de cas multiples pour identifier les opportunités de prendre en compte le travail spécifique de ces agents dans les projets de conception/rénovation, en les impliquant davantage. Deux types de pistes ont émergé : l'une consiste à accorder une plus grande place à ces agents auprès de la maîtrise d'ouvrage ; l'autre vise à positionner le maître d'ouvrage comme un acteur majeur dans les arbitrages relatifs à la conception, compte tenu de l'impact fort de ces décisions sur le fonctionnement futur des lignes, y compris du point de vue de la prévention des TMS. Une autre communication a porté sur les arrêts de chaîne dans le secteur de l'abattage de bovins au Brésil et leurs conséquences

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

sur l'intensité du travail dans le cadre d'un projet plus large qui portait sur les rotations de poste (**T. Pereira Veronese, SOM LIGERON, France – CRTD-CNAM, France**). À partir d'observations filmées, les fréquences et durées d'arrêt de chaîne ont pu être caractérisées et des auto-confrontations croisées avec cinq binômes d'opérateurs ont été réalisées. Ceci a permis de mettre en évidence les éléments de défaillances organisationnelles et leur impact sur la santé et le temps de travail. Dans une organisation « fini parti », les interruptions de chaîne conduisent à compenser les temps d'arrêt en réduisant, voire en supprimant, les temps de pause et en accélérant la cadence. Ainsi, le travail s'intensifie; les données de santé et plaintes des salariés confirment son impact sur le risque accru de TMS.

Une partie des communications a été consacrée plus particulièrement à l'approche de prévention des TMS développée par la Mutualité sociale agricole (MSA) en France. Le monde agricole fait face à une forte sinistralité qui peine à être enrayerée. En abordant les TMS comme une pathologie du travail avec de multiples effets qui dépassent le strict cadre de la santé des opérateurs, une nouvelle stratégie se met progressivement en place, avec l'appui de la direction de la santé sécurité au travail de la MSA (**A. Désarménien, CCMSA, France**). En plaçant l'entreprise et ses acteurs au cœur du dispositif, elle s'appuie sur leurs préoccupations pour les accompagner dans une dynamique de co-construction de la problématique des TMS dans leur entreprise et d'élaboration de pistes de transformation des situations de travail. Pour cela, différents outils et méthodes ont été développés et des retours d'expériences instructifs ont découlé des

interventions menées en se fondant sur cette stratégie. Ont ainsi été rapportées deux expériences dans des domaines distincts :

- la filière des jardins espaces verts est l'une des plus concernées dans le milieu agricole par la sinistralité liée aux TMS (**R. Detraye, MSA Provence-Azur, France**). À partir de la méthode « *Trouvons mes solutions adaptées* » (TMSa), six chefs d'entreprise ont été accompagnés par le service prévention des risques professionnels de la MSA Côte d'Azur pour faire émerger des pistes d'action de prévention des TMS. D'abord par entreprise, l'approche a ensuite pris la forme d'une formation-action collective avec les six employeurs portant plus particulièrement sur la gestion du stress et les leviers organisationnels sur lesquels il était possible d'agir. Une dynamique collective s'est progressivement mise en place au sein de la filière avec des échanges entre pairs, contribuant à la prévention;
- un autre retour d'expérience a été relaté dans le secteur viticole, et plus particulièrement concernant l'aménagement/conception de chais (**C. Guillet, MSA Maine-et-Loire, France**). Là encore, l'accompagnement proposé permet au vigneron d'intégrer des problématiques de prévention des TMS et d'autres risques très en amont, en l'amenant à explorer l'activité réelle de travail, faisant appel à son expérience et développant ses capacités d'anticipation. Les enjeux majeurs de cette stratégie résident dans la capacité à la déployer plus largement et à en évaluer les effets durables.

TMS ET RÉINTÉGRATION / RETOUR AU TRAVAIL

De nombreuses études ont démontré l'efficacité de programmes innovants pour favoriser le retour

et le maintien au travail de salariés victimes de TMS. Plus précisément, un certain consensus se dégage pour affirmer que, pour être efficace, une intervention doit être multi-composantes : intervention sur la santé de la personne, coordination des actions entre les intervenants de santé et le milieu de travail, ajustements des tâches de travail. Certaines questions restent toutefois en partie sans réponse. Aussi, trois volets de réflexion ont été abordés.

Le premier volet a concerné la faible implantation de ces programmes dans les pays industrialisés. **P. Mairiaux (Université de Liège, Belgique)** a présenté deux stratégies pour promouvoir le retour au travail des salariés souffrant de TMS. Ces stratégies d'action au niveau de l'entreprise proposent au travailleur un accompagnement et un soutien afin de l'aider à reprendre le travail. Pour être efficaces, elles doivent comporter plusieurs éléments : maintien d'un contact avec le travailleur durant l'arrêt-maladie, préparation de la reprise avec le médecin du travail et/ou avec le chef direct et, enfin, si besoin, analyse ergonomique du poste de travail.

En Belgique, la sécurité sociale a instauré un « trajet de réintégration » (TRI) depuis le 1^{er} décembre 2016 pour tout assuré en incapacité de travail depuis 3 mois. La mise en œuvre des TRI a mis en évidence certaines difficultés. Les ministres de la Santé et du Travail ont alors apporté une série de modifications législatives (1^{er} octobre 2022) au système du TRI, notamment certaines mesures de responsabilisation de l'employeur et du salarié, ainsi que l'engagement au sein de la sécurité sociale, de coordinateurs du retour au travail. **I. Nastasia (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en**

Sécurité du travail-IRSST, Canada) a présenté une étude québécoise sur le rôle et les responsabilités des superviseurs dans les programmes de retour et de maintien durable en emploi des travailleurs ayant eu une blessure musculosquelettique reliée au travail. Cette étude (revue de littérature et enquête dans quatre grandes entreprises) a permis de dégager 8 pistes d'actions concrètes associées à 23 actions spécifiques sur le rôle et les responsabilités des superviseurs. Celles-ci ont été jugées pertinentes, faisables et applicables par les acteurs des entreprises. En somme, il apparaît que le superviseur a un rôle clef dans le retour au travail des employés présentant des incapacités. **A. Kheder (Université de Monastir - CHU Taher Sfar Mahdia, Tunisie)** a présenté les résultats d'une enquête rétrospective (2009 - 2018) sur le passage à la chronicité des lombalgies du personnel hospitalier d'une université tunisienne. L'enquête a concerné 32 dossiers et utilisé le questionnaire FABQ (*Fear Avoidance Belief Questionnaire*) qui évalue les conduites d'appréhension et d'évitement pouvant influencer le retour au travail. Le score FABQ total n'était pas corrélé au risque de passage à la chronicité. Les principaux facteurs de passage à la chronicité étaient des antécédents chirurgicaux, le manque d'activités physiques sportives ou de loisir. L'identification des facteurs de risque de passage à la chronicité dans la lombalgie constitue un enjeu pronostique majeur. **O. Jlassi (Faculté de médecine de Monastir, Tunisie)** a collaboré en Tunisie à une étude transversale descriptive réalisée en 2019 à l'aide d'un questionnaire portant sur la détermination des obstacles du retour au travail (ORTESES). À partir de l'analyse des données

de 63 ouvrières du secteur de la confection ayant consulté pour un problème musculosquelettique, les principaux obstacles soulevés étaient l'appréhension d'une rechute (27 %), la perte de motivation au retour au travail (27 %), les exigences du poste de travail (27 %), les difficultés relationnelles avec le supérieur immédiat (7,7 %) et les difficultés liées aux médicaments (3,8 %). **F. Bouden (CHU Charles Nicolle de Tunis, Tunisie)** s'est basée sur une étude tunisienne, descriptive rétrospective (2012-2019), portant sur 112 cas pour analyser le retentissement du syndrome du canal carpien sur le devenir professionnel ; 87 % concernaient des femmes du secteur de la confection et 67 % étaient déclarés comme maladies professionnelles. Le devenir professionnel des salariés était : même poste de travail (31 %), changement de poste de travail (25 %), même poste de travail avec aménagement (21 %), même poste avec congé de longue durée (12 %), retraite anticipée (7 %) et licenciement (4 %).

Le deuxième volet concernait la transférabilité des approches et principes validés pour les lombalgies à d'autres pathologies musculosquelettiques, voire d'autres problèmes de santé. **D. Baradat (Agence régionale pour l'amélioration des conditions de travail-ARACT Nouvelle Aquitaine, France)** s'est basée sur son expérience pour montrer comment elle a appliqué les démarches « conduites de projet » développées pour les TMS à des maladies chroniques évolutives (MCE) du type cancer, affections cardiovasculaires, diabète, sclérose en plaques. Ces approches par le travail ont permis de passer d'une démarche individuelle à une réelle stratégie d'entreprise autour du maintien collectif dans l'emploi

des personnes atteintes de diverses pathologies.

Le troisième volet a permis d'aborder la problématique du vieillissement et du retour au travail. L'avancée en âge est souvent identifiée comme un facteur de risque supplémentaire. **A. Lecours (Université du Québec à Trois-Rivières, Canada)** a présenté une recherche portée par MJ Durand sur le retour et le maintien au travail des travailleurs vieillissants. Les résultats de cette recherche s'appuient sur une revue de littérature et sur quatre groupes de discussion avec 35 parties prenantes (employeurs, assureurs, professionnels de la santé, associations de travailleurs). Les résultats issus des groupes de discussion sont cohérents avec certains constats tirés de la littérature. Il en va ainsi, notamment, de la perception d'un déclin « naturel », avec le vieillissement, de certaines capacités permettant de répondre aux exigences du travail. En revanche, contrairement à la littérature, les résultats n'évoquent aucunement la possibilité d'une transformation des capacités avec l'âge, qui permettrait éventuellement aux travailleurs vieillissants d'adopter diverses stratégies de compensation. Des efforts de concertation intersectorielle semblent requis afin de minimiser l'impact des facteurs de vulnérabilité auxquels les travailleurs vieillissants sont exposés et, ainsi, favoriser leur retour au travail.

GENRE ET TMS

Rares sont les études qui intègrent une perspective de genre afin de comprendre l'émergence de TMS, les expositions différenciées aux contraintes de travail selon le sexe, les moyens de se préserver et la division sexuelle du travail. Pourtant il s'avère indispensable

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

de comprendre les liens entre activité, genre et santé pour identifier des actions de prévention efficaces. Les communications ont permis de présenter une approche genrée de la question du travail et des TMS, soit dans un milieu féminin, soit dans un milieu mixte. Entre autres, il apparaît des expositions différenciées aux contraintes de travail des femmes et des hommes et des régulations déployées par chacun pour tenter de concilier leur santé et des enjeux de performance et de production.

Les chiffres sur les maladies professionnelles indiquent que les femmes ont plus de TMS que les hommes. Mais elles n'occupent ni les mêmes postes, ni les mêmes emplois. Elles peuvent avoir une activité et des contraintes moins reconnues, avec une faible autonomie et des expositions moins visibles. Par exemple, les femmes plongeuses récoltant des oursins en Tunisie ont des exigences physiques importantes et du stress (**T. Ghailan, Société Marocaine de Médecine Maritime, Tanger, Maroc**). Cette activité artisanale mal rémunérée, considérée comme relevant de la sphère domestique, pose la question de la reconnaissance de ce travail et de la prise en charge de la santé. Ces femmes ont notamment des atteintes des épaules et genoux. Même si elles s'entraident pour se préserver, elles font de longues journées, ne trouvent pas de soutien social de la part des acheteurs et ne bénéficient pas de surveillance médicale. La prise en compte de la santé devrait passer par une reconnaissance de cette activité comme un véritable métier du secteur artisanal de la pêche.

Pour diagnostiquer et prévenir les risques professionnels, il est préférable de considérer que le travail des femmes diffère de celui des

hommes et peut conduire à des expositions spécifiques à l'origine de TMS, plutôt que de considérer des fragilités individuelles du côté des femmes. Par exemple, 72 % des patientes venant au CHU de Monastir pour des TMS travaillaient dans le secteur de la confection (**C. Harrathi, CHU Taher Sfar Mahdia, Tunisie**). La moitié était sur des postes d'«ouvrière sur machine». L'ancienneté professionnelle moyenne était de 22 ± 8 ans et 63 % des patientes étaient des travailleuses non qualifiées.

La prise en compte du genre dans les TMS doit permettre de comprendre les stratégies déployées par les femmes et les hommes dans leur travail pour préserver leur santé. Le genre invite à une réflexion autour de la prévention respectueuse de l'équité professionnelle afin de promouvoir la santé selon le sexe/genre dans l'organisation du travail. Il s'agit de l'une des conditions essentielles pour prévenir durablement les TMS. La démarche proposée par l'ANACT (Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail) vise, par des accompagnements avec une approche participative, à trouver des actions de transformation dans l'organisation du travail qui permettent aux femmes l'accès à des métiers techniques, d'expérimenter la rotation sur les chaînes de production, et de questionner les parcours d'apprentissage (**L. Caron, ARACT Hauts-de-France, France**).

Une autre perspective est de s'intéresser à la santé des femmes à travers l'analyse de l'activité de préventeur qui montre par exemple qu'ils n'ont pas assez de temps pour bien faire un travail de prévention personnalisé en fonction des besoins des personnes, leur activité étant souvent empêchée par d'autres priorités de gestion

du quotidien (**B. Calvet, UQAM, Canada**). La prévention des risques de TMS intégrant les questions de genre mériterait de s'intéresser non seulement aux conditions de travail des femmes mais aussi de ceux qui conçoivent ces conditions ou participent à leur protection.

ÉVOLUTION ET TRAJECTOIRES DES TMS: ERGONOMIE ET ÉPIDÉMIOLOGIE

Perçu initialement comme un continuum évoluant progressivement de microlésions à un stade infraclinique jusqu'à des pathologies avérées et durablement invalidantes, le développement et l'évolution des TMS sont marqués par des périodes de dégradation, d'amélioration, de rémission, voire de guérison totale, tandis que pour d'autres, ces troubles évolueront vers des formes chroniques et irréversibles. Ceci rend leur surveillance et leur prévention très délicate. Ce constat a été souligné, notamment, par **I. Chaieb (Direction régionale des affaires sociales de Béja, Tunisie)** lors de sa présentation portant sur un projet de prévention des TMS dans une usine de câblage en Tunisie. Différentes actions ont été mises en œuvre, telles que la création d'un comité de prévention des TMS dans l'entreprise, le recrutement d'un ergonome assurant le suivi quotidien des plaintes des salariés et la mise en place de mesures correctives. L'étude a mis en évidence le manque d'indicateurs de suivi des TMS au cours du projet, avec la difficulté à mesurer les effets de l'application des corrections ergonomiques dans les postes de travail à risques élevés de TMS, et la difficulté à suivre l'évolution des TMS auprès des travailleurs et travailleuses. Bien au fait de cette problématique, la présentation

de **M.É. Major (Université de Sherbrooke, Canada)** a notamment porté sur les résultats issus du développement d'une méthode d'analyse du suivi longitudinal des TMS qui repose sur une série d'indicateurs et de profils. Alliant ergonomie et épidémiologie, ce développement méthodologique vise à guider d'éventuels choix pour l'étude du suivi des TMS et pour les interventions de prévention des TMS en milieux de travail. Cette méthode a permis de démontrer, entre autres, le caractère chronique des TMS chez des travailleuses saisonnières. Dans cette même perspective, la présentation de **R. Amiry (École supérieure d'ingénierie de la santé de Casablanca, Maroc)** a fait ressortir une prévalence importante des TMS auprès de travailleuses de la confection dans le cadre d'une étude épidémiologique. Notamment, les résultats présentés dans le cadre de cette intervention font ressortir des corrélations entre la localisation des TMS, les postures et le travail réalisé. Également sur la base d'une étude épidémiologique réalisée auprès de la cohorte COSALI de salariés français dans la région des Pays de la Loire, la présentation de **J. Bodin (Université d'Angers - IRSET, France)** a mis en évidence chez les hommes une augmentation du risque de douleurs musculosquelettiques liées à l'exposition à des contraintes biomécaniques et au stress. De plus, les résultats font ressortir une association entre les facteurs psychosociaux et les contraintes biomécaniques. Ces deux groupes de facteurs seraient eux-mêmes influencés par des facteurs organisationnels. Par ailleurs, diverses présentations ont abordé la coexistence de plusieurs TMS évoluant chacun à leur façon chez un même individu et leur mouvance au sein d'une

population exposée comme représentant des sources de variabilité importantes. La multiplicité des facteurs de risque professionnels et extra-professionnels et leurs déterminants sont autant d'éléments susceptibles de complexifier la compréhension de la survenue des TMS et des diverses sources de variabilité de leur évolution, leur suivi longitudinal et la prise en charge au niveau de la prévention. À titre d'exemple, la présentation de **A. Kheder (Université de Monastir - CHU Taher Sfar Mahdia, Tunisie)** a soulevé ces enjeux en présentant une étude portant sur les facteurs psychosociaux et plus particulièrement sur les notions d'appréhension et d'évitement liées à la peur de la douleur lombaire auprès de personnels d'un centre hospitalier. Les résultats de cette étude ont mis en avant que ces facteurs seraient associés à la survenue, au maintien et au renforcement du processus de douleurs chroniques, ce dernier ayant eu un impact important sur le présentisme du personnel dans le secteur hospitalier. De plus, au cours de cette session, plusieurs conférenciers, notamment **D. Essid (Institut de santé et de sécurité au travail de Tunis, Tunisie)**, **S. Machghoul (Université de Monastir - CHU Taher Sfar Mahdia, Tunisie)**, **A. Kheder (Université de Monastir - CHU Taher Sfar Mahdia, Tunisie)** et **J. Bahri (Faculté de médecine de Tunis, Tunisie)** ont soulevé le fait que la présence de TMS pouvait avoir un impact important sur la qualité de vie des travailleurs. La présentation de **W. Séjil (Direction générale de l'Inspection médicale et de la sécurité au travail, Tunisie)** a souligné que les TMS peuvent aussi motiver une demande de retraite anticipée pour invalidité ou usure prématurée de l'organisme. Dans leur étude

descriptive rétrospective réalisée à partir de dossiers tunisiens déposés à la commission d'invalidité en 2019, 27 % des dossiers avaient pour principale cause un TMS. Parmi eux, 38 % concernaient des travailleurs du secteur textile et confection et 36 % des ouvriers en manutention. L'impact important des TMS sur le devenir professionnel a été corroboré dans le cadre de la présentation de **I. Jammeli (CHU Farhat Hached Sousse, Tunisie)** qui, dans une étude rétrospective descriptive, a observé une perte d'emploi chez 9,7 % des travailleurs ayant déclaré un syndrome du canal carpien à la Caisse nationale d'assurance maladie dans la région du centre tunisien. Enfin, cette session thématique a également permis de mettre en valeur les rapprochements fructueux entre l'ergonomie et l'épidémiologie dans une perspective de prévention intégrée des TMS. Plusieurs présentations ont aussi souligné la complémentarité et l'intégration des approches qualitative et quantitative qui conduisent à l'enrichissement des modèles de compréhension, d'évaluation et d'action des TMS.

PRÉVENTION DES TMS ET TRAVAIL SALARIÉ TEMPORAIRE

Cette session s'est intéressée aux salariés temporaires (dont saisonniers, sous-traitants et intérimaires). Ces différents groupes occupent une place centrale dans l'économie de plusieurs pays et au sein de différents secteurs d'activité (agriculture, industrie, construction...). Notamment, deux présentations ont porté sur la situation de travail des travailleurs temporaires dans le milieu de la transformation de la viande. L'un des thèmes abordés dans diverses présentations concerne la

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

soutenabilité du travail. Le travail salarié temporaire semble caractérisé par des conditions de travail particulièrement difficiles où s'entremêlent de fortes contraintes à la fois organisationnelles, temporelles et physiques. Plusieurs présentations ont évoqué les conditions contraignantes sur le plan musculosquelettique du travail temporaire. De plus, la précarité et l'incertitude liées à la durée de leur emploi placent parfois ces salariés dans des conditions proches de la pauvreté, les rendant particulièrement disposés (en tous cas plus que les autres), aux dépens de leur santé, à accepter ces contraintes et cette pénibilité du travail. **N. Roux (Université de Reims Champagne-Ardenne, France)** explique que, du fait de leurs origines sociales (majoritairement populaires), de leurs trajectoires migratoires fréquentes et de leur niveau de diplôme (relativement faible), l'espace des possibles qui se présentent à eux est très restreint, encore plus dans des régions au contexte économique dégradé, avec un fort taux de chômage et d'emplois temporaires.

L'une des préoccupations majeures à propos de la santé au travail concerne le caractère chronique des TMS. Il semble être courant dans cette population que les TMS soient identifiés comme étant non soignés, non suivis ou sous-évalués comparativement aux travailleurs permanents, notamment, en raison de leur sous-déclaration par les travailleurs temporaires, par une absence de prise en charge en matière de prévention et par un manque de mesures adaptées au contexte de travail spécifique. Par exemple, dans le cas de l'intérim, la relation triangulaire entre l'intérimaire, l'agence d'emploi et l'entreprise utilisatrice fait en sorte que l'employeur (agence d'emploi) ne dispose pas nécessairement

des moyens à différents niveaux pour assurer la santé et la sécurité de ses intérimaires et agir sur les causes des TMS. Un manque d'outils appropriés, de polyvalence et de pouvoir sur l'organisation a, entre autres, été évoqué par **J.M. Schweitzer (PACT Metz, France)**.

Cette relation complexe dans l'organisation du travail qui nuit à la santé des travailleurs a également été soulignée par **A. Savescu (INRS, France)**. Selon les résultats d'une étude menée dans le secteur de la transformation de la viande, le pouvoir de coupe du couteau est directement influencé par les opérations d'entretien préalablement effectuées sur le couteau, qui dépendent de modes d'organisation variés (affutage centralisé ou individuel, réalisé par l'entreprise utilisatrice ou par l'entreprise sous-traitante), ce qui a un impact sur les risques de TMS des opérateurs de découpe. La mise en place d'actions de prévention des TMS auprès des travailleurs et travailleuses temporaires semble également plus difficile, en particulier en raison des courtes périodes où ils sont en poste, de la multiplication des acteurs ou encore de la relation commerciale qui existe entre le donneur d'ordre et le sous-traitant. **I. Nastasia (IRSST, Canada)** a ajouté que des conditions difficiles de suivi de ces travailleurs ont été observées au Québec lors du retour au travail à la suite d'un TMS. Ceci s'expliquerait notamment par des divergences associées à des éléments du contexte organisationnel. Il s'avère que très peu d'études se sont intéressées à la problématique des TMS en lien avec le travail salarié temporaire, comme le montre l'étude de **M.È. Major (Université de Sherbrooke, Canada)** menée sur les interventions et les pistes de recommandations visant la prévention des TMS dans le contexte

du travail saisonnier. Lorsqu'elles ont été mises en œuvre, les interventions visant la prévention des TMS réalisées auprès de travailleuses et travailleurs saisonniers ont majoritairement porté sur des changements techniques ou sur l'implantation de programmes d'exercices physiques. Très peu des interventions recensées relevaient d'une approche systémique d'analyse des situations de travail avec une prise en compte multidimensionnelle des déterminants. C'est ce qu'illustre par exemple **N. Roux (Université de Reims Champagne-Ardenne, France)** à propos d'un groupement d'employeurs spécialisé dans le maraîchage. Il observe que l'insoutenabilité du travail ne se comprend pas seulement dans la durée. Elle peut rester à l'état latent, « encaissée » durant un temps, puis devenir effective à la suite d'une saturation physique et psychique. Elle puise aussi dans différents processus tels que l'intensification du travail, l'individualisation de la relation salariale du fait de la relation d'emploi triangulaire (à l'image de l'intérim) ainsi que la division sexuée du travail au détriment des ouvrières. De plus, les processus des interventions visant la prévention des TMS, notamment celles recensées en contexte saisonnier, semblent plutôt faire abstraction du contexte de travail tel que mis en évidence dans l'étude de **M.È. Major (Université de Sherbrooke, Canada)**. **J.M. Schweitzer (PACT Metz, France)** a également conclu sa présentation en conseillant de s'intéresser davantage aux carrières et aux parcours d'expositions des intérimaires afin d'assurer un meilleur suivi et de mieux appréhender leurs TMS.

Enfin, cette session thématique a été l'occasion de réflexions et d'échanges entre intervenants et chercheurs pour mieux comprendre

les contours et les enjeux de ces différentes formes d'emploi en vue de développer des interventions adaptées. Ces formes d'emploi, et les statuts professionnels des travailleurs correspondants, sont effectivement hétérogènes, de même que les structures employeuses : de la petite exploitation familiale aux firmes agroalimentaires, en passant par des structures instaurant une entité intermédiaire entre travailleurs et entreprises (groupement d'employeurs, entreprises d'intérim). Cet éclatement du salariat pose des défis conséquents pour la prévention. Il apparaît que celle-ci ne peut reposer sur un modèle d'action général et transférable à l'ensemble des contextes professionnels et géographiques. La prévention devrait plutôt reposer sur des actions territorialisées (suivant les spécificités régionales et nationales) et ajustées aux modes locaux de recrutement et de gestion de la main-d'œuvre.

TMS ET USINE DU FUTUR : LES «NOUVELLES TECHNOLOGIES», RISQUES ET OPPORTUNITÉS?

La 4^e révolution industrielle (ou Industrie 4.0) promet des innovations toujours plus rapides et des bouleversements complexes et interdépendants. Celle-ci se caractérise, entre autres, par des tendances au renforcement des usages des technologies numériques en production ou encore à l'évolution vers des organisations dites «agiles» avec des équipes aux contours diversifiés et protéiformes selon les besoins. L'Industrie 4.0 dans les ateliers de production se caractérise notamment par la dynamique de recherche et d'intégration des exosquelettes et des robots collaboratifs (cobots). Peu d'études existent sur les enjeux de prévention des TMS liés à ces

transformations, mais certains travaux pointent à la fois vers des opportunités à saisir ou des risques à anticiper.

K. Desbrosses (INRS, France) a fait un tour d'horizon sur les avantages et les inconvénients des exosquelettes au travail en lien avec la prévention des TMS. Les résultats d'une revue de littérature et des recherches menées à l'INRS ont été présentés. Des études comparatives entre plusieurs exosquelettes (passifs ou robotisés) mais aussi des analyses de plusieurs tâches ont été détaillées : ce type de technologie peut limiter les contraintes musculaires locales, dans le cadre de la tâche spécifique pour laquelle l'utilisation de l'exosquelette a été prévue. En complément, **L. Kerangueven (INRS, France)** a évoqué les difficultés d'évaluation des apports réels d'un exosquelette sur le lieu de travail en raison de la diversité des méthodes et des mesures utilisées, de la disparité des situations de travail et du caractère protéiforme de ces technologies. Afin d'aider les entreprises dans leur démarche de prévention de TMS intégrant l'usage d'un exosquelette, l'INRS a développé une méthode structurée en trois phases. Elle permet d'évaluer l'utilisation de l'exosquelette à court, moyen et long terme en passant d'abord par une analyse approfondie du besoin d'assistance physique en fonction de la situation de travail et par une évaluation de l'interaction humain-exosquelette après la période de familiarisation de l'utilisation de l'exosquelette. Dans la continuité des présentations, **S. Houlgate (Convergo, Bordeaux, France)** et **Y. Giovanelli (SNCF, France)** ont mis l'accent sur la façon dont ces nouveaux dispositifs réinterrogent l'approche d'analyse en prévention des TMS en entreprise. Au travers d'un exemple de conception et

d'expérimentation d'un exosquelette adapté à la maintenance du matériel ferroviaire, les interactions entre facteurs ont fait émerger la nécessité d'une démarche itérative et une remise en question de la conception des situations de travail. La présentation d'un projet comprenant plusieurs étapes a notamment permis d'identifier le fait que l'introduction des exosquelettes nécessite une remise en question des méthodes de travail et un réapprentissage des gestes de métier. De même, de nouvelles compétences cognitives et motrices doivent être développées par les utilisateurs afin de réaliser leur activité. L'état actuel des connaissances ne permet pas une approbation sans réserve de l'utilisation de ces exosquelettes pour la prévention des TMS. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes de contrôle de la posture et des mouvements lorsque les chaînes musculaires posturales et/ou les membres supérieurs sont assistés. En complément, il sera nécessaire de s'interroger sur l'impact de ces outils sur les contenus et la qualité du travail individuel et collectif ainsi que sur la façon d'accompagner les entreprises qui souhaitent introduire ce type de technologie.

Le débat autour du développement de la robotique collaborative a ensuite été lancé dans une perspective de prévention des TMS. **A. Savescu (INRS, France)** a fait un tour d'horizon des enjeux, des définitions et du contexte normatif de la robotique collaborative en s'interrogeant de façon plus spécifique sur l'impact de ces nouvelles technologies sur la prévention des TMS et des risques mécaniques. Bien que très souvent utilisée, la notion de « robotique collaborative » est très complexe. Elle fait notamment référence à la

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

classification des robots, des systèmes robotiques, des interactions humain-robot, aux conditions de ces interactions et à l'environnement dans lequel le robot est utilisé. L'organisation internationale de normalisation (ISO) définit le robot collaboratif comme « *un robot conçu pour interagir directement avec l'humain* ». Dans le secteur industriel, différentes collaborations humain-robot peuvent être envisagées : directe, indirecte ou avec réalisation de tâches indépendantes en partage d'espace de travail. Ces nouvelles formes de collaboration humain-robot qui peuvent s'affranchir de barrière physique soulèvent, tout d'abord, des questions de sécurité des travailleurs. Pour prévenir les risques de blessures par écrasement, cisaillement, chocs et autres, plusieurs stratégies peuvent être envisagées : le robot s'arrête, est manipulé par l'opérateur, change de vitesse et de trajectoire de déplacement ou limite les forces de contact. Ces nouvelles formes de collaboration soulèvent également des questions relatives à l'exposition des opérateurs aux différents facteurs de risque de TMS. Ainsi, selon le type de collaboration humain-robot et de tâche réalisée, il est possible d'observer des réductions de facteurs de risque biomécaniques mais quid des facteurs psychosociaux et organisationnels ? Les retours de terrain sont limités. La mise en place des différents types de robotique collaborative pourrait trouver un intérêt dans des situations où il est nécessaire de conserver une intervention humaine (geste technique nécessitant un savoir-faire de l'humain). Dans ce cas, la question de l'évolution du geste professionnel se pose, avec la prise en compte de toutes ses composantes : biomécanique, cognitive et psychosociale. **F. Coutarel (Université Clermont Auvergne, France)** a fait part des

réflexions issues d'un projet ANR (Agence nationale de la recherche) intitulé « *Modélisation et évaluation des collaborations capacitantes Homme-Machine pour l'industrie du futur* ». L'objectif du projet était d'apporter des éléments permettant la conception des postes de travail collaboratifs, en se concentrant sur les situations où la technologie contribue au développement ou à une extension des capacités de l'opérateur. L'évaluation de la performance de l'interaction humain-technologie dans ce cadre a donné lieu au développement d'une grille d'évaluation comportant à la fois des critères individuels, collectifs, organisationnels et culturels. Cette grille a pu être appliquée sur différents terrains (robotique collaborative, réalité augmentée) et il a été possible de pondérer les critères d'évaluation selon les objectifs de l'industriel (collaboration, production, prévention des TMS...). Ainsi, des freins et des leviers lors de l'implémentation d'une nouvelle technologie ont pu être dégagés. **A. Landry (Université Grenoble Alpes, France)** a rapporté une étude portant sur la prévention des TMS lors de l'introduction d'un robot collaboratif à la fin d'une chaîne de fabrication de verres sériographiés, tout en tenant compte du sens du travail. Une analyse du travail réel impliquant les travailleurs a été réalisée, à la suite de laquelle une première proposition de répartition des opérations entre le robot et les travailleurs a été discutée par les différentes parties prenantes. Le défi des ergonomes psychologues du travail était de proposer une répartition des tâches sans augmenter la charge cognitive du travailleur et sans le déposséder du sens de son travail. Un travail coordonné avec les concepteurs du robot collaboratif et les travailleurs a permis de proposer une solution d'implantation du robot collaboratif. Cette solution

a nécessité le développement d'un nouveau process de travail, globalement repensé. Des améliorations globales de la situation de travail favorables à la prévention des TMS, en amont et en aval de l'introduction du robot collaboratif, ont été identifiées, tout en prenant en compte les questions de performance de l'entreprise et du sens du travail pour les travailleurs.

Ces présentations ont montré que les industriels s'intéressent fortement et prudemment à ces outils et technologies. Ils rencontrent des difficultés quant aux choix des solutions techniques disponibles et à leur mise en œuvre. Les retours de terrain, bien que très limités, montrent que ces nouvelles situations de robotique collaborative peuvent ne pas être suffisamment matures pour une exploitation en conditions de production et ne pas atteindre les performances annoncées. Leur intégration dans les systèmes productifs ne s'accompagne pas toujours d'une amélioration des conditions de travail et peut même les dégrader.

ÉVALUATION DU RISQUE DE TMS

La démarche de prévention des TMS est généralement structurée autour d'un certain nombre d'étapes : l'évaluation du risque, l'analyse ergonomique du travail, la définition de plans d'actions, la recherche de solutions, leur mise en place et leur évaluation. En cas de prévention intégrée, ces étapes comportent des conduites de projets de transformation portées par d'autres enjeux (production, qualité...). Dans tous les cas, la première étape, l'évaluation du risque de TMS, est décisive : elle vise à cibler les situations potentiellement à risque de TMS, parmi l'ensemble des situations présentes dans l'organisation. La fiabilité de ce ciblage

est essentielle : les situations repérées feront l'objet d'une attention particulière tandis que les autres bénéficieront d'une attention moindre. La réalisation et la mise à jour régulière de ces évaluations du risque de TMS supposent l'usage d'outils simples, rapidement mobilisables, par des acteurs potentiellement différents.

Les communications ont d'abord confirmé l'importance de cette étape d'évaluation du risque, notamment pour sensibiliser des employeurs aux risques de TMS. Un nombre important de communications a permis d'illustrer les outils mobilisés pour cela, notamment par des médecins du travail. Ont aussi été fréquemment soulignées les limites de cette caractérisation des expositions quand elle n'est pas inscrite d'emblée dans un projet de transformation du travail. Certaines communications ont même pu questionner la pertinence de la mobilisation de ces outils pour caractériser les situations critiques : une fois engagés dans l'intervention, d'autres modalités de ciblage des situations peuvent être plus pertinentes, au regard, d'une part, des limites associées à l'usage des outils d'évaluation des risques et, d'autre part, du fait que l'entreprise dispose souvent de personnes qui connaissent déjà très bien les situations de travail les plus exigeantes. Ont ainsi pu être distingués différents niveaux pour lesquels la question de l'évaluation des risques ne se pose pas de manière identique. Le premier niveau est celui de la sensibilisation, où l'évaluation des risques sert un projet d'alerte d'un employeur. Le congrès a montré l'importance et les difficultés de mobilisation des employeurs, notamment dans certaines régions du monde, sur ces questions. Un point de vigilance ici doit être noté : ne pas confondre évaluation des risques et

évaluation des situations de travail. La caractérisation des situations de travail potentiellement à risque de TMS lors de l'évaluation des risques et par des outils simples, ne peut pas prétendre produire une analyse du travail qui permette aussi de caractériser les ressources présentes dans une situation (pas seulement les contraintes), les effets autres des situations concernées (notamment sur les autres critères de performance), et les déterminants majeurs des difficultés du travail (qui doivent concentrer l'essentiel des efforts de transformation). En considérant l'évaluation des risques comme une forme d'analyse du travail, plusieurs difficultés sont alors générées, et éventuellement cumulées :

- la non considération des ressources dans la transformation peut conduire à des solutions qui privent les opérateurs de ces ressources et, dans tous les cas, n'œuvre pas à les développer ;
- les transformations proposées sont peu convaincantes lorsqu'elles ne s'articulent pas avec les enjeux de performance (qualité, productivité...);
- les transformations identifiées sont limitées à des facteurs locaux de TMS, alors que les transformations les plus décisives sont parfois éloignées géographiquement et temporellement de la situation problématique initiale.

Ceci conduit au second niveau, celui de l'intervention : grâce au travail de nombreux acteurs, une demande de l'employeur émerge et des intervenants sont sollicités pour accompagner l'entreprise. Il s'agit alors pour l'intervenant de devenir acteur d'un projet de transformation qui doit impliquer les acteurs de l'entreprise car aucune décision de transformation du travail ne peut être prise sans eux. L'enjeu de l'intervenant devient alors double : celui de la conduite

d'une enquête permettant l'analyse du travail, et celui de la mobilisation des acteurs. Il y a encore aujourd'hui beaucoup de connaissances à construire concernant les différentes formes de participation aux interventions et leurs effets. C'est notamment l'enjeu de l'évaluation des interventions. Mais les modèles étiologiques ne sont pas des modèles d'intervention : la caractérisation des conditions générales de survenue des TMS ne dit rien des dynamiques locales et humaines qui peuvent conduire à des transformations ambitieuses et multifactorielles du travail comme l'exige la prévention des TMS.

Enfin, un troisième niveau, moins présent dans le congrès mais également important, est celui qui articule évaluation des risques et surveillance populationnelle : les méthodes d'évaluation de type matrices emplois-expositions peuvent être mises au service de l'évaluation des risques de TMS pour orienter les politiques de prévention et hiérarchiser les actions à mener.

Ainsi, le congrès a permis de soulever des enjeux transversaux auxquels les futurs travaux des chercheurs et des praticiens devront répondre :

- en l'absence de consensus, quels outils d'évaluation des risques mobiliser pour un repérage des situations potentiellement critiques qui soit à la fois complet, fiable et facile à mettre en œuvre ?
- comment articuler les phases, les compétences et les métiers permettant la surveillance, la sensibilisation et l'intervention ?

Co-organisé par la Société tunisienne d'ergonomie, ce congrès fut aussi l'occasion d'interroger le développement de l'ergonomie en lien avec celui des compétences d'intervention – dont l'analyse du travail est une composante essentielle.

4^e Congrès francophone sur les troubles musculosquelettiques

La trajectoire de l'ergonomie en France peut être analysée ainsi : l'ergonomie comme discipline est née à partir de disciplines installées et portées par des spécialistes universitaires, comme la physiologie, la biomécanique, la psychologie ou la formation des adultes ; elle a conduit au développement d'une demande sociale tournée progressivement vers l'accompagnement à la transformation du travail qui a ainsi progressivement fixé à la formation universitaire des exigences faisant évoluer la discipline vers davantage d'autonomie.

TRAVAIL SÉDENTAIRE ET TMS

Les TMS d'origine professionnelle ont d'abord été caractérisés à partir de situations de travail à fortes sollicitations musculosquelettiques. Les TMS sont ainsi notamment associés à des ports de charge importants, des postures contraignantes, à une forte répétitivité du mouvement. La littérature scientifique a cependant aussi mis en évidence la contribution du travail en position statique à la survenue de douleurs musculosquelettiques. À de très faibles pourcentages (moins de 5 %) d'intensité de l'effort, si ce dernier est prolongé avec très peu de possibilités de variations de mouvement ou de posture, la fatigue du système musculosquelettique survient et contribue à la perte d'un certain nombre de ses propriétés nécessaires à un fonctionnement sain.

Aujourd'hui, la sédentarité est mise en avant comme un phénomène de société problématique en termes de santé publique dans un certain nombre de pays et régions du monde. L'évolution des modes de vie vers des quotidiens de plus en plus sédentaires contribue à expliquer de nombreuses maladies

chroniques liées à l'âge et une espérance de vie en bonne santé qui décroît. Le travail est identifié par de nombreux acteurs comme la cause principale de la sédentarisation. En ce sens, diverses organisations vont de l'avant en proposant des programmes et diverses mesures visant à réduire les « comportements sédentaires ». Derrière le terme générique de sédentarité, la littérature distingue le comportement sédentaire de l'inactivité physique ou encore du travail statique. Le congrès fut l'occasion de préciser ces termes, de caractériser les différences et de rappeler que le comportement sédentaire est aussi facteur de TMS. Les méthodes accessibles de caractérisation sur le terrain ont été présentées.

Les situations de comportement sédentaire, où la dépense énergétique est insuffisante pour préserver la santé, constituent une problématique émergente. Au-delà des TMS, les effets concernent notamment le diabète, les pathologies cardiovasculaires, l'obésité... Les situations de travail impliquant une posture statique prolongée en position assise sont de plus en plus nombreuses (tertiarisation du travail associée à la révolution numérique, télétravail...). Les situations d'hypersollicitation articulaire et de comportement sédentaire se trouvent fréquemment associées. Le travail de saisie informatique présente à la fois une sollicitation articulaire forte du membre supérieur mais n'occasionne simultanément pas une dépense énergétique suffisante. L'exemple d'une étude sur des musiciens professionnels fut également marquante de ce point de vue-là.

Cette problématique de la sédentarité au travail reste largement sous-estimée et méconnue des praticiens. Le congrès a permis de

proposer quelques pistes d'explication :

- les TMS ont été construits comme une problématique majeure de santé au travail sur le modèle de l'hypersollicitation. Nombre de préventeurs n'ont pas été formés aux effets du travail statique et encore moins à ceux de la sédentarité ;

- la sédentarité professionnelle est une thématique largement portée hors du champ de la santé au travail et est particulièrement présente dans le champ de la santé publique ou celui des activités physiques et sportives. En France notamment, la construction historique de la médecine du travail, puis de la santé au travail, fondée sur la centralité du travail, a permis de nombreuses avancées précieuses, mais elle a aussi isolé les champs, voire construit des formes d'opposition parfois. Ainsi, mettre en avant la sédentarité professionnelle est souvent interprété comme une remise en cause de l'importance de travailler sur la transformation des situations d'hypersollicitation articulaire. Ceci est d'autant plus marqué lorsque ce sont des acteurs non identifiés comme spécialistes de la santé au travail qui portent ce discours.

Ainsi l'histoire collective récente ne favorise pas la prise en compte de la problématique de la sédentarité professionnelle comme source d'affections. Il est probable que la transformation massive et accélérée du travail des dernières années impose de manière extrêmement massive ces enjeux d'ici quelques années. Tous les moyens de compréhension et d'intervention sont disponibles pour prendre en charge ce nouveau risque : les situations qui construisent la sédentarité sont souvent aussi celles qui construisent certains TMS. Les déterminants de ces situations

relèvent toujours de choix d'organisation du travail, fondés, d'une part, sur la spécialisation des personnes sur des tâches réduites qui limitent les formes de mobilisation corporelle au travail et, d'autre part, sur une numérisation des tâches où la mobilité des données construit la sédentarité des personnes. Les modèles de performance associés à ces choix d'organisation sont analysables et discutables par nombre de praticiens, dont les ergonomes.

Enfin, le congrès a été l'occasion d'aborder les conséquences d'une sous-estimation de cette problématique par les acteurs de la santé au travail. Elle continuerait de laisser le champ libre à une offre croissante de pratiques d'activité physique dans le temps et sur le lieu de travail. Aujourd'hui aucune étude scientifique ne semble en montrer l'efficacité pour la prévention des TMS. Quelques pistes d'explications mériteront de futurs travaux de recherche :

- le niveau d'exposition dans le cadre des tâches professionnelles n'est pas compensable par les temps d'activité physique aujourd'hui aménageables sur le temps de travail ;
- les relations sociales spécifiques au monde du travail ne favorisent pas toujours la pratique d'une activité physique avec ses collègues ;
- la performance attendue des salariés n'est pas réduite à la mesure du temps nouveau consacré aux exercices physiques, ce qui conduit parfois à vivre ces nouveaux temps comme concurrents avec ceux qui construisent la performance attendue, intensifiant parfois les temps de travail en dehors de cette pratique ;
- les espaces de travail ne sont pas conçus et donc adaptés à ces activités ;
- enfin, et surtout, ces dispositifs

peuvent détourner l'attention des uns et des autres de l'action sur les facteurs majeurs à l'origine de cette sédentarité.

Ainsi, si à certaines conditions, ces pratiques pouvaient contribuer à la prévention des TMS, elles devraient, d'une part, être plus exigeantes quant à la négociation de ces conditions d'intervention, et, d'autre part, s'inscrire dans des actions collectives concertées où la transformation des déterminants professionnels des situations critiques reste centrale.

Cette 4^e édition du Congrès francophone sur les TMS a permis de faire le point des connaissances acquises sur de nombreux thèmes. Il a été une nouvelle fois l'occasion de réflexions et d'échanges entre chercheurs et intervenants provenant d'Amérique du Nord et du Sud, d'Europe et d'Afrique ; ces rapprochements sont à l'origine de l'évolution et du développement de méthodes et d'outils, tant pour la recherche que pour l'intervention. Ils permettent ainsi une fertilisation croisée des savoirs et des pratiques au bénéfice de la prévention des TMS et au profit ultime des travailleurs, des employeurs et de la société.

Remerciements aux membres du comité d'organisation et aux membres du comité scientifique élargi, ainsi qu'aux nombreux commanditaires de cet événement scientifique international.

Comité scientifique :

A. Aublet-Cuvelier, T. Khalfallah, M.É. Major, F. Coutarel, S. Caroly, A. Piette, A. Savescu, É. Ledoux et N. Vézina.

Les actes du 4^e Congrès francophone TMS sont publiés dans la revue Archives de Maladies Professionnelles et de l'Environnement (volume 84, numéro 2, 2023). L'ensemble des thèmes y est traité, notamment le thème « Artisanat et TMS » qui n'a pas pu être rapporté dans ce compte rendu.

PRODUITS DE CONSOMMATION DU CONTENEUR AU COMMERCE

Quel risque chimique pour les salariés ?

JOURNÉE
TECHNIQUE



Mardi **14 novembre 2023**

UNIQUEMENT
DIFFUSÉ
SUR INTERNET

La fabrication industrielle des biens de consommation (chaussures, meubles, vêtements...) requiert l'utilisation de produits chimiques qui peuvent se retrouver tout au long de la chaîne logistique en particulier dans les lieux d'entreposage. Au danger déjà identifié de la fumigation lors du transport en conteneur, s'ajoute celui plus insidieux du risque des polluants dégagés par ces produits.

L'exposition chimique des salariés du secteur logistique est une réalité mal connue, et concerne l'ensemble des travailleurs en contact direct avec les produits : dockers,

douaniers, logisticiens, chauffeurs, manutentionnaires, commerçants...

Cette journée technique, destinée aux préventeurs et plus généralement aux acteurs des filières industrielles, logistiques et commerciales, proposera un état des lieux des connaissances actuelles, relatives à l'exposition chimique dans ces secteurs. De quels polluants parle-t-on ? Quels sont les risques pour les salariés exposés ? Quelles sont les problématiques rencontrées en fonction de la situation de travail ? Quelles sont les solutions de prévention ? Autant de questions qui seront débattues lors de cette journée.

Inscription obligatoire sur : conteneur-commerce2023.inrs.fr

Contact : conteneur-commerce2023@inrs.fr

Peau et travail, des pathologies à la prévention

28^e journée recherche de l'IIMTPIF*,

Paris, 15 mars 2023

AUTEUR:

C. Agbokou, département études et assistance médicales, INRS

EN
RÉSUMÉ

Cette 28^e journée de l'Institut interuniversitaire de médecine du travail Paris - Île-de-France (IIMTPIF) avait pour thème « Peau et travail, des pathologies à la prévention ». Les dermatoses de contact professionnelles sont les dermatites allergiques de contact (DAC), les dermatites irritatives de contact (DIC) et l'urticaire de contact. Les principaux allergènes professionnels sont les additifs du caoutchouc, les plastiques et les biocides. Sont présentés les avancées sur l'identification du potentiel sensibilisant des substances chimiques ainsi qu'un point sur les pathologies tumorales cutanées. Des pistes et des outils de prévention pratique, en particulier une aide au choix des gants de protection, sont détaillés.

MOTS CLÉS

Dermatose /
Dermatite
de contact /
Urticaire /
Allergie / Cancer /
Eczéma / Gant /
Équipement
de protection
individuelle -
EPI / Protection
individuelle /
Irritation

* Institut
interuniversitaire
de médecine du
travail Paris - Île-
de-France

DERMATOSES PROFESSIONNELLES : DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES RÉCENTES ET ÉVOLUTION

Dr L. Bensefa-Colas, Hôpital Hôtel-Dieu, Paris.

Une dermatose est dite professionnelle lorsqu'elle est provoquée en tout ou partie par l'activité professionnelle. Au sein des dermatoses professionnelles, les dermatites de contact représentent 70 à 90 % des cas. Les lésions se situent principalement sur les mains. Les 3 principaux types de dermatites de contact professionnelles sont les dermatites allergiques de contact (DAC), les dermatites irritatives de contact (DIC) et l'urticaire de contact.

Dans le domaine professionnel, les conséquences d'une dermatose professionnelle peuvent être majeures avec un risque de perte d'emploi et de désinsertion socio-professionnelle.

En France, dans le paysage des maladies professionnelles (MP), les dermatoses sont peu représentées. Leur prévalence s'élève à 1 %, avec une incidence annuelle de 14,8 pour 100 000 salariés. Il est fait l'hypothèse que les sources de données limitées et la rareté des registres nationaux relatifs aux dermatoses professionnelles sur le territoire français expliqueraient la faible représentation des dermatoses professionnelles parmi les MP. Le nombre de journées non travaillées en lien avec une dermatose professionnelle a été estimé à 395 069 jours sur la période 2004-2007.

À l'échelle européenne, les dermatoses professionnelles sont actuellement une des principales causes de MP. Ainsi, en Allemagne et en Finlande, elles représentent respectivement 56 % et 35 % des MP recensées, devant celles en lien avec les troubles musculosquelettiques (TMS). Le coût de prise en charge des dermatoses professionnelles est estimé à 5 milliards

Peau et travail, des pathologies à la prévention

d'euros dans l'Union européenne. Les différents pays de la péninsule scandinave ont, depuis plusieurs décennies, mis en place des processus de repérage des dermatoses professionnelles qui permettent aujourd'hui l'extraction et l'analyse de nombreuses données.

Sur la période 2007-2018, le Danemark a recensé 16 484 cas de dermatoses professionnelles de contact : 70 % sont des DIC et 30 % des DAC. Les femmes sont plus représentées (60 %). Les travaux finlandais sur la même période retrouvent des données similaires. Les métiers de la coiffure, les boulangers, les dentistes et les employés de la fabrication d'éoliennes sont les professions les plus à risque. Les principaux facteurs de risque retrouvés dans la genèse d'une DIC étaient le travail en milieu humide, l'utilisation de détergents, et la manipulation d'huiles et de fluides de coupe.

En Finlande, 1 863 DAC ont été rapportées sur la période 2005-2016. Il ressort des analyses une diminution, depuis 2014, des DAC aux isothiazolines et une augmentation régulière de celles aux époxy, depuis 2012.

Ensuite, sont abordées les urticaires de contact. En Finlande, sur la période 2005-2016, leur incidence est estimée à 2,03 pour 100 000 travailleurs. Les principales professions concernées sont les métiers de la restauration et de l'alimentation, ceux en contact avec les animaux et ceux de la filière soins.

Pour finir, l'oratrice souligne l'importance et la puissance des messages de prévention primaire. L'exemple pris est celui d'une campagne de prévention, réalisée en France, en 2005, visant à remplacer les gants en latex poudrés par des gants non poudrés, qui a permis une réduction drastique de l'incidence de l'urticaire au latex.

LES DERMATOSES DE CONTACT PROFESSIONNELLES

M.T. Le Cam, Centre hospitalier intercommunal de Créteil

L'eczéma ou dermatite de contact est une inflammation cutanée provoquée par un contact direct avec une substance particulière irritante (DIC) ou allergénique (DAC). La dimension professionnelle d'une DIC ou d'une DAC est à suspecter quand les lésions apparaissent ou s'aggravent sur le temps professionnel, tandis qu'il existe une diminution voire une régression des symptômes durant les périodes de congés.

Le choix est fait de ne pas traiter la question des dermatoses préexistantes, comme l'atopie, la dyshidrose ou le psoriasis par exemple, qui seraient aggravées du fait du travail. Toutefois, il est rappelé que l'existence d'une pathologie cutanée préexistante est un facteur de vulnérabilité au développement d'une DIC ou d'une DAC professionnelle.

Les DIC sont les dermatoses professionnelles les plus fréquentes. Elles surviennent lorsqu'une substance chimique ou toxique entre en contact avec la peau et provoque des lésions directes de la peau. Les irritants fragilisent ou détruisent le film protecteur de la peau. Certaines substances sont extrêmement irritantes et provoquent des troubles cutanés en quelques minutes, tandis que d'autres, moins irritantes, requièrent des expositions plus longues. La sensibilité cutanée aux substances irritantes varie d'une personne à l'autre. L'âge (très jeune ou très âgé) et l'environnement (humidité ou froid) sont d'autres facteurs qui influencent l'apparition d'une DIC. Comme les irritants existent aussi bien dans la sphère

professionnelle que dans la sphère personnelle, il est fondamental de questionner aussi les éventuelles expositions à des irritants dans le domaine personnel du salarié. L'examen clinique d'une DIC des mains retrouve classiquement une peau globalement sèche avec une prédominance de la sécheresse sur le dos de la main et au niveau des espaces inter-digitaux. Les lésions finement squameuses et érythémateuses sont généralement associées à une douleur d'intensité variable. Les démangeaisons sont possibles mais assez rares. Dans les formes plus sévères, une hyperkératose est retrouvée. Initialement, l'évolution se fait vers une disparition rapide des lésions cutanées à l'arrêt de l'exposition à l'irritant. Le diagnostic se fait par l'interrogatoire et la clinique. Les tests cutanés sont négatifs. Le travail en milieu humide est un facteur de risque essentiel. L'eau est un irritant naturel de la peau au-delà de 2 heures d'exposition par jour. De même que des lavages de mains à l'eau et au savon plus de 20 fois par jour. Tous les produits ou substances utilisés professionnellement peuvent être des irritants. En particulier, les acides et les alcalins. Même des savons et des détergents très doux peuvent irriter la peau de certaines personnes du fait d'une exposition fréquente ou prolongée. Les solvants organiques et les hydrocarbures aussi. Enfin, les protéines, tant animales que végétales, peuvent devenir des irritants (ex. : irritation à la protéine de pomme de terre crue). Des facteurs peuvent intervenir dans l'intensité des lésions, comme la concentration des irritants et la fréquence de contacts avec l'irritant. Les gants favorisent la création d'un environnement occlusif et humide propice au développement de phénomènes d'irritation. La vulnérabilité

dermatologique (xérose, atopie...) et l'environnement (hiver, frottements mécaniques) sont d'autres facteurs favorisants.

La DAC est une réaction du système immunitaire à une ou des substances en contact avec la peau. Lors du premier contact avec la substance, la peau se sensibilise. Les manifestations cliniques peuvent survenir dès le second contact ou nécessiter plusieurs nouvelles expositions. À partir de ce moment-là, toute nouvelle exposition provoque une dermatite prurigineuse en 24 à 48 heures. Cependant, certaines personnes ne développent pas de réaction avant 3 à 4 jours. Sur le plan symptomatique, il est parfois difficile de différencier une DIC d'une DAC. Dans sa forme classique, en phase aiguë, on retrouve des lésions d'eczéma (érythème infiltrant associé à des vésicules voire des bulles). Ces lésions sont prurigineuses. En phase de chronicité, la peau est épaisse, lichenifiée. Il peut exister des fissures et des crevasses, sources de douleurs importantes. L'aspect prurigineux reste présent à la phase de chronicisation. L'éruption cutanée initiale trouve son origine au point de contact avec la substance. Les localisations primaires principales sont le plus souvent les mains, le visage et la zone du décolleté. Initialement, la réaction est limitée à une zone spécifique et a souvent des contours nets. Il est possible secondairement d'avoir une évolution vers un processus d'inflammation cutanée généralisée. La DAC est sous-tendue par des processus immunitaires allergiques. C'est pourquoi un temps d'une à deux semaines est nécessaire pour observer une régression des symptômes après l'éviction de l'allergène dans l'environnement. En cas de réintroduction de l'allergène,

les lésions cutanées apparaissent dans un délai de 24 à 96 heures. Pour aider au diagnostic de l'allergène, il existe différentes batteries de test : la batterie standard européenne, des batteries spécifiques. Il est aussi possible de tester des produits professionnels ou personnels apportés par le salarié. Cette démarche est utile lorsque les substances d'exposition ne sont pas dans les batteries ou en cas de confrontation à de nouveaux allergènes.

La dermatite de contact aux protéines est une dermatose professionnelle sous-estimée. Les principales professions concernées sont les métiers de la restauration et de l'alimentation et ceux en contact avec les animaux. Les sources de protéines sensibilisantes sont les aliments d'origine végétale (fruits, légumes, farines, épices) et animale (viandes, œufs, produits laitiers, poissons et crustacés), les champignons, les végétaux non comestibles et les animaux. Cliniquement, on retrouve un eczéma chronique avec des exacerbations immédiates urticariennes ou vésiculeuses au contact des protéines. Il existe un risque de choc anaphylactique. Le diagnostic nécessite des pricks tests et le dosage des immunoglobulines E (IgE) spécifiques. En milieu professionnel, le pronostic est souvent péjoratif. La prévention repose sur la mise en œuvre de mesures visant l'éviction de tout contact cutané avec la protéine irritante.

L'urticaire de contact est une éruption maculo-papuleuse prurigineuse qui survient dans les minutes suivant le contact avec la peau saine. Les modifications cutanées disparaissent rapidement à l'arrêt du contact sans laisser de trace et sans desquamation. Les lésions urticariennes sont localisées au point de contact. Mais

la généralisation du processus avec transformation systémique secondaire est possible, pouvant entraîner rhinite, asthme voire choc anaphylactique. On distingue les urticaires physiques (froid, eau, vibration, pression) et celles d'origine immunologique qui surviennent au contact de protéines animales ou végétales, de certains médicaments ou produits cosmétiques.

Les dermatophytoses sont des mycoses cutanées, en général bénignes. Elles évoluent souvent sur un mode chronique et volontiers récidivant. Elles sont responsables de lésions superficielles de la peau glabre, des paumes et plantes des pieds, des plis (intertrigos) ainsi que des lésions unguéales (onyxis). Sur les mains, on retrouve classiquement une fine desquamation poussiéreuse, farineuse, blanche nacré du fond des plis de flexion de la paume et des faces palmaires des doigts. Toutefois, les dermatophytoses prennent des aspects cliniques très variés, parfois atypiques, simulant une autre affection dermatologique, d'où l'importance du diagnostic étiologique avec prélèvement à visée mycologique au niveau des lésions qui doit être réalisé, en particulier dans les onychomycoses, avant la mise en œuvre d'un traitement. Une atteinte cutanée unilatérale est fortement évocatrice d'une dermatophytose. Par ailleurs, il est rappelé que certaines activités sont plus à risque de développement de dermatophytoses comme le travail en milieu humide ou les activités nécessitant un port prolongé de gants favorisant la macération.

La suite de la présentation explore différents secteurs d'activité pour souligner les conditions d'exercice professionnel et les substances irritantes ou allergiques pouvant

Peau et travail, des pathologies à la prévention

favoriser la survenue d'une DIC ou d'une DAC.

Les professionnels du nettoyage

Les DIC sont favorisées par l'humidité (eau et/ou macération dans les gants) et le contact répété avec les savons et détergents. Les DAC sont favorisées par l'utilisation des gants (agents de vulcanisation ou latex) et les allergènes contenus dans le matériel (nickel et chrome sur les manches à balais, les poignées...).

Les professionnels de santé

Les DIC sont favorisées par le contact répété avec les savons et détergents. Dans ces professions où le lavage des mains est très fréquent, afin de limiter l'irritation liée au lavage manuel eau/savon, il est important d'encourager l'utilisation des solutions hydro-alcooliques (SHA) qui, sur une peau saine, sont moins agressives. En effet, celles-ci contiennent de la glycérine qui entretient le film lipidique protecteur de la peau. En revanche, sur une peau déjà lésée, elles sont une source d'inconfort supplémentaire. Les DAC peuvent être liées au port de gants, à la manipulation de certains médicaments.

Les professionnels de la coiffure et des soins esthétiques

Les DIC sont favorisées par l'humidité et le contact répété avec les savons et détergents (shampooings, gommage). Les DAC sont favorisées par les produits techniques (produit de coloration, décoloration, cires), l'utilisation des gants et les allergènes contenus dans le matériel (nickel et chrome sur les ciseaux, pinces métalliques...). L'utilisation de nombreux produits et solvants fait de l'onglerie une profession particulièrement exposée au risque de DIC ou de DAC.

Les maçons

Les DIC sont favorisées par l'humidité, le travail en extérieur (froid), l'utilisation de ciment, de savons

microbilles... Les DAC sont favorisées par l'utilisation des ciments, des résines époxy, des huiles de décoffrage, des colophanes (colles, mastics...), des détergents et savons. Les gants, vêtements et chaussures (chrome dans les cuirs ou nickel dans les coques des chaussures de sécurité) sont aussi pourvoyeurs de DAC.

Les peintres

Les DIC sont favorisées par l'humidité, la manipulation de laine de verre, l'utilisation de solvants pour le nettoyage (white spirit, essence de térébenthine...), l'utilisation de détergents (savon microbilles...). Les DAC sont favorisées par l'utilisation des peintures du fait de la présence de biocides (en particulier les isothiazolinones) et de pigments (cobalt, nickel, chrome, colorants azoïques...). Les colles, résines et gants sont aussi régulièrement impliqués dans la genèse d'une DAC dans ce milieu professionnel.

Les professionnels de l'alimentation et de la restauration

Les DIC sont favorisées par l'humidité, l'utilisation de détergents. Les DAC sont favorisées par l'utilisation des gants et les allergènes contenus dans le matériel (nickel et chrome sur les batteries de cuisine). Enfin, les dermatites de contact aux protéines animales ou végétales sont fréquentes dans le milieu de la restauration (farines, poissons, épices, pommes de terre...).

ALLERGÈNES PROFESSIONNELS : QUOI DE NEUF ?

M.N. Crépy, Hôpital Hôtel-Dieu et Hôpital Cochin, Paris

Les principaux allergènes professionnels, en 2023, sont les additifs du caoutchouc, les plastiques et les biocides.

Les additifs du caoutchouc

Diverses molécules sont ajoutées au caoutchouc pour aboutir au produit final. La vulcanisation est une opération chimique consistant à incorporer un agent vulcanisant (soufre, le plus souvent) à un élastomère brut pour former, après cuisson, des ponts entre les chaînes moléculaires. Cette opération rend le matériau plus élastique. Afin d'accélérer le processus de fabrication, les industriels ont recours à l'utilisation d'accélérateurs de vulcanisation. À la fin du processus, les agents de vulcanisation se dissocient du maille caoutchouc. Ils sont libres et migrent à la surface du gant. Ils sont ainsi plus à risque de favoriser le développement d'une DAC. Il existe de nombreux accélérateurs de vulcanisation. Tous les types de gants, que le caoutchouc soit naturel ou de synthèse, contiennent des accélérateurs de vulcanisation. Les thiurames sont les plus fréquents et sont la première cause de DAC professionnelle. Du fait de leur potentiel très allergisant, ils ont été partiellement remplacés par les dithiocarbamates ces dernières années. Mais, ces derniers appartiennent à la même famille d'allergènes que les thiurames. En cas de patch test, les thiurames sont les meilleurs marqueurs d'allergie à la famille de thiurames-dithiocarbamates. La guanidine est un allergène majeur des gants en caoutchouc naturel. Il est à l'origine de plus en plus de cas de DAC. Pour l'heure, cet allergène ne fait pas parti de la batterie de test européenne standardisée. En cas d'allergie aux chaussures, il est intéressant de penser aux benzothiazoles. Enfin, avec les matériaux contenant du néoprène (combinaison de plongée...), les allergènes incriminés sont souvent de la famille des thiourées.

Afin d'augmenter l'information et la sécurité des utilisateurs de gants médicaux, la réglementation européenne a récemment évolué. Un fabricant de gants médicaux pourra utiliser la mention « Gants *accelerator-free* » uniquement si aucun accélérateur n'a été utilisé sur l'ensemble du process. L'absence de trace d'accélérateur lors des tests de fin de production ne suffira plus pour avoir cette dénomination. Ces gants ont un intérêt majeur pour les salariés allergiques. Pour autant, il a été rapporté le cas d'une patiente ayant développé une réaction allergique à des « Gants *accelerator-free* ». La réalisation des tests a montré une allergie à un nouveau composant, le 2.2.4-triméthyl-1.3-pentanediol, contenu dans ces gants. L'oratrice rappelle que « *les fabricants ont toujours un temps d'avance sur les dermatologues* ».

Les biocides sont des agents antimicrobiens avec action sur le tissu vivant. Leur utilisation est en augmentation importante en Europe, tant dans le domaine professionnel que personnel (notamment dans les cosmétiques). Les principaux produits contenant des biocides sont les peintures (très majoritairement), les adhésifs, les mastics et les produits de nettoyage. Au sein des biocides, les isothiazolinones (en particulier la benzisothiazolinone) sont les allergènes majeurs par leur pouvoir sensibilisant. Ils peuvent être retrouvés dans la fabrication des gants et des cuirs. Le métabisulfite de sodium, molécule appartenant à la famille des sulfites, est largement utilisé, notamment dans l'agro-alimentaire, la cosmétologie et dans l'industrie pharmaceutique. Benzisothiazolinone et métabisulfite seront prochainement inclus dans la batterie de test standard européenne.

Les plastiques

Les services de consultation de pathologies professionnelles constatent une augmentation d'allergies professionnelles en lien avec les résines époxy. Cette constatation se retrouve aussi au niveau européen. Elles sont utilisées pour fabriquer des composites haute performance. Elles permettent une adhésion maximum des fibres de type carbone, aramide, verre ou encore le collage du bois. Elles sont largement utilisées dans de nombreux domaines professionnels (bâtiments et travaux publics, maintenance, nautisme, industrie éolienne, automobile, ongles...). Un test positif au diaminodiphénylméthane (MDA) devrait faire penser à une allergie aux isocyanates ou aux résines époxy. Les méthacrylates sont des allergènes fréquents, d'autant qu'ils entrent souvent dans la constitution de produits de la vie quotidienne (produits dentaires, ongles artificiels, colles...). Les acrylates sont aussi régulièrement retrouvés comme allergènes. La difficulté de traçabilité des constituants des différents produits disponibles sur le marché (professionnel ou tout venant) est une nouvelle fois soulignée. Les méthacrylates ne sont pas toujours mentionnés dans les fiches de données de sécurité, d'autant que certains ne sont pas classés comme sensibilisants cutanés dans le règlement CLP européen.

Le rôle du médecin du travail et du dermatologue est ici fondamental par leur travail d'enquêteur minutieux pour débusquer l'éventuel allergène dans les fiches de données de sécurité ou suspecter sa présence du fait d'un faisceau d'arguments afin de bien identifier les produits à tester.

ACTUALITÉS SUR L'IDENTIFICATION DU POTENTIEL SENSIBILISANT CUTANÉ DES SUBSTANCES CHIMIQUES

F. Battais, INRS, Vandœuvre-lès-Nancy

La première partie de la présentation propose une approche bio-immunologique de la lecture des processus de sensibilisation cutanée. Le phénomène de réaction allergique, quelle que soit la substance, est une réaction d'hypersensibilité du système immunitaire qui se déroule en 2 phases. La première est la phase de sensibilisation suite à la rencontre avec l'allergène. Cette phase est asymptomatique. Au niveau immunologique, elle se traduit par l'activation des lymphocytes T qui apprennent à reconnaître l'allergène. La seconde phase est celle de la réaction. Après une période de latence, lors de la réexposition à l'agent sensibilisant, survient une phase de déclenchement. Cette phase s'accompagne de manifestations symptomatiques.

Dans la sphère professionnelle, les salariés sont amenés à manipuler, à être exposés, directement ou indirectement à de nombreuses substances. Afin de protéger les salariés, la réglementation européenne et française a mis en place des outils (règlement CLP, système REACH, étiquetage, fiche de données de sécurité...) pour tracer et informer sur le potentiel sensibilisant d'une substance chimique. Si de nombreux agents ou substances en cause dans les processus de sensibilisation ont déjà fait l'objet de recherches, il est rappelé que les agents ou substances utilisés dans le domaine professionnel ne cessent d'augmenter. Il est donc important de poursuivre les

travaux de recherche pour évaluer leur pouvoir sensibilisant.

La deuxième partie est consacrée aux tests développés pour évaluer le potentiel sensibilisant des substances. Historiquement, ces tests étaient réalisés sur des animaux, principalement des souris. Du fait des évolutions réglementaires relatives à l'amélioration du bien-être animal, des tests alternatifs ont été mis au point. Ils sont basés sur les connaissances actuelles des mécanismes de sensibilisation et associent des approches *in vitro* (utilisation de cultures cellulaires), *in chemico* (étude de la réactivité chimique des composés) et *in silico* (modélisation informatique). Toutefois, le modèle animalier reste le *gold standard*. Les modèles alternatifs apportent des réponses partielles du fait de la complexité des mécanismes conduisant à la sensibilisation. Cependant, la combinaison des différentes approches (*in vitro*, *in chemico* et *in silico*) lors de l'étude du potentiel sensibilisant d'une substance permet un rendu qui s'approche du modèle animal.

Pour conclure, il reste encore beaucoup à découvrir, d'autant que l'industrie est toujours en avance sur les chercheurs en santé sécurité au travail. Cependant, l'intervenant souligne 2 points d'intérêt. D'une part, le développement important des méthodes alternatives pour l'évaluation du potentiel sensibilisant des substances chimiques témoigne de la motivation des chercheurs à répondre à la question posée. D'autre part, un changement chez certains industriels permet d'envisager des collaborations et partenariats qui devraient être, à terme, bénéfiques à la santé des salariés.

PATHOLOGIES TUMORALES CUTANÉES: FACTEURS ÉTIOLOGIQUES PROFESSIONNELS, DÉPISTAGE ET PRÉVENTION

L. Bensefa-Colas, Hôpital Hôtel Dieu, Paris, J. Chanal, Hôpital Cochin, Paris

Les carcinomes cutanés sont des processus tumoraux fréquents. Ils représenteraient 25 % des cancers de l'adulte en population générale. Leur incidence est en augmentation en France et dans le monde. Ils sont plus fréquents chez les hommes avec un ratio de 2. Les processus tumoraux cutanés touchent préférentiellement les sujets âgés (75 ans et plus), mais leur survenue chez les sujets jeunes est en augmentation. L'augmentation en population générale serait à mettre en lien avec une augmentation du temps d'exposition aux ultraviolets (UV) (valorisation sociale des peaux halées, voyages en pays fortement ensoleillés, pratiques de sport en plein air...) et le vieillissement de la population (l'âge supérieur à 50 ans est un facteur de risque de développement de tumeur cutanée).

Pour mémoire, il existe 3 formes majeures de tumeurs cutanées. **Les carcinomes basocellulaires** représentent à peu près 80 % des tumeurs cutanées. La prévalence, en augmentation, est d'environ 150 cas pour 100 000 habitants. Les carcinomes basocellulaires sont de bon pronostic. Ils ne métastasent pas (sauf cas exceptionnels). Le risque de récurrence est de 20 %. L'existence d'un carcinome basocellulaire implique une prévention du risque solaire par l'utilisation de protections solaires (vêtements, crème...). Un suivi annuel chez un

dermatologue est recommandé. **Les carcinomes épidermoïdes** se développent au profit des cellules épidermoïdes. Ils représentent à peu près 20 % des processus tumoraux cutanés. Leur incidence annuelle est estimée à 30/100 000 habitants. L'âge moyen de diagnostic est de 76 ans. La diffusion métastatique est possible. Il doit toujours être considéré comme potentiellement agressif. **Les mélanomes** sont les tumeurs cutanées les plus agressives. Ils représentent environ 2 % de l'ensemble des cancers avec une incidence d'environ 15 000 cas par an. L'incidence double tous les 10 ans en France depuis la fin des années 80. Comme les autres cancers cutanés, il est plus fréquent chez les hommes. Le pic des premières lésions apparaît entre 40 et 55 ans, mais l'âge moyen du diagnostic est de 60 ans. L'existence d'un antécédent familial de mélanome, de maladie de la peau avec mutation prédisposante ou l'existence d'un grand nombre de *nævus* sont des facteurs de risque à prendre en considération. Un antécédent de mélanome majore le risque de survenue par 2. L'existence de plus de 50 *nævus* multiplie le risque par 4. Les UV sont directement responsables de 85 à 95 % des mélanomes cutanés. Il est nécessaire d'avoir une vigilance toute particulière à l'exposition aux UV artificiels (cabine de bronzage). Le risque de mélanome augmente de 75 % en cas d'utilisation de lampe à UV avant 35 ans. Il est nécessaire d'être vigilant vis-à-vis des salariés qui présentent un bronzage en toute période de l'année faisant fortement suspecter le recours à des UV artificiels. Sur le plan clinique une modification cutanée Asymétrique, avec des Bords irréguliers, une Couleur inhomogène, un Diamètre > 6 mm

et une Évolution récente (règle ABCDE) doit faire suspecter un mélanome. Divers travaux ont retrouvé un sur-risque de mélanome chez les pilotes et les équipages, chez les militaires, chez les travailleurs exposés à des UV artificiels dans le cadre professionnel, chez les pompiers, chez les travailleurs en contact avec les pétroles bruts et le benzène. La question se pose pour d'autres professions comme les travailleurs du papier ou les agricultrices.

Une liste de facteurs cancérigènes certains a été établie par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

Les rayonnements UV représentent le facteur de risque principal. Les expositions naturelles directes (métiers avec activités extérieures) constituent un risque majeur de carcinogénèse cutanée avec un odds ratio d'environ 2. Les situations productrices d'UV, comme la soudure à l'arc ou la photopolymérisation (en imprimerie, plasturgie...) sont aussi des situations à risque.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les brais et goudrons de houille favoriseraient des cancers surtout localisés au niveau du visage et du scrotum; les huiles d'usinage minérales non ou peu raffinées génèreraient des cancers épidermoïdes au niveau du scrotum principalement; les huiles de schiste seraient pourvoyeuses de cancers surtout localisés au niveau du scrotum.

L'arsenic et ses dérivés inorganiques sont des facteurs de risque cutané professionnels. On en trouvait dans certains pesticides (en particulier ceux pour le traitement de la vigne), en tannerie et en fonderie (verre et métaux non ferreux). Les localisations tumorales sont multiples, de même que la

nature du processus tumoral (épidermoïde et basocellulaire).

Il peut exister une synergie entre ces différents facteurs de risque dans le développement d'une tumeur. Il est aussi important de prêter attention aux cicatrices (chimique ou mécanique), qui constituent une peau fragilisée sur laquelle peuvent se développer des cancers cutanés.

Il existe 3 tableaux de maladies professionnelles prenant en charge des cancers cutanés au régime général (16bis, 20 et 36bis) et au régime agricole (10, 25bis et 35bis). À ce jour, l'exposition aux UV ne figure pas dans les tableaux de maladies professionnelles en France, à la différence de l'Allemagne qui depuis 2015 reconnaît des atteintes liées aux UV chez les salariés travaillant en extérieur. En France, 11 cas ont été reconnus par des comités régionaux de reconnaissance des maladies professionnelles.

Sur la période 2001-2016, 82 cas de tumeurs cutanées en lien avec l'activité professionnelle ont pu être recensés par le Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P). L'âge moyen retrouvé est de 62 ans (min = 28 ans et max = 88 ans). Les hommes représentent 93 % des cas. L'imputabilité est certaine dans 60 % des situations. Les facteurs de risque associés sont les UV, une exposition aux HAP, à l'arsenic et aux huiles ou fluides d'usinage industriel et les cicatrices. Les secteurs d'activité retrouvés sont variés. La construction et la métallurgie représentent ensemble près de 30 % des cas. Le petit nombre de dossiers retrouvés (82 cas) sur une période de 15 ans permet de souligner la très faible association faite par des professionnels de santé entre carcinome cutané et activité professionnelle. En France,

l'origine professionnelle possible ou probable lors du diagnostic de tumeurs cutanées est exceptionnellement questionnée. Ceci conduit à une sous-déclaration et une sous-estimation des carcinomes cutanés professionnels. La difficulté vient certainement de la latence d'apparition du cancer cutané qui survient généralement plusieurs années après la cessation d'activité. Actuellement, le nombre de consultations dans les services de pathologies professionnelles pour l'exploration du lien entre tumeur cutanée et activité professionnelle est d'environ 10 consultations par an. Une sensibilisation des médecins généralistes et dermatologues à rechercher l'origine professionnelle est à promouvoir. Par ailleurs, la visite médicale de post-exposition, prévue dans le décret n° 2021-1065 du 9 août 2021 qui vise à établir une traçabilité des expositions et réaliser un état des lieux de la santé du travailleur avant qu'il ne quitte la vie professionnelle, devrait permettre un meilleur suivi et un meilleur repérage.

En termes de prévention, le premier élément est de réduire l'impact des UV par l'utilisation de protections solaires (casquette, lunettes, gants...), le port de vêtements couvrants, l'utilisation de crème solaire et la recherche d'ombre. En France, ces mesures sont encore largement peu mises en pratique malgré l'obligation légale pour l'employeur de fournir des vêtements adaptés à ses salariés. Une étude danoise a montré une augmentation significative de l'utilisation des crèmes solaires par les salariés d'environ 20 % suite à des actions de sensibilisation auprès des salariés. Il est souhaitable de sensibiliser non seulement les travailleurs mais aussi la population

générale dès le plus jeune âge au risque UV.

Un programme innovant de télé-médecine TELDERM (telderm.cochin@aphp.fr) permet de diagnostiquer et de prendre en charge à distance les pathologies dermatologiques. Une équipe de dermatologues lit les mails et analyse les photos des lésions cutanées transmises. Des consultations pourront être programmées pour les patients le nécessitant.

PRÉVENTION PRATIQUE DE L'ECZÉMA DES MAINS : LE POINT DE VUE DU DERMATOLOGUE

C. Beriner, centre hospitalo-universitaire, Nantes

L'eczéma des mains est une pathologie fréquente avec une prévalence de 9,1 % en population générale. Les femmes sont plus touchées que les hommes. Les étiologies sont multiples, associant des causes endogènes et exogènes. Parmi les facteurs exogènes, on retrouve, d'une part, les facteurs d'irritation comme le travail en milieu humide, les irritations (mécaniques ou chimiques) et le froid ; et, d'autre part, les allergènes de contact. Concernant les causes endogènes, l'atopie est le principal facteur de vulnérabilité. Aujourd'hui, après exploration, 20 % des cas restent inexplicables, notamment les eczémas hyperkératosiques. L'activité professionnelle peut causer ou aggraver un eczéma des mains dans 30 à 52 % des cas, du fait de phénomènes irritatifs ou allergiques.

Les grands axes de prévention, objets de *guidelines* européennes, font consensus auprès des professionnels.

La prévention primaire s'adresse à

tous les travailleurs et est fondamentale auprès des apprentis et des nouveaux professionnels. Elle repose sur :

- une protection individuelle adaptée à chaque poste de travail, comme les gants adaptés à l'activité et aux produits chimiques ;
- une éducation sur les mesures de protection individuelles et spécifiques et une sensibilisation à la culture de protection ;
- une information au repérage des premiers symptômes.

L'objectif de la prévention primaire est une diminution de l'incidence des dermatites des mains. La visite d'information et de prévention (VIP) initiale doit rechercher systématiquement l'existence d'une atopie actuelle ou passée et des signes de xérose. Il est nécessaire d'avoir une vigilance accrue concernant les salariés ayant des allergies de contact, des compulsions de type lavages (trouble obsessionnel compulsif) et les parents d'enfants en bas âge. L'entretien s'attache aussi au repérage des situations professionnelles à risque comme le travail en milieu humide, au froid, le contact avec des produits détergents ou irritants ou des activités manuelles avec frottements répétés.

La prévention secondaire intervient dès l'apparition des premiers symptômes. Lors de la VIP initiale, le salarié doit être informé de la nécessité de consulter précocement en cas d'apparition de douleur, prurit, lésions, vésicules ou de tout autre modification de ses mains. L'objectif de la prévention secondaire est d'éviter le passage à la chronicisation de la dermatite, ce qui nécessite d'instaurer un traitement d'attaque précoce et adapté visant à retrouver rapidement des mains saines. La prescription d'un dermocorticoïde fort ou très fort (pour les régions à peau épaisse)

est la base du traitement d'attaque. Il permet la réduction puis la disparition de l'inflammation cutanée. L'utilisation de dermocorticoïdes est maintenue jusqu'à normalisation complète de la peau. Le traitement d'entretien fait suite au traitement d'attaque. Il associe la suppression des irritants, l'éviction des allergènes, une protection des mains adaptée lors des activités professionnelles ou personnelles à risque (activités ménagères, jardinage, bricolage...) et l'utilisation régulière d'émollients pour aider à lutter contre la sécheresse cutanée. Parmi les causes d'irritation fréquentes, on retrouve la mauvaise protection vis-à-vis de produits irritants ou corrosifs, le froid et les traumatismes répétés par frottement ou grattage. Les gants peuvent devenir des irritants du fait de temps de portage trop long ou par effet de macération. Dans les situations où des gants doivent être portés sur de longues périodes, l'utilisation de sous-gants en coton est recommandée pour limiter les phénomènes d'irritation. Enfin, un lavage de mains inadéquat quantitativement ou qualitativement peut être une source d'irritation majeure. Il est recommandé de limiter à 10 par jour le nombre de lavages des mains à l'eau et au savon. Au-delà, l'utilisation de syndet, de pain surgras ou de SHA est recommandée. La dimension allergique est à envisager si la chronologie des symptômes est évocatrice : apparition en période d'activité professionnelle et amélioration voire disparition pendant les congés. Il est aussi important d'y penser devant un échec thérapeutique (après s'être assuré que le traitement a été bien suivi par le salarié) ou en cas de récurrence rapide. L'éducation thérapeutique du salarié est fondamentale pour l'obtention d'une rémission

symptomatique et la prévention des récidives. Plusieurs régions ont mis en place des ateliers d'éducation thérapeutique animés par des infirmières. Les premiers résultats sont encourageants. La transmission d'informations sur un temps plus long que lors des consultations ainsi que le partage d'expérience avec des pairs expliqueraient l'impact positif de ces ateliers. Il existe en population générale un taux de corticophobie non négligeable qui nécessite d'aborder cette question de façon ouverte avec le salarié pour mieux comprendre ses craintes et l'accompagner.

La prévention tertiaire fait référence à la prise en charge des eczéma chroniques des mains. Celle-ci est complexe et nécessite une consultation spécialisée chez un dermatologue ou en consultation de pathologies professionnelles. L'objectif thérapeutique est ici une réduction des symptômes. Une adaptation du poste de travail sera indispensable et parfois la question de la possibilité ou non du maintien au poste de travail sera discutée, en particulier, dans les cas d'allergie de contact ou de dermatite de contact aux protéines avec évictions impossibles (ex. : allergie aux acrylates chez une prothésiste ongulaire) ou en cas d'activité professionnelle où les facteurs d'irritation sont importants et non évitables (ex : travail en chambre froide ou en milieu humide).

ORIENTATION PROFESSIONNELLE DE L'ATOPIQUE

M.N. Crépy, Hôtel-Dieu, Paris

L'atopie est une maladie multigénique, hétérogène, associée à une altération de la barrière cutanée, présente chez environ 10 %

de la population adulte et dont la prévalence augmente régulièrement. Chez les sujets atopiques, les germes, les irritants chimiques, les allergènes chimiques ou protéiques peuvent plus facilement pénétrer et causer de l'inflammation. Parallèlement, il existe une perte plus grande d'eau pour laquelle une mutation du gène de la filaggrine (FLG) est incriminée.

Le risque de développer une dermatite atopique est multiplié par 4 en cas d'antécédent d'atopie dans l'enfance. Par ailleurs, les formes cliniques des dermatites sont souvent plus sévères et la chronicisation plus fréquente, entraînant des arrêts de travail et des réorientations professionnelles plus fréquents. Une méta-analyse conclut que les personnes atopiques ont un taux de sensibilisation par allergie de contact similaire à celui de la population générale, ce qui va à l'encontre d'une croyance largement répandue. Dans 25 à 30 % des cas, une personne atopique travaillant en milieu à risque (par exemple en milieu humide) ne développera pas de dermatite atopique. La question qui se pose aux dermatologues et médecins du travail est alors complexe : que proposer en prévention en l'absence de certitude sur l'évolution cutanée, à une personne atopique ?

Une enquête de pratiques a été réalisée auprès de 273 membres des sociétés savantes de dermatologie, allergologie, médecine du travail et pédiatrie. Plus de 50 % des répondants déconseillent les professions à risque (secteur de la beauté, alimentaire, métallurgie, automobile, construction, nettoyage et agriculture) en cas de dermatite atopique existante. Les deux facteurs orientant leurs réponses étaient l'existence d'une atteinte des mains passée ou présente et l'existence

d'une dermatite atopique passée ou présente sévère. Ces résultats témoignent d'un manque de stratégie de prévention par méconnaissance des recommandations et de l'absence d'avis auprès des consultations de pathologies professionnelles où les jeunes pourraient discuter de leur projet professionnel et bénéficier de conseils spécifiques. En effet devant l'existence d'une dermatite atopique sévère avec eczéma des mains et/ou mutation du gène de la filaggrine, il est fortement conseillé de prendre un avis médical avant de s'orienter vers des professions à haut risque, tandis que devant la présence d'une dermatite atopique non sévère sans atteinte des mains ou une atteinte respiratoire seule, la mise en place de mesures techniques et organisationnelles de protection et un suivi médical régulier sans éviction professionnelle suffisent.

Il est rappelé que les lésions doivent être traitées le plus rapidement possible avec des thérapeutiques adaptées et prescrites à dose efficace. Au-delà du rôle de soignant, le dermatologue comme le médecin du travail a une mission de conseil. Les recommandations allemandes et danoises préconisent une vigilance particulière pour les personnes ayant les mains dans l'eau plus de 2 heures par jour, celles ayant recours à plus de 20 lavages de mains par jour et celles portant des gants occlusifs plus de 2 heures par jour ou changeant de gants plus de 20 fois par jour. Pour ces populations, une action d'éducation thérapeutique est conseillée. Enfin, le médecin du travail à une mission d'information et de conseil spécifique en lien avec l'activité et le poste de travail. Il convient d'informer sur les bonnes pratiques de prévention, de procéder à une analyse des risques

professionnels, de recommander, le cas échéant, le port d'équipement de protection individuelle adapté à la situation professionnelle et à la spécificité allergique du salarié et de travailler avec l'employeur à des aménagements de poste si nécessaire.

OUTILS D'AIDE AU CHOIX DES GANTS VIS-À-VIS DES PRODUITS CHIMIQUES

F. Zimmermann, INRS, Vandœuvre-lès-Nancy

Le gant est un équipement de protection cutanée bien connu vis-à-vis des substances chimiques. Toutefois, il est nécessaire d'adapter le choix du gant à la nature de la substance de laquelle on souhaite se protéger. De plus, le gant est constitué d'une membrane poreuse polymérique. Une substance chimique entrant en contact avec les polymères du gant va diffuser au travers des chaînes élastomères pour *in fine* arriver potentiellement au contact de la peau. C'est ce qu'on appelle le phénomène de perméation. Donc, aucun gant ne peut être un bouclier infailible, d'autant plus que le pictogramme de protection contre les produits chimiques ne garantit pas une protection absolue. En effet, la liste des produits réellement utilisés dans les entreprises est plus importante que celle des substances chimiques référencées dans les normes à partir desquelles sont effectués les tests de protection. Une fois encore, est soulignée l'importance de la vigilance vis-à-vis des substances manipulées y compris en cas d'utilisation de gants adaptés.

Les fabricants ont une obligation de respecter les normes européennes lors de la conception des gants à

destination du marché européen. Celles-ci favorisent *a minima* une harmonisation des équipements de protection individuelle (EPI) et définissent un classement relatif des protections entre elles. La directive 89/656/CEE relative à l'utilisation des EPI est depuis 1993 transposée en droit français. Elle mentionne la responsabilité et l'obligation de l'employeur à fournir aux salariés des EPI appropriés aux substances utilisées (Art. R. 4321-4 du Code du travail).

L'INRS a développé deux outils d'aide au choix des gants de protection adaptés en fonction des besoins liés aux caractéristiques d'utilisation.

Le logiciel **ProtectPo** aide au choix des matériaux les mieux adaptés pour la protection cutanée, notamment contre les solvants et les mélanges de solvants. La recherche est possible par substance, par famille ou par matériau. Un tutoriel de démonstration permet une prise en main rapide (https://www.youtube.com/tuto_ProtectPo). Une fois renseignées les substances manipulées, l'outil fournit une liste détaillée des matériaux polymères de protection adaptés. Cette liste est classée par niveau de résistance attendue (vert : résistance élevée ; orange : résistance moyenne ; et rouge : résistance faible).

Permest ou E.PI test est un dispositif portatif permettant de tester la résistance d'un EPI cutané (gants, combinaison) vis-à-vis des produits chimiques utilisés. Un morceau de l'EPI (morceau de gant, bout de tissu) est placé sur le module de test en acier inoxydable et recouvert par un capuchon dans lequel il suffit de verser un peu de produit à tester. L'objectif est de calculer le temps que le produit met à traverser l'EPI (temps de perméation), rendant ce dernier

inefficace. Cette durée permet de déterminer le niveau de résistance de l'EPI vis-à-vis du produit testé : résistance FORTE (temps de perméation > 8h), MOYENNE (temps de perméation compris entre 4h et 8h), FAIBLE (temps de perméation compris entre 1h et 4h) ou INCOMPATIBLE (temps de perméation < 1h). Cet outil, disponible à la vente (<https://epi.dfm-europe.com/>), s'adresse aux fabricants d'EPI, aux entreprises utilisatrices et aux acteurs de la prévention des risques professionnels et permet de disposer d'un outil fiable, pratique d'utilisation et facilement déplaçable sur site pour mieux connaître la fiabilité réelle des EPI utilisés.

PRÉVENTION PRATIQUE : AIDE AU CHOIX DES GANTS CHEZ DES SUJETS ALLERGIQUES

E. Langlois, INRS, Vandœuvre-lès-Nancy

Les gants de protection contiennent tous des composés chimiques sensibilisants issus de leur fabrication. Seule une analyse chimique complète permet la connaissance de tous les matériaux présents et en contact avec la peau du travailleur. Une étude, encore en cours, cherche à offrir aux dermatologues et aux médecins du travail un outil capable de fournir une information complète et détaillée de la composition de chaque gant, afin que puisse être proposé aux salariés le meilleur gant en fonction de leurs allergies. Dans un premier temps, a été établie la liste des allergènes cibles, accélérateurs de vulcanisation, plastifiants, colorants, adhésifs, conservateurs, antioxydants, fongicides et bactéricides, sur la base de la littérature spécialisée,

médicale et technique. Une liste de 43 allergènes, répartis en 18 familles (thiurames, thiazoles, guanidines, dithiocarbamates...) a été retenue. Puis une méthodologie de recherche et d'analyse a été spécifiquement développée pour identifier ces allergènes à partir d'un extrait de gant. Ce protocole a été optimisé, testé et validé sur environ 70 gants, à usage unique, constitués de 15 matériaux différents et représentatifs du marché français en 2020. Appliqué sur les gants collectés, ce protocole met en lumière que tous les gants contiennent au moins une substance allergène et que 45 % des gants testés contiennent plus de 5 substances allergènes. Les gants qui possèdent une couche d'enfilage doivent faire l'objet d'une nouvelle recherche afin d'analyser séparément la couche d'enfilage et la couche de base.

Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

AUTEURS:

D. Abiteboul, M.C. Bayeux-Dunglas, département Études et assistance médicales, INRS.

EN RÉSUMÉ

Les travailleurs du secteur de l'accueil du jeune enfant sont, à son contact, exposés à de nombreux risques infectieux. Cette synthèse permet de faire le point sur la transmission et les principales infections concernées. Le cas particulier des risques pour les travailleuses enceintes dans ce secteur est développé. Les mesures de prévention sont également abordées.

MOTS CLÉS

Risque biologique /
Maladie infectieuse /
Conduite à tenir /
Agent biologique /
Vaccination /
Grossesse /
Femme enceinte

Le secteur de l'accueil du jeune enfant, prenant en charge les enfants de 0 à 6 ans, couvre de multiples structures, tels que jardins d'enfants, crèches (municipales, associatives ou familiales), assistantes parentales et gardes d'enfants à domicile, écoles maternelles mais aussi établissements de soins, maternités, services de protection maternelle et infantile (PMI)... Les métiers y sont divers, dans les domaines de l'éducation, des loisirs, de la santé ou du social, de l'ATSEM (agent territorial spécialisé des écoles maternelles) à l'auxiliaire et à l'infirmière de puériculture, de l'enseignant à l'éducateur de jeunes enfants, de l'assistante maternelle à l'assistante parentale, de la sage-femme au médecin pédiatre, et jusqu'au personnel encadrant. Les secteurs de soins et médico-sociaux ne seront pas traités dans cet article.

En 2019, l'accueil du jeune enfant était principalement assuré par

12 500 établissements d'accueil du jeune enfant (EAJE), et 271 400 assistantes maternelles en exercice [1]. Une des caractéristiques des professionnels travaillant dans ce secteur de l'accueil du jeune enfant est la très forte représentation des femmes, et notamment de femmes jeunes, en âge de procréer.

Les risques auxquels sont exposés ces professionnels sont multiples :

- physiques (troubles musculo-squelettiques (TMS) entraînant une sinistralité élevée, chutes, exposition au bruit...);
- psychosociaux (charge mentale, travail isolé pour les assistantes maternelles...);
- chimiques lors de la manipulation de produits de nettoyage;
- infectieux, qui sont l'objet de cette synthèse.

Si le risque infectieux est largement cité dans la littérature comme un des risques importants dans ce milieu de travail [2], on manque d'évaluations chiffrées

Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

quant à son impact sur la santé des professionnels par contraste avec la sinistralité élevée attachée aux TMS dans ce secteur.

LE RISQUE INFECTIEUX

LE CONTEXTE

Les structures d'accueil de jeunes enfants représentent un haut lieu de circulation et de transmission d'agents pathogènes du fait de la sensibilité des enfants aux infections (liée à une immaturité immunitaire) et de contacts quotidiens étroits avec leurs produits biologiques (selles, urines, larmes, sécrétions respiratoires) tant des professionnels que des autres enfants. La densité d'occupation des locaux, un renouvellement de l'air parfois insuffisant sont en outre des facteurs favorisants. De très nombreux germes, en particulier des virus, y circulent, et sont responsables de maladies dominées par les infections respiratoires, ORL et digestives évoluant fréquemment sur le mode épidémique [3 à 5].

La fréquence de ces infections, souvent récidivantes, est plus élevée chez les enfants d'âge préscolaire gardés en collectivité que chez ceux gardés à domicile. L'excès de risque infectieux diminue avec l'âge et la durée de fréquentation de la crèche, témoignant d'une augmentation des défenses immunitaires des enfants, facilitée par la vie en collectivité [3, 4, 6].

LA TRANSMISSION

Dans les lieux d'accueil des jeunes enfants, la transmission d'agents infectieux intervient principalement par :

- voie respiratoire : émission de gouttelettes par l'enfant lors d'affections ORL ou bronchiques

(virus respiratoire syncytial – VRS – virus de la grippe, adénovirus, SARS-CoV-2...), qui pénètrent dans les voies respiratoires ou viennent s'impacter sur les muqueuses (œil, bouche) d'un professionnel ou d'un enfant à proximité ;

- contact direct avec les sécrétions rhinopharyngées (VRS, virus de la grippe, adénovirus, SARS-CoV-2...), vomissements et selles (rotavirus, norovirus, virus de l'hépatite A – VHA), urines (cytomégalovirus – CMV), lésions cutanées (varicelle, gale...), le plus souvent par l'intermédiaire des mains contaminées lors de la prise en charge d'un enfant (mouchage, câlin...) ou de la manipulation des couches, linge, surfaces ou jouets souillés...

Fréquemment, plusieurs voies de transmission sont en cause : ainsi beaucoup d'infections des voies aériennes supérieures et inférieures sont transmissibles à la fois par voie respiratoire et par l'intermédiaire de mains souillées telles que la grippe, le VRS... La varicelle est transmissible surtout par aérosols mais aussi par contact cutané direct avec les vésicules.

Une contamination lors d'un contact avec du sang ou un liquide biologique par une effraction cutanée (piqûre ou coupure), une projection sur une muqueuse (œil, bouche) ou sur une peau lésée (virus de l'immunodéficience humaine – VIH, virus de l'hépatite B – VHB) est également possible mais tout à fait exceptionnelle dans ce contexte.

Le **tableau I** résume les principaux micro-organismes qui ont été isolés en crèche chez les enfants hébergés et les membres du personnel.

LES PRINCIPALES INFECTIIONS

Les infections pouvant atteindre les enfants et exposer le personnel

sont nombreuses (**tableau I**). Elles peuvent être asymptomatiques, beaucoup d'enfants se révélant transmetteurs sans que l'infection ne puisse être repérée. En outre, la plupart des micro-organismes en cause peuvent se transmettre quelques jours avant l'apparition de symptômes rendant en général inefficaces les mesures d'éviction [5, 7]. Par ailleurs, certaines de ces infections peuvent être dangereuses en cas de grossesse.

Cependant, il manque des données objectivant un sur-risque d'infections chez ces professionnels de la petite enfance. Une étude ancienne menée aux États-Unis en 1992 montrait que les professionnels gardant des jeunes enfants avaient un risque plus important d'avoir au moins une infection et une durée plus longue d'arrêt dans l'année par rapport à des adultes sans contact [5]. Dans une revue de la littérature de 1999 à 2008, les personnels en charge d'enfants apparaissent comme à risque infectieux avec plusieurs cas identifiés de transmission d'agents pathogènes : CMV, parvovirus B19, VHA, virus varicelle-zona, *Cryptosporidium parvum* et *Giardia lamblia* [8]. Une revue plus récente n'a recensé qu'une dizaine d'études méthodologiquement correctes, menées entre 2000 et 2019 et portant sur les maladies évitables par la vaccination (rubéole, rougeole, varicelle), les infections à parvovirus B19 et à CMV. Ce sont le plus souvent des études transversales de séroprévalence, où les facteurs de confusion sont très incomplètement pris en compte et dont les résultats ne sont pas tous conclusifs [9].

INFECTIIONS DES VOIES AÉRIENNES SUPÉRIEURES ET INFÉRIEURES

Les infections de la sphère ORL (rhinopharyngites, angines, otites) et des voies respiratoires basses

> PRINCIPAUX AGENTS BIOLOGIQUES ISOLÉS PARMIS LES ENFANTS ET LE PERSONNEL DES CRÈCHES (D'APRÈS [3, 5])

Type d'infection	Type d'agent biologique	Agent biologique (V = existence d'un vaccin)	Existence cas groupés / Commentaires
TROPISME RESPIRATOIRE Infections des voies respiratoires supérieures et inférieures Transmission respiratoire, associée le plus souvent à une transmission par contact des muqueuses avec des mains souillées par des sécrétions oro-pharyngées	Virus	Virus respiratoire syncytial (VRS)	Le virus circule en général en même temps dans la communauté Co-infections fréquentes
		Virus <i>parainfluenzae</i>	
		Adénovirus respiratoire	
		Rhinovirus	
		Entérovirus	
		Virus <i>influenzae</i> (V)	
		Virus de la rougeole (V)	
		Virus des oreillons (V)	
	Bactéries	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (V) ¹	Quelques cas groupés
		<i>Haemophilus influenzae</i> type B (V) ¹	Quelques cas groupés
		Méningocoque (V) ¹	Quelques cas groupés
		<i>Streptococcus</i> groupe A	Quelques cas groupés – peu de risque de cas secondaires
		<i>Bordetella pertussis</i> et <i>parapertussis</i> (coqueluche) (V)	Quelques cas groupés
<i>Corynebacterium diphtheriae</i> (V)	Historique		
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (V) ²	Cas groupés occasionnels, le plus souvent après contact avec un professionnel atteint		
TROPISME INTESTINAL ET HÉPATIQUE Gastroentérites et hépatites Transmission féco-orale, à l'occasion de contacts directs ou de préparation d'aliments, par l'intermédiaire de mains souillées	Virus	Rotavirus (V)	Fréquemment associés à des cas groupés
		Astrovirus	
		Adénovirus	
		Calicivirus	
		Norovirus	
		Hépatite A (V)	
	Bactéries	<i>Shigella</i>	Fréquemment associée à des cas groupés
		<i>E. Coli</i>	<i>E. Coli</i> O 157: H7 fréquemment associé à des cas groupés
		<i>Clostridium difficile</i>	Quelques cas groupés
		<i>Campylobacter</i>	
		<i>Salmonella</i>	
Parasites	<i>Giardia lamblia</i>	Fréquemment associés à des cas groupés	
	<i>Cryptosporidium parvum</i>		
TROPISME CUTANÉ Transmission par contacts cutanés	Virus	Herpès simplex	Faible risque de transmission à partir de lésions orales
	Bactéries	<i>Streptococcus pyogènes</i>	Transmission accrue lors des contacts étroits avec les lésions (impétigo...)
		<i>Staphylococcus aureus</i>	Transmission accrue lors des contacts étroits avec les lésions, SRAM ³
	Parasites	<i>Sarcoptes scabiei</i> (Gale)	Cas groupés
		<i>Pediculus humanis</i> (Poux)	Fréquemment associé à des cas groupés
	Champignons	Mycoses cutanées, teignes	Cas groupés de teignes (corps, cuir chevelu)
TROPISME SYSTÉMIQUE	Virus	Cytomégalovirus ⁴	Séro-prévalence augmentée. Cas groupés
		Parvovirus B 19 ⁴	
		Varicelle (V) ⁵	Cas groupés
		Hépatite B (V) ⁶	Transmission exceptionnelle

1. Responsables d'infections invasives.

2. Transmission uniquement par voie aérienne.

3. Staphylocoque résistant à la méthicilline (SARM)

4. Transmission respiratoire, associée le plus souvent à une transmission par contact des muqueuses avec des mains souillées par des liquides biologiques infectés.

5. Transmission par voie aérienne et plus rarement par contact avec les muqueuses par l'intermédiaire de mains souillées avec le liquide des vésicules.

6. Transmission par accident d'exposition au sang (AES).

Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

sont les plus fréquentes en EAJE [3, 5, 10]. Elles sont principalement virales : rhinovirus, adénovirus, coronavirus, virus *influenza* et *para-influenza*, VRS... Les co-infections (2 voire 3 virus simultanément) sont fréquentes, retrouvées par Fairchock et al. dans 27 % des infections respiratoires de 119 enfants suivis 24 mois [10].

Infection à virus respiratoire syncytial (VRS)

La bronchiolite à VRS est une des infections respiratoires basses les plus fréquentes en crèche. En outre, les ré-infections sont courantes. En France, on estime que la bronchiolite touche chaque hiver près de 30 % des nourrissons de moins de 2 ans, soit environ 480 000 cas par an [11]. Le VRS est très contagieux : en période hivernale, il représente un tiers des causes d'infections respiratoires chez les enfants en crèche et la première cause d'épidémie [12]. Il se transmet facilement aux adultes de l'entourage de l'enfant [6]. Chez l'adulte, le VRS est responsable de fréquents syndromes pseudo-grippaux et parfois d'infections respiratoires basses, qui peuvent être graves, notamment chez les immunodéprimés et les personnes atteintes de comorbidités.

S'il manque des données sur les infections à VRS chez les professionnels en EAJE, des transmissions du VRS aux soignants, notamment en pédiatrie, ont été décrites, des cas secondaires touchant entre 34 % et 56 % du personnel d'un service selon les études [13]. L'application de mesures d'hygiène a montré son efficacité à réduire cette transmission [14].

Grippe

Lors des épidémies annuelles saisonnières de grippe, le taux d'infection le plus élevé est chez

les enfants, contribuant à la diffusion large du virus grippal parmi les adultes [15, 16]. Les formes asymptomatiques sont très fréquentes chez les jeunes enfants. L'incidence des cas hospitalisés est la plus forte chez les enfants âgés de moins de 2 ans, notamment chez les 0 à 6 mois.

Les professionnels travaillant en EAJE sont souvent des jeunes femmes en âge de procréer. La morbidité et la mortalité liées à la grippe sont plus élevées en cas de grossesse avec risque de complications respiratoires graves chez la femme enceinte et de mort fœtale ou d'accouchement prématuré (absence de risque malformatif) [16].

Covid-19

Des cas groupés de Covid-19 sont survenus en EAJE. Néanmoins, un sur-risque chez les professionnels de ce secteur n'a pas été trouvé. L'origine des transmissions étaient plus volontiers au domicile. D'autre part, les jeunes enfants sont moins transmetteurs que les adolescents et les adultes. Les plus jeunes sont plus souvent contaminés par un adulte ou un adolescent de leur entourage. La plupart des enfants infectés par le SARS-CoV-2 développent une forme bénigne de la maladie ou sont asymptomatiques [17, 18].

Coqueluche

La coqueluche est due à *Bordetella pertussis* et *Bordetella parapertussis*. Elle peut être grave chez le jeune nourrisson, qui est en général contaminé par les adultes de son entourage, notamment sa mère. En effet, entre 2013 et 2021, le réseau RENACOQ rapportait 993 cas de coqueluche hospitalisés, dont 604 (66 %) chez des nourrissons âgés de moins de 3 mois, qui étaient trop jeunes

pour avoir bénéficié de la primo-vaccination. Plus de 90 % des décès par coqueluche surviennent chez des enfants de moins de six mois, en général non ou partiellement vaccinés du fait de leur âge [19].

Parmi 36 épisodes de cas groupés de coqueluche, hors milieu de soins, notifiés entre 2000 et 2005 à Santé publique France, 8 sont survenus dans des écoles primaires et un dans une crèche, affectant au total 110 enfants et 38 adultes [20].

D'autre part, en 2022, Santé publique France a reçu des signalements de cas groupés d'infection à *B. parapertussis* chez des sujets peu symptomatiques : il s'agissait d'enfants scolarisés dans des écoles maternelles, fréquentant des crèches, ou gardés chez des assistantes maternelles [19].

Tuberculose

Dans les pays à faible incidence comme la France, la tuberculose-maladie pédiatrique est devenue rare. En 2020, sur 4 606 cas de tuberculose (6,8/100 000 habitants), 89 cas ont été déclarés chez les moins de 5 ans (2,4/100 000 enfants de moins de 5 ans) [21]. La tuberculose chez l'enfant peut être grave et rapidement évolutive. Jusqu'à l'âge de 5 ans, l'enfant infecté a un risque augmenté d'évolution vers la maladie [22]. Ce risque est surtout majeur avant 2 ans. La probabilité qu'un personnel de crèche soit contaminé par un enfant est très faible vu la faible incidence de la tuberculose en France chez le jeune enfant et sa faible contagiosité. En revanche, des transmissions de la tuberculose d'un professionnel de crèche à des enfants ont été décrites [5]. En Suède, un professionnel souffrant d'une tuberculose cavitaire a été à l'origine de 17 cas avec signes radiologiques cliniques, 1 cas de

tuberculose miliaire et 17 infections tuberculeuses latentes (ITL) parmi 137 enfants d'une crèche (dont 32 cas parmi les 53 enfants la fréquentant régulièrement et 3 cas parmi les 84 y étant moins souvent présents) [23].

INFECTIONS DIGESTIVES

Les infections digestives sont deux à trois fois plus fréquentes parmi les enfants gardés en crèche par rapport à ceux gardés à la maison. Elles sont fréquemment à l'origine d'épidémies en EAJE, notamment dans les sections des plus petits portant des couches [3, 5]. Durant ces épidémies, plusieurs études ont montré que les professionnels étaient fréquemment atteints [5, 6]. Le portage asymptomatique est fréquent. Les micro-organismes les plus fréquemment en cause sont des virus, notamment les rotavirus et les norovirus mais aussi des bactéries comme *Shigella* spp., *Escherichia coli* O157 ou des parasites tels que *Giardia* ou *Cryptosporidium*.

Gastro-entérites à rotavirus et norovirus

Avant l'ère de la vaccination, les diarrhées à rotavirus étaient les plus fréquentes en crèche, touchant également les professionnels [5]. Durant des épidémies de diarrhée à rotavirus, une étude a montré la persistance du rotavirus jusqu'à 21 jours après le début de l'infection dans les selles des enfants ainsi que sur les jouets et les surfaces en crèche [24]. Dans les pays où la vaccination contre le rotavirus est recommandée depuis longtemps, on a vu diminuer les épidémies liées à ce virus mais les gastro-entérites à norovirus y sont devenues une des causes principales de diarrhées infectieuses chez le jeune enfant.

Hépatite A

L'hépatite A est très contagieuse, et de repérage difficile chez le jeune enfant qui est en général asymptomatique, le diagnostic étant fait quand un adulte est atteint. Il faut rappeler la possibilité de forme grave chez l'adulte.

Des épidémies d'hépatite A ont été décrites dans des structures d'accueil de jeunes enfants, touchant des professionnels travaillant au contact des enfants infectés mais ce sont des études anciennes [3, 5, 6]. Une étude israélienne de séroprévalence chez des professionnels travaillant en crèche et chez des témoins conclut à un risque 2 fois supérieur de contracter une hépatite A professionnelle [25] mais il s'agit d'une étude de 2002 avec une incidence élevée d'hépatites A dans la population générale (41/100 000 à l'époque en Israël à comparer à 0,6/100 000, incidence en 2021 en France). En France, depuis 2005 (date de la mise en place de la déclaration obligatoire qui permet un meilleur recensement des cas) l'incidence de l'hépatite A a diminué dans toutes les classes d'âge, notamment chez l'enfant. Travailler ou fréquenter une crèche n'apparaît pas comme un facteur de risque important (représente 1 % des cas) [26].

INFECTIONS CUTANÉES

Les atteintes cutanées sont également fréquentes dans les EAJE, en général très contagieuses : varicelle, gale... Des cas groupés, par exemple de teignes, atteignant à la fois des enfants et les professionnels en contact avec eux ont été décrits [27]. Une épidémie d'infections cutanées récidivantes (folliculites, furoncles, abcès) dues à un Staphylocoque résistant à la méthicilline (SARM) a été décrite en France dans une crèche familiale atteignant 6 enfants, 5

parents et une assistante maternelle, avec de grandes difficultés d'éradication, allant jusqu'à la fermeture de la crèche [28].

INFECTIONS TRANSMISSIBLES PAR LE SANG : VIH, VHC ET VHB

Ce type de transmission est théoriquement possible en cas de contact d'une peau lésée ou d'une muqueuse avec le sang d'un enfant infecté à l'occasion d'un soin de plaie, très peu probable avec l'application de mesures d'hygiène de base (cf. *Mesures d'hygiène de base* p. 131). Aucun cas de transmission du VIH, VHC ou du VHB d'un enfant à un professionnel de crèche lors d'un accident avec exposition au sang ou aux liquides biologiques (AES) n'a été retrouvé parmi les cas publiés. Aucun cas non plus de transmission d'un personnel infecté à un enfant n'a été décrit.

Un risque très faible de transmission du VHB en cas de morsure profonde avec effraction cutanée a été décrit [29, 30]. Le virus peut, chez certaines personnes infectées par le VHB, être présent dans la salive à des titres non négligeables bien que nettement moindres que dans le sang. Quelques cas plausibles ont été publiés mais pour certains auteurs, la présence de sang dans la salive est nécessaire pour qu'il y ait transmission. Dans le cas du VHC le risque est exceptionnel et lié à la présence de sang [29].

Le rapport d'experts sur les AES considère le risque de contamination par le VIH comme nul après morsure [31].

CAS PARTICULIER DE LA FEMME ENCEINTE

De nombreuses infections peuvent être délétères en cas de grossesse chez une professionnelle d'EAJE, du fait de :

- risque pour la femme enceinte

Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

de complications notamment pulmonaires en cas de grippe, Covid-19, rougeole ou varicelle;

- risque d'avortement ou mort fœtale en cas de varicelle, infection à parvovirus B19, rougeole...;
- risque de malformations congénitales (rubéole, CMV) ou d'infections néonatales (varicelle, CMV).

Infection à CMV

L'infection à CMV est, en général, bénigne. Le CMV peut rester latent dans de nombreux organes, comme les autres virus du groupe Herpès, et être ainsi à l'origine de ré-activations. Des réinfections avec une nouvelle souche virale sont également possibles.

Chez la femme enceinte, une primo-infection ou une infection secondaire (réinfection ou réactivation) par le CMV peuvent entraîner une contamination *in utero* du fœtus. C'est l'infection congénitale la plus fréquente dans les pays développés, responsable de troubles neurosensoriels et de retard mental chez l'enfant, voire de décès néonataux en cas de forme disséminée.

Le taux de transmission au fœtus lors d'une primo-infection maternelle pendant la grossesse est de 30 à 40 %. Ce taux augmente avec l'âge de la grossesse et serait maximal au 3^e trimestre. À l'inverse, c'est lorsque la transmission survient au 1^{er} trimestre que les atteintes du fœtus sont les plus graves [32]. En ce qui concerne les infections secondaires, leur fréquence et le taux de transmission sont mal connus en l'absence d'études fiables pour les évaluer. Néanmoins, en cas d'infection fœtale, la fréquence des anomalies congénitales et le risque de séquelles persistantes semblent similaires quelle que soit la sérologie maternelle en début de

grossesse, contrairement à ce qui était affirmé antérieurement [32].

Les contacts fréquents et prolongés avec de jeunes enfants représentent le principal facteur de risque de contamination (contacts avec les liquides biologiques, salive, urines, larmes...). En effet, les enfants de moins de deux ans, atteints d'une infection à CMV sont le plus souvent asymptomatiques et excrètent le virus dans la salive et les urines pendant 6 à 42 mois (18 mois en moyenne) [33]. Deux études dans les crèches françaises montrent qu'environ 40 à 50 % des enfants en crèche excrètent du CMV dans la salive et que les charges virales les plus élevées sont retrouvées chez les « petits », avant 18 mois.

Plusieurs études suggèrent un risque plus élevé d'infection à CMV chez les personnels de crèche et de garderies par rapport à une population de référence [33, 34]. Dans une étude française de de Villemeur et al. portant sur 395 personnes exposées (personnels de crèche et de halte-garderie), les facteurs associés à cette prévalence accrue sont, comme dans d'autres études, l'ancienneté de l'exposition, le travail en crèche plutôt qu'en halte-garderie, la réalisation de tâches de nettoyage et un antécédent de travail en maternité. En revanche, contrairement à d'autres études, l'âge des enfants pris en charge n'influe pas, probablement du fait que les personnels tournent sur les différentes sections au cours de leur carrière. Cependant, la part du risque attribuable à l'exposition professionnelle ne représente que 30 % ; des facteurs tels que la présence d'enfants à la maison et aussi leur mode de garde influent tout autant [35].

Infection à parvovirus B19

L'infection à parvovirus B19 (5^e maladie ou mégalérythème épidémique) est responsable d'épidémies touchant surtout les jeunes enfants, qui contaminent alors les adultes non encore immunisés. Contrairement au CMV, l'infection à parvovirus B19 laisse une immunité solide. Cinquante pour cent environ des femmes en âge de procréer sont séronégatives, ce qui les expose à un risque d'infection d'environ 21 % en cas de contact [36]. Lors d'une primo-infection chez une femme enceinte, une transmission materno-fœtale ne se produit que dans 25 à 30 % des cas. Des complications peuvent survenir chez le fœtus, de gravité variable selon le terme de la grossesse : avortement spontané au 1^{er} trimestre, anasarque fœto-placentaire surtout au 2^e trimestre avec risque, en l'absence de traitement, de mort fœtale. Ces complications sont néanmoins rares (1 cas /an sur 3 500 fœtus touchés en France).

Comme pour l'infection à CMV, quelques études ont montré un risque d'infection à parvovirus B19 supérieure chez les personnes travaillant en EAJE par rapport à une population de référence [6, 37]. Néanmoins, la présence d'enfants en bas âge dans le foyer représente également un risque. En effet, les femmes nullipares et qui ne travaillent pas ont un risque réduit de moitié [36].

Rubéole

La rubéole est une infection virale le plus souvent bénigne, fréquemment a- ou pauci-symptomatique. En revanche, lors de la grossesse, elle peut entraîner une mort fœtale ou une rubéole congénitale malformative (RCM).

↓ Encadré 1

> RISQUE INFECTIEUX, RÉGLEMENTATION EN CAS DE GROSSESSE [39]

Seule une étude de poste au cas par cas peut permettre de répondre à la question du maintien au poste de travail et des aménagements éventuellement nécessaires. Si les risques pour la grossesse ne peuvent être contrôlés par une prévention collective renforcée par une prévention individuelle, un changement de poste temporaire peut être envisagé (art. L. 1225-7).

S'il n'est pas possible de proposer aux femmes enceintes un autre emploi, le contrat de travail est suspendu jusqu'à la date du début de congé de maternité et une garantie de rémunération leur est versée pendant cette période de suspension (art. L. 1225-12, L. 1225-14 et R. 1225-4).

Par ailleurs, le Code du travail interdit d'exposer au virus de la rubéole ou au toxoplasme les femmes enceintes qui ne sont pas immunisées (article D. 4152-3).

Le risque d'infection fœtale varie avec l'âge gestationnel. Avant 11 semaines d'aménorrhée (SA), la fréquence de l'infection fœtale est d'environ 90 %. Cette fréquence diminue ensuite pour atteindre 25 % entre 24 et 26 SA, puis augmente à nouveau pour atteindre 100 % en fin de grossesse. Lorsque l'infection maternelle a lieu avant 11 SA, le risque d'anomalies fœtales majeures est très important (de l'ordre de 90 %). Après 18 SA, ces risques sont quasi nuls. Entre 11 et 18 SA, la fréquence des atteintes est variable et principalement auditive.

L'atteinte virale au cours de l'embryogenèse se traduit essentiellement par des atteintes oculaires (78 %), des déficits de l'audition (66 %), un retard psychomoteur conséquence de l'atteinte du système nerveux central (62 %), et des malformations cardiaques (62 %). La fœtopathie se caractérise par un retard de croissance intra-utérin avec des atteintes variées: microcéphalie, hépatomégalie, splénomégalie, purpura thrombopénique, anémie hémolytique, encéphalite... Les séquelles neurosensorielles et psychiques peuvent être lourdes (retard mental, autisme, troubles psychiatriques...). Des phénomènes auto-immuns, tels que le diabète, peuvent survenir tardivement au cours de l'adolescence.

Le nombre annuel de nouveau-nés atteints de RCM est inférieur à 3 en France métropolitaine entre 2006 et 2016. Depuis cette date, aucun cas n'a été recensé. Actuellement, grâce à la vaccination, le virus ne circule plus en France [38].

Pour rappel, en milieu professionnel, il est interdit d'affecter une femme enceinte non immunisée à un poste l'exposant à la rubéole (article D. 4152-3 du Code du travail) (encadré 1).

MESURES DE PRÉVENTION

Le travail en EAJE implique des contacts fréquents et étroits avec de jeunes enfants qui sont physiologiquement à risque élevé d'infections très variées. Dans ce contexte, la transmission de micro-organismes entre les enfants et les professionnels est parfois considérée comme une fatalité : sa réduction est néanmoins possible par la définition et l'application de mesures de prévention strictes, notamment d'hygiène [7]. L'objectif est d'éviter la survenue d'infections chez les enfants et les personnels exposés ainsi que leur diffusion au sein de la collectivité. Elles doivent être intégrées à l'organisation du travail. Une information et une formation des personnels, initiale et continue, conditionnent l'efficacité de ces mesures. Elles doivent porter sur les différents modes de transmission des principaux agents biologiques présents en EAJE, les risques auxquels ils exposent tout particulièrement les femmes enceintes, l'importance des mesures d'hygiène pour s'en prémunir, l'utilité des vaccinations et la conduite à tenir en cas d'exposition potentiellement contaminante.

LES MESURES D'HYGIÈNE DE BASE

L'hygiène des mains par lavage ou friction hydro-alcoolique est la mesure clef. Sa technique et ses indications doivent être clairement explicitées : elle est nécessaire en arrivant et en partant du travail, avant les repas, après être allé aux toilettes ou après y avoir accompagné un enfant, après tout contact potentiel avec un produit biologique : change, mouchage

d'un enfant, manipulation de linge souillé [7].

Des gants doivent être mis à disposition des professionnels pour la réalisation de petits soins pouvant exposer au sang ou en cas de change d'enfants avec diarrhée, particulièrement en cas d'épidémie de gastro-entérites (avec retrait des gants et hygiène des mains après chaque change).

Des masques chirurgicaux doivent être portés par un salarié atteint de symptômes respiratoires (toux, rhume) et en cas de présence de pathogènes émergents selon les recommandations officielles.

Une hygiène rigoureuse des locaux doit être associée à ces mesures : tables à langer, sols et surfaces, en particulier des WC, nettoyage des jouets. Elles sont complétées d'une organisation adaptée des circuits d'élimination du linge souillé, des couches sales, des déchets ainsi qu'une bonne aération des locaux (fréquence d'ouverture des fenêtres, vérification du bon fonctionnement des systèmes d'aération et de ventilation).

Toutes ces mesures seront renforcées en période d'épidémies.

Elles ont montré leur efficacité. Une étude contrôlée a montré

Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

que l'incitation et l'éducation au lavage des mains pouvaient diminuer significativement l'incidence des diarrhées chez les enfants et le personnel de crèche [3]. Il en a été de même dans une autre étude contrôlée concernant l'amélioration des pratiques d'hygiène lors des changes et de la préparation des repas [40].

Certaines études ont mis en évidence l'efficacité chez des femmes enceintes pour réduire les primo-infections à CMV, d'une information sur les risques liés à l'infection à CMV et les règles d'hygiène à appliquer [41, 42].

LES MESURES D'ÉVICTION

L'éviction de l'enfant ou du professionnel atteint d'une maladie contagieuse est généralement appliquée. Toutefois, cette mesure est d'une efficacité très limitée du fait du pourcentage élevé de formes asymptomatiques ou non identifiables et de la durée de contagiosité qui débute souvent avant les signes cliniques. En outre, pour certaines maladies, les enfants restent longtemps porteurs après la résolution des signes cliniques. Cette mesure n'est recommandée par le Haut Conseil de la Santé publique (HCSP) que pour certaines maladies (coqueluche, gale, hépatite A, scarlatine...) même si la fréquentation d'une collectivité à la phase aiguë de la maladie infectieuse n'est pas souhaitable [7].

LES VACCINATIONS

La vaccination a pour but de renforcer la protection du professionnel mais elle ne saurait remplacer les mesures de protection collectives et individuelles visant à réduire l'exposition et à le protéger. L'objectif de la vaccination est double : à la fois protéger le personnel du risque de contracter une

maladie pendant son travail, mais aussi, en l'immunisant, de limiter le risque de transmission aux enfants dont il a la charge.

Les professionnels et étudiants en contact avec de jeunes enfants devraient être davantage sensibilisés à la nécessité de se faire vacciner.

Les EAJE font partie des établissements entrant dans le champ de l'article L. 3111-4 du Code de la santé publique, rendant obligatoire l'immunisation contre la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite et l'hépatite B des personnels exposés ou exposant les personnes dont ils ont la charge. La vaccination Covid-19 n'était pas obligatoire pour les professionnels travaillant en EAJE ou gardant des enfants (à domicile, assistantes maternelles).

Pour les professionnels de l'accueil du jeune enfant, sont en outre recommandées par le calendrier vaccinal, les vaccinations suivantes [43] :

- rougeole-oreillons-rubéole (ROR) ;
- varicelle pour les personnels sans antécédent de varicelle bien établi et dont la sérologie est négative ;
- hépatite A ;
- coqueluche.

En outre, la vaccination contre la grippe est recommandée dans l'entourage des nourrissons de moins de 6 mois présentant des facteurs de risque de grippe grave. Cette situation pourrait concerner les professionnels prenant en charge ce type d'enfants.

Ces obligations et recommandations vaccinales sont en cours de révision [44].

Pour mémoire, les vaccinations coqueluche, grippe, Covid-19 sont recommandées chez la femme enceinte.

D'autre part, la vaccination des enfants apporte une protection indirecte des professionnels : sont

obligatoires pour l'entrée en collectivité du jeune enfant : diphtérie, tétanos et poliomyélite (DTP), coqueluche, infections invasives à *Haemophilus influenzae* de type B, hépatite B, infections invasives à pneumocoque, à méningocoque de sérotype C, rougeole, oreillons et rubéole. Depuis 2022, la vaccination contre les rotavirus est recommandée chez l'ensemble des nourrissons âgés de 6 semaines à 6 mois.

CONDUITE À TENIR EN CAS D'EXPOSITION ACCIDENTELLE À UN CAS DE MALADIE INFECTIEUSE

Devant la survenue d'une maladie contagieuse en EAJE, des investigations doivent être menées le plus rapidement possible, afin d'obtenir des informations concernant :

- le cas source, pour évaluer sa contagiosité ;
- le sujet possiblement exposé, afin d'apprécier sa réceptivité à la maladie ;
- les circonstances de l'exposition afin de définir si celle-ci a pu entraîner une contamination.

Le service de prévention et de santé au travail (SPST) peut être sollicité en collaboration avec les responsables de l'établissement et si nécessaire des structures d'appui (Centre de lutte antituberculeuse – CLAT – en cas de tuberculose, Agence régionale de santé – ARS – en cas de maladie à déclaration obligatoire ou de cas groupés).

Une fiche « *Maladie contagieuse en milieu de travail : quelles investigations ?* », élaborée par l'INRS et publiée dans la revue *Références en Santé au Travail* [45], présente les questions à se poser pour enquêter autour d'un cas de maladie infectieuse. La base de données Eficatt (Exposition fortuite à un agent infectieux et conduite à tenir en milieu de travail) (www.inrs.fr/eficatt)

fournit les éléments indispensables pour réaliser cette enquête. Elle permet d'aider à évaluer le risque de transmission d'une maladie donnée et définir, si nécessaire, la conduite à tenir immédiate, les actions à entreprendre ainsi que le suivi médical à mettre en place. Y est spécifiquement traité l'hypothèse d'une grossesse en cours et la conduite à tenir qui en découle.

INFORMATION ET FORMATION DU PERSONNEL

La prévention repose également sur l'information des salariés sur les risques encourus à leur poste et sur une formation initiale et continue à l'application des différentes mesures de prévention

(hygiène, protections collective et individuelle).

Cette information des professionnels est primordiale et peut concerner le rappel de l'histoire de maladies disparues grâce à la vaccination, le renforcement de la communication autour des recrudescences de la rougeole en France, l'efficacité du vaccin, l'explication de la balance bénéfiques/risques des vaccins...

sensibilité des enfants aux infections et de contacts quotidiens étroits avec leurs produits biologiques (sécrétions respiratoires, selles, urines, larmes) tant des professionnels que des autres enfants. L'application des mesures d'hygiène reste aujourd'hui l'élément majeur de la prévention, quelque que soit l'agent infectieux en cause. Pour certains micro-organismes, une vaccination est fortement recommandée dans ce contexte. En revanche, la fréquence des formes a- ou paucisymptomatiques, la contagiosité fréquente avant l'apparition des symptômes, le portage prolongé après l'infection, la survie de certains des micro-organismes dans l'environnement rendent souvent illusoire les mesures d'éviction.

CONCLUSION

Les structures d'accueil de jeunes enfants représentent un haut lieu de circulation et de transmission d'agents pathogènes du fait de la

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | L'accueil du jeune enfant en 2020. Édition 2021. Caisse d'allocations familiales (CAF), Observatoire national de la petite enfance (ONAPE), 2021 (https://www.caf.fr/sites/default/files/medias/cnaf/Nous_connaitre/Recherche_et_statistiques/Onape/Cnaf_Rapport%20Onape_Accueil%20du%20jeune%20enfant2021.pdf).
- 2 | BRIGHT KA, CALABRO K - Child care workers and workplace hazards in the United States: overview of research and implications for occupational health professionals. *Occup Med* (Lond). 1999; 49 (7): 427-37.
- 3 | FLORET D, COLLET JP - Risque infectieux pour les enfants en crèche collective. *Hygiènes*. 1997; V (3): 166-76.
- 4 | SANNINO N, BELKHAYAT M - Pathologies infectieuses et mode de garde des enfants d'âge préscolaire. Synthèse bibliographique. Dossier d'étude n° 32. Caisse d'allocations familiales (CAF), 2002 (https://www.caf.fr/sites/default/files/medias/cnaf/Nous_connaitre/Recherche_et_statistiques/Dossiers%20d'%C3%A9tudes/2002_DE_32_pathologies_modes_garde_enfant.pdf).
- 5 | COLLINS JP, SHANE AL - Infections Associated With Group Childcare. In: Long SS, Prober CG, Fischer M (Eds) - Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases. Philadelphia: Elsevier; 2018: 25-32.e3, 1 662 p.
- 6 | REVES RR, PICKERING LK - Impact of child day care on infectious diseases in adults. *Infect Dis Clin North Am*. 1992; 6 (1): 239-50.
- 7 | Survenue de maladies infectieuses dans une collectivité. Conduites à tenir. Rapport du 28 septembre 2012. Haut Conseil de Santé publique (HCSP), 2012 (<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=306>).
- 8 | HAAGSMA JA, TARIQ L, HEEDERIK DJ, HAVELAAR AH - Infectious disease risks associated with occupational exposure: a systematic review of the literature. *Occup Environ Med*. 2012; 69 (2): 140-46.
- 9 | KOFAHL M, STARKE KR, HELLENBRAND W, FREIBERG A ET AL. - Vaccine-Preventable Infections in Childcare Workers. A Systematic Review and Analysis of the DEGS1 Study and of Notifiable Disease Surveillance Data. *Dtsch Arztebl Int*. 2020; 117 (21): 365-72.
- 10 | FAIRCHOK MP, MARTIN ET, CHAMBERS S, KUYPERS J ET AL. - Epidemiology of viral respiratory tract infections in a prospective cohort of infants and toddlers attending daycare. *J Clin Virol*. 2010; 49 (1): 16-20.
- 11 | Bronchiolite. Santé publique France, 2022 (<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-de-la-mere-et-de-l-enfant/bronchiolite>).
- 12 | FLORET D - Prévention de la bronchiolite. Mesures à prendre dans les familles? au cabinet? dans les services hospitaliers? Modes de garde à proposer aux enfants. *Arch Pédiatr*. 2001; 8 (Suppl 1): 70-76.
- 13 | PETRIE JG, TALBOT TR - Health Care-Acquired Viral Respiratory Diseases. *Infect Dis Clin North Am*. 2021; 35 (4): 1 055-75.
- 14 | FRENCH CE, MCKENZIE BC, COOPE C, RAJANAIDU S ET AL. - Risk of nosocomial respiratory syncytial virus infection and effectiveness of control measures to prevent transmission events: a systematic review. *Influenza Other Respir Viruses*. 2016; 10 (4): 268-90.
- 15 | WEIL-OLIVIER C - Grippe saisonnière de l'enfant. Encyclopédie médico-chirurgicale. Pédiatrie Maladies infectieuses 4-290-B-10. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2015: 20 p.
- 16 | Vaccins antigrippaux: note de synthèse de l'OMS. Mai 2022. Organisation mondiale de la Santé (OMS), 2022 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/354265>).

Risque infectieux professionnel dans le secteur de l'accueil du jeune enfant

BIBLIOGRAPHIE (suite)

- 17 | Covid-19 in children and the role of school settings in transmission. Second update. Technical Report. 8 July 2021. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2021 (<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/children-and-school-settings-covid-19-transmission>).
- 18 | LACHASSINNE E, DE PONTUAL L, CASERIS M, LORROT M ET AL. - SARS-CoV-2 transmission among children and staff in daycare centres during a nationwide lockdown in France: a cross-sectional, multicentre, seroprevalence study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2021; 5 (4): 256-64.
- 19 | Conduite à tenir autour d'un ou plusieurs cas de coqueluche. Avis du 18 novembre 2022. Haut Conseil de la Santé publique (HCSP), 2022 (<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avis-rapportsdomaine?clefr=1265>).
- 20 | BONMARIN I, POUJOL I, LÉVY-BRUHL D - Nosocomial infections and community clusters of pertussis in France, 2000-2005. *Euro Surveill*. 2007; 12 (11): E11-12.
- 21 | Tuberculose en France: les chiffres 2020. Santé publique France, 2021 (<https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2021/tuberculose-en-france-les-chiffres-2020>).
- 22 | DELACOURT C - La tuberculose pédiatrique en 2020: quelles actualités? *Perfectionnement Pédiat*. 2020; 3 (1): 46-51.
- 23 | GILLMAN A, BERGGREN I, BERGSTRÖM SE, WAHLGREN H ET AL. - Primary tuberculosis infection in 35 children at a Swedish day care center. *Pediatr Infect Dis J*. 2008; 27 (12): 1 078-82.
- 24 | WILDE J, VAN R, PICKERING L, EIDEN J ET AL. - Detection of rotaviruses in the day care environment by reverse transcriptase polymerase chain reaction. *J Infect Dis*. 1992;166 (3): 507-11.
- 25 | PELED T, ASHKENAZI S, CHODICK G, ALONI H ET AL. - Risk of exposure to hepatitis A virus among day-care workers in Israel: implications for preventive measures. *Arch Environ Health*. 2002; 57 (4): 332-36.
- 26 | COUTURIER E, MOUNA L, LETORT MJ, VAN CAUTEREN D ET AL. - Dix premières années de surveillance de l'hépatite A par la déclaration obligatoire, France, 2006-2015. *Bull Épidémiol Hebd*. 2018; 5: 68-77.
- 27 | GRAY RM, CHAMPAGNE C, WAGHORN D, ONG E ET AL. - Management of a Trichophyton tonsurans outbreak in a day-care center. *Pediatr Dermatol*. 2015; 32 (1): 91-96.
- 28 | BAUD O, GIRON S, AUMERAN C, MOULY D ET AL. - First outbreak of community-acquired MRSA USA300 in France: failure to suppress prolonged MRSA carriage despite decontamination procedures. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014; 33 (10): 1 757-62.
- 29 | PINTILIE H, BROOK G - Commentary: A review of risk of hepatitis B and C transmission through biting or spitting. *J Viral Hepat*. 2018; 25 (12): 1 423-28.
- 30 | Risque de contamination horizontale au sein de collectivité d'enfants en cas de présence d'un porteur du virus de l'hépatite B (VHB) et opportunité de vacciner la population contact. Rapport du groupe de travail du Conseil supérieur d'hygiène publique de France validé lors du CSHPF du 30 septembre 2005. Paris: Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF); 2005: 43 p.
- 31 | Prise en charge des accidents d'exposition sexuelle et au sang (AES) chez l'adulte et l'enfant (septembre 2017). In: MORLAT P (Ed) - Prise en charge du VIH. Recommandations du groupe d'experts. Conseil national du sida et des hépatites virales (CNS), 2019 (<https://cns.sante.fr/actualites/prise-en-charge-du-vih-recommandations-du-groupe-dexperts/>).
- 32 | La prévention de l'infection à cytomégalo virus chez la femme enceinte et chez le nouveau-né. Avis et rapport du 18 mai 2018. Haut Conseil de la Santé publique (HCSP), 2018 (<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=702>).
- 33 | ABITEBOUL D - L'infection à cytomégalo virus: où en est-on? Mise au point TP 39. *Réf Santé Trav*. 2020; 161: 97-106.
- 34 | ROMERO STARKE K, KOF AHL M, FREIBERG A, SCHUBERT M ET AL. - The risk of cytomegalovirus infection in daycare workers: a systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health*. 2020; 93 (1): 11-28.
- 35 | DE VILLEMEUR AB, GRATACAP-CAVALLIER B, CASEY R, BACCARD-LONGÈRE M ET AL. - Occupational risk for cytomegalovirus, but not for parvovirus B19 in child-care personnel in France. *J Infect*. 2011; 63 (6): 457-67.
- 36 | SUBTIL D, GARABEDIAN C, CHAUVET A - Infection à parvovirus B19 et grossesse. *Presse Méd*. 2015; 44 (6): 647-53.
- 37 | ROMERO STARKE K, KOF AHL M, FREIBERG A, SCHUBERT M ET AL. - Are Daycare Workers at a Higher Risk of Parvovirus B19 Infection? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16 (8): 1 392.
- 38 | Rubéole. Santé publique France, 2022 (<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-prevention-vaccinale/rubeole>).
- 39 | SHETTLE J - Grossesse, maternité et travail. 7^e édition. Aide-mémoire juridique TJ 14. Paris: INRS; 2018: 16 p.
- 40 | KOTCH JB, ISBELL P, WEBER DJ, NGUYEN V ET AL. - Hand-washing and diapering equipment reduces disease among children in out-of-home child care centers. *Pediatrics*. 2007; 120 (1): e29-36.
- 41 | VAULOUP-FELLOUS C, PICONE O, CORDIER AG, PARENT-DU-CHÂTELET I ET AL. - Does hygiene counseling have an impact on the rate of CMV primary infection during pregnancy? Results of a 3-year prospective study in a French hospital. *J Clin Virol*. 2009; 46 Suppl 4: S49-53.
- 42 | REVELLO MG, TIBALDI C, MASUELLI G, FRISINA V ET AL. - Prevention of Primary Cytomegalovirus Infection in Pregnancy. *EBioMedicine*. 2015; 2 (9): 1205-10.
- 43 | Calendrier des vaccinations et recommandations vaccinales 2023. Ministère chargé de la Santé, 2023 (<https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/vaccination/calendrier-vaccinal>).
- 44 | Obligations et recommandations vaccinales des professionnels: actualisation des recommandations et obligations pour les étudiants et professionnels des secteurs sanitaire, médicosocial et en contacts étroits avec de jeunes enfants. Note de cadrage. Recommandation vaccinale. Haute Autorité de Santé (HAS), 2023 (https://www.has-sante.fr/jcms/p_3409322/fr/obligations-et-recommandations-vaccinales-des-professionnels-actualisation-des-recommandations-et-obligations-pour-les-etudiants-et-professionnels-des-secteurs-sanitaire-medicosocial-et-en-contacts-etroits-avec-de-jeunes-enfants-note-de-cadrage).
- 45 | BAYEUX-DUNGLAS MC, ABITEBOUL D - Que faire en cas de maladie contagieuse en milieu de travail? Pratiques et métiers TM 51. *Réf Santé Trav*. 2019; 158: 95-101.

3

OUTILS REPÈRES

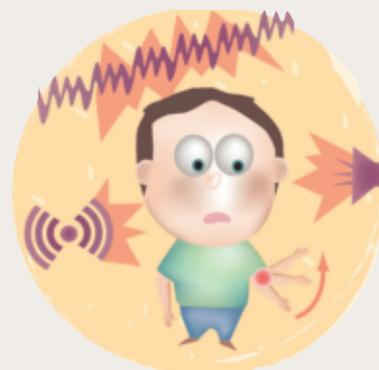
P. 136 **VOS QUESTIONS/NOS RÉPONSES**

P. 141 **RISQUES PSYCHOSOCIAUX**

Vos questions / nos réponses

Postures sédentaires : quelles solutions techniques pour les réduire ?

La réponse de Laurent Kerangueven du département Expertise et conseil technique et de Kévin Desbrosses du département Homme au travail de l'INRS.



Pour les salariés qui travaillent sur écran toute la journée, la mise en place d'une solution technique telle qu'un bureau assis-debout, un vélo de bureau ou un bureau avec tapis roulant est-elle efficace pour prévenir les risques liés aux postures sédentaires ? Ces dispositifs présentent-ils d'autres risques ?

Les postures sédentaires se caractérisent par une posture assise ou allongée maintenue dans le temps et associée à une très faible dépense énergétique. Dans le milieu professionnel, elles sont bien souvent induites par une organisation du travail ou un aménagement impliquant le maintien prolongé de la posture assise, par exemple lors d'un travail sur écran. L'exposition aux postures sédentaires est pourtant associée à divers effets sur la santé, justifiant de prendre en compte ce facteur de risque dans la démarche de prévention des risques professionnels des entreprises [1].

L'objectif principal des actions de prévention vise à réduire le temps passé en postures sédentaires, en permettant l'interruption fréquente de ces postures et en limitant leur durée cumulée quotidienne. Concrètement, il convient de créer les conditions permettant idéalement aux salariés de rompre les postures sédentaires toutes les 30 minutes et de limiter leur durée cumulée à 5 heures par jour. Attention cependant à ne pas bannir complètement le travail assis, par exemple en le remplaçant intégralement par du travail debout qui est associé à d'autres effets sur la santé (insuffisance circulatoire, douleurs au niveau du dos...). C'est bien l'alternance entre différentes postures de travail qui doit être privilégiée pour lutter contre les risques liés aux postures sédentaires.

Différentes initiatives d'ordre organisationnel, techniques et humaines, permettent de réduire l'exposition des salariés aux postures sédentaires au travail :

- organiser l'activité de manière à permettre aux

salariés d'alterner les tâches imposant une posture assise avec d'autres pouvant être réalisées dans des postures alternatives (debout, en marchant...);

- laisser la possibilité aux salariés de s'octroyer des pauses actives, courtes mais régulières leur permettant de se lever, marcher, s'étirer...;

- aménager l'environnement et les espaces de travail de façon à ce que les salariés puissent se déplacer régulièrement afin de rompre le maintien des postures sédentaires, comme installer des espaces de réunion ou des espaces photocopiers à l'écart des postes de travail pour encourager les déplacements;

- mettre en place un aménagement physique du poste de travail permettant aux salariés d'alterner les postures pour une tâche donnée, certaines pouvant être effectuées aussi bien en position assise que debout (c'est notamment le cas pour le travail sur écran). L'aménagement du poste de travail se fait en fonction d'une posture principale [2], assise par exemple, mais aussi en prévoyant la possibilité d'adopter des postures alternatives. Pour ce faire, la mise à disposition de bureaux assis-debout apparaît essentielle pour permettre l'alternance entre les périodes en position assise et debout. Par ailleurs, des aménagements plus dynamiques du poste de travail (ergocycle, tapis roulant, siège-ballon...) permettent d'augmenter légèrement la dépense énergétique associée à l'activité de travail. Il est également possible d'aménager des salles de réunion « actives » en les équipant de matériels permettant de limiter l'adoption de postures sédentaires (tables hautes, ergocycle...).

Ces aménagements physiques du poste de travail ont été évalués dans de nombreuses études, notamment en analysant leur répercussion sur le métabolisme énergétique. Ainsi, l'interruption de la posture assise prolongée, par le simple fait de se mettre debout sans se déplacer, permet déjà d'améliorer certains marqueurs métaboliques liés à diverses pathologies

cardiovasculaires et au diabète. Par exemple, la glycémie postprandiale serait réduite lors d'un travail de bureau réalisé en position debout par rapport à la position assise [3]. En permettant un travail en posture debout, l'utilisation d'un bureau assis-debout est également associée à une élévation de la fréquence cardiaque et à une diminution de l'inconfort au niveau du dos, tout en ayant un impact neutre voire positif sur la performance de travail [4]. Il ressort également que la mise à disposition de bureaux à hauteur variable permet de réduire le temps journalier passé en posture assise d'environ 60 minutes [5]. Enfin, il est à noter que ce dispositif suscite un retour très positif des utilisateurs quant à son utilisabilité et plus généralement quant à son acceptation [6]. Toutefois, pour faciliter son utilisation, il convient de privilégier un système motorisé avec mémoire de hauteurs plutôt qu'un système réglable manuellement. Un bureau à hauteur variable est également souvent un prérequis indispensable à l'utilisation d'autres équipements plus dynamiques (pédalier, tapis roulant...) qui nécessitent une adaptation de la hauteur du plan de travail.

Concernant plus spécifiquement ces initiatives visant à induire des postures de travail plus dynamiques (pédalier, tapis roulant...), une revue de la littérature montre que la mise à disposition de ces dispositifs diminuerait le temps passé assis, augmenterait la dépense énergétique et permettrait une amélioration de plusieurs marqueurs métaboliques [7]. Toutefois, les habiletés motrices fines (par exemple le travail manuel de précision) pourraient être dégradées lors de l'utilisation d'un poste de travail dynamique, et tout particulièrement dans le cas d'un tapis roulant [8]. Pour certaines tâches de travail de bureautique (saisie de texte, manipulation du dispositif de pointage...), des effets négatifs en matière de productivité ont également été observés lors de l'utilisation d'un poste de travail dynamique [9]. Par ailleurs, les performances cognitives, telles que la concentration, l'attention sélective, la mémoire de travail, la prise de décision, les capacités de parole et d'écoute, la compréhension de lecture, la résolution de problèmes et la vitesse de traitement de données, n'apparaissent, quant à elles, pas nécessairement affectées par la posture, qu'elle soit debout, en alternance assis-debout ou dynamique, comme la marche sur un tapis roulant ou le pédalage [10].

Ainsi, au-delà des effets bénéfiques apportés par les postes de travail dynamiques en termes de réduction du temps passé en postures sédentaires, l'usage de ce type de solutions techniques doit être pensé au regard de leur adéquation avec l'activité de travail réalisée. L'intégration de ce type de dispositif en situation réelle de travail nécessite également de prendre en compte l'apparition potentielle de nouveaux risques et d'investiguer différentes dimensions pour s'assurer de leur apport et de leur utilisation effective. En effet, un certain nombre de questions peuvent se poser quant à leur utilisation :

- *l'équipement est-il compatible avec l'activité réalisée ?* Que ce soit pour celle de l'utilisateur principal comme pour celle de ses collègues, l'installation d'un tapis roulant dans un centre d'appel téléphonique en *open-space* pourrait par exemple générer une gêne sonore pour l'ensemble du collectif;
- *l'équipement est-il adapté à l'environnement de travail ?* Ses dimensions et son encombrement lorsqu'il n'est pas utilisé (par exemple un ergocycle) permettent-ils de conserver des espaces de circulation suffisants autour du poste de travail ?
- *quelle est la durée maximale d'utilisation ?* La posture debout induite par la mise à disposition d'un bureau à hauteur variable peut, par exemple, devenir inconfortable lorsqu'elle est maintenue plus de 30 minutes. Pour d'autres postures plus dynamiques, il peut être utile d'en discuter avec le service de prévention et de santé au travail pour s'assurer de l'adéquation entre les équipements mis à disposition et l'état de santé des salariés, puis de définir leurs modalités d'utilisation;
- *l'équipement génère-t-il de nouveaux risques ?* Être assis sur un ballon ou marcher sur un tapis roulant peut par exemple induire un risque de chutes. Il convient donc de mener une évaluation des risques *a priori*, avant l'acquisition du matériel.

Enfin, quelle que soit la solution technique retenue, son efficacité pour limiter l'exposition aux postures sédentaires est largement soumise à des facteurs liés à l'organisation du travail. Aussi, l'implication des salariés dans le choix concernant l'aménagement de leurs postes de travail, la possibilité d'alterner entre différentes postures de travail, les formations à l'utilisation des différents équipements mis à leur disposition, les espaces de travail dans lesquels ces équipements seront

utilisés, et leur maintenance périodique conditionnent leur utilisation efficiente. Plus globalement, au-delà de l'aménagement physique des postes, il est essentiel de prévoir des actions de sensibilisation et d'information concernant les effets des postures sédentaires, par exemple à l'occasion d'une mise à jour du document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP). Ces actions peuvent

aider à combattre l'idée, socialement ancrée, selon laquelle la posture assise doit nécessairement être la posture à adopter dans de nombreuses activités. La sensibilisation prend donc toute son importance pour que les mesures de prévention associées aux postures sédentaires puissent faire sens, et que les équipements mis à la disposition des salariés soient effectivement utilisés.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | KERANGUEVEN L, DESBROSSES K - Les postures sédentaires au travail. Définition, effets sur la santé et mesures de prévention. Démarche de prévention. Édition INRS ED 6494. Paris : INRS; 2022: 20 p.
- 2 | KERANGUEVEN L, DESBROSSES K - Postures de travail statiques et repères techniques sur les sièges de travail. 2^e édition. Fiche pratique de sécurité. Édition INRS ED 131. Paris : INRS. 2020 : 4 p.
- 3 | BUCKLEY JP, MELLOR DD, MORRIS M, JOSEPH F - Standing-based office work shows encouraging signs of attenuating post-prandial glycaemic excursion. *Occup Environ Med.* 2014; 71(2): 109-11.
- 4 | CHAMBERS AJ, ROBERTSON MM, BAKER NA - The effect of sit-stand desks on office worker behavioral and health outcomes: A scoping review. *Appl Ergon.* 2019; 78 : 37-53.
- 5 | HUTCHESON AK, PIAZZA AJ, KNOWLDEN AP - Work Site-Based Environmental Interventions to Reduce Sedentary Behavior: A Systematic Review. *Am J Health Promot.* 2018; 32 (1): 32-47.
- 6 | GRUNSEIT AC, CHAU JYY, VAN DER PLOEG HP, BAUAN A - " Thinking on your feet ": A qualitative evaluation of sit-stand desks in an Australian workplace. *BMC Public Health.* 2013; 13 : 365.
- 7 | TORBEYNS T, BAILEY S, BOS I, MEEUSEN R - Active workstations to fight sedentary behaviour. *Sports Med.* 2014; 44 (9) : 1 261-73.
- 8 | DUPONT F, LÉGER PM, BEGON M, LECOT F ET AL. - Health and productivity at work: which active workstation for which benefits: a systematic review. *Occup Environ Med.* 2019; 76 (5) : 281-94.
- 9 | SUI W, SMITH ST, FAGAN MJ, ROLLO S ET AL. - The effects of sedentary behaviour interventions on work-related productivity and performance outcomes in real and simulated office work: A systematic review. *Appl Ergon.* 2019; 75: 27-73.
- 10 | COMMISSARIS DA, KÖNEMANN R, HIEMSTRA-VAN MASTRIGT S, BURFORD EM ET AL. - Effects of a standing and three dynamic workstations on computer task performance and cognitive function tests. *Appl Ergon.* 2014; 45 (6) : 1570-78.

POUR EN SAVOIR +

- DESBROSSES K - Évaluation du comportement sédentaire au travail: quels outils? Pratiques et métiers TM 57. *Réf Santé Trav.* 2020; 162: 51-60.
- DESBROSSES K - Le comportement sédentaire au travail: de quoi parle-t-on? Décryptage DC 22. *Hyg Sécur Trav.* 2018; 252: 6-10.
- Les postures sédentaires: un enjeu de santé au travail. INRS, 2022 (<https://www.inrs.fr/actualites/postures-sedentaires-sante-travail.html>).

Vos questions / nos réponses

Antalgiques morphiniques : utilité et prescription en entreprise ?



La réponse Dr Philippe Hache du département Études et assistance médicales de l'INRS.

L'évaluation des risques au sein d'un établissement industriel montre que le risque de chute existe. Le médecin du travail et l'infirmier de santé au travail du service de prévention et de santé au travail (SPST) autonome peuvent-ils administrer de la morphine afin de soulager la douleur d'un salarié victime, par exemple, d'une fracture ?

Conformément à l'article L. 4622-3 du Code du travail, le rôle du médecin du travail est exclusivement préventif. Toutefois, l'article R. 4127-9 du Code de la santé publique dispose que « *tout médecin qui se trouve en présence d'un malade ou d'un blessé en péril ou, informé qu'un malade ou un blessé est en péril, doit lui porter assistance ou s'assurer qu'il reçoit les soins nécessaires* ». De même, l'article L. 1110-5 du Code de la santé publique dispose que « *toute personne a, compte tenu de son état de santé et de l'urgence des interventions que celui-ci requiert, le droit de recevoir, sur l'ensemble du territoire, les traitements et les soins les plus appropriés et de bénéficier des thérapeutiques dont l'efficacité est reconnue et qui garantissent la meilleure sécurité sanitaire et le meilleur apaisement possible de la souffrance au regard des connaissances médicales avérées* ».

Par ailleurs, aux termes de l'article R. 4224-16 du Code du travail, « *en l'absence d'infirmiers, ou lorsque leur nombre ne permet pas d'assurer une présence permanente, l'employeur prend, après avis du médecin du travail, les mesures nécessaires pour assurer les premiers secours aux accidentés et aux malades. Ces mesures qui sont prises en liaison notamment avec les services de secours d'urgence extérieurs à l'entreprise sont adaptées à la nature des risques* ».

Aussi, s'il l'estime nécessaire, notamment en raison des risques de l'entreprise ou de l'éloignement des secours extérieurs, le médecin du travail d'un SPST autonome

peut décider de se doter de médicaments antalgiques injectables tels que la morphine.

Aux termes de l'article R. 4127-8 du Code de la santé publique, le médecin du travail « *doit tenir compte des avantages, inconvénients et des conséquences de l'administration de ce médicament* ». Cela peut nécessiter, par exemple, d'être formé à poser l'indication de cet antalgique et à maîtriser son administration. Les recommandations formalisées d'experts de la Société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR) et de la Société française de médecine d'urgence (SFMU) réservent l'usage de l'injection intra-veineuse de morphine aux douleurs dont l'intensité, perçue par la victime, est supérieure à 6/10 (échelle numérique), ou 60/100 (échelle visuelle analogique) et recommandent un protocole de titration [1]. Au préalable, il convient de prendre en compte les antécédents de la victime (insuffisance rénale, respiratoire ou hépatique), l'existence d'un traitement par opiacés ou benzodiazépines, ainsi que son état hémodynamique. De même, dans les suites de l'injection, une surveillance est à mettre en œuvre, portant notamment sur l'intensité de la douleur et les effets secondaires (hypoventilation, trouble de la conscience, nausées, vomissements, prurit...). Aussi, il peut être nécessaire de se doter de matériel de surveillance et de médicaments tels que la naloxone (antidote).

Un document de liaison reprenant, entre autres, l'identité de la victime, ses antécédents, les circonstances de l'accident, les lésions et les thérapies mises en place (dose totale de morphine administrée...), est à prévoir. Il sera destiné au service prenant en charge la victime, tandis qu'une copie est à mettre dans le dossier médical en santé au travail du salarié.

Pour mémoire, les antalgiques morphiniques sont des stupéfiants, conformément à l'arrêté du 22 février 1990

modifié fixant la liste des substances classées comme stupéfiants. Aussi, le médecin du travail se doit de respecter les dispositions du Code de la santé publique relatives aux substances et préparations vénéneuses (articles R. 5132-1 et suivants). Celles-ci portent, entre autres, sur la quantité maximale de stupéfiants que peut détenir ce praticien dans le cadre d'un usage professionnel et limité aux soins urgents. De même, les stupéfiants sont à entreposer dans des armoires ou des locaux fermés à clef et ne contenant rien d'autre. Le médecin du travail peut également, s'il l'estime nécessaire, mettre en place un protocole de soins d'urgence permettant à l'infirmier(-ière) de santé au travail d'administrer un antalgique morphinique par voie intra-veineuse à une victime. En effet,

conformément à l'article R. 4311-14 du Code de la santé publique, « *en l'absence de médecin, l'infirmier(-ière) est habilité(e), après avoir reconnu une situation comme relevant de l'urgence ou de la détresse psychologique, à mettre en œuvre des protocoles de soins d'urgence, préalablement écrits, datés et signés par le médecin responsable. Dans ce cas, l'infirmier(-ière) accomplit les actes conservatoires nécessaires jusqu'à l'intervention d'un médecin. Ces actes doivent obligatoirement faire l'objet de sa part d'un compte rendu écrit, daté, signé, remis au médecin et annexé au dossier du patient* ». Enfin, de manière plus générale, il convient de s'assurer de l'efficacité des mesures de prévention des chutes au sein de l'entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

1 | VIVIEN B, ADNET F, BOUNES V, CHÉRON G ET AL. - Recommandations formalisées d'experts 2010: sédation et analgésie en structure d'urgences (réactualisation de la conférence d'experts de la SFAR de 1999). *Ann Fr Méd Urgence*. 2011; 1: 57-71.

Risques psychosociaux: outils d'évaluation

Évolutions et Relations en Santé au Travail (EVREST)

CATÉGORIE

REPÉRAGE PAR DES TIERS DE SITUATIONS STRESSANTES

RÉDACTEURS:

Langevin V, département Études et assistance médicales, INRS

Boini S, département Épidémiologie en entreprise, INRS

Ce document appartient à une série publiée régulièrement dans la revue. Elle analyse les questionnaires utilisés dans les démarches de diagnostic et de prévention du stress et des risques psychosociaux au travail. L'article, par les mêmes auteurs, « Les questionnaires dans la démarche de prévention du stress au travail » (TC 134, *Doc méd Trav.* 2011; 125: 23-35) présente cette série et propose au préventeur une aide pour choisir l'outil d'évaluation le mieux adapté.

Cette fiche annule et remplace la précédente parue en 2011 sous le même titre et la même référence.

Noms des auteurs

Collectif de médecins du travail, d'infirmiers de santé au travail et de chercheurs, réuni depuis janvier 2009 en Groupement d'intérêt scientifique (GIS).

Objectifs

EVREST est un dispositif de veille et de recherche en santé au travail qui vise à:

- constituer une base nationale, à partir d'un échantillon de salariés, permettant la production régulière d'indicateurs de santé, de conditions de travail et de leurs relations (notamment par secteurs d'activité et catégories socioprofessionnelles) et le suivi de leurs évolutions. Il s'agit d'un dispositif de type observatoire;
- fournir aux équipes de santé au travail participant à ce dispositif la possibilité de recueillir et de produire des données locales pour une entreprise ou plusieurs, pour un secteur d'activité, un bassin d'emploi...
Il s'agit d'un observatoire pluriannuel par questionnaire, construit

en collaboration par des médecins et infirmiers de santé au travail et des chercheurs, pour pouvoir analyser et suivre différents aspects du travail et de la santé des salariés [Leroyer et al., 2008].

Année de première publication

2008.

Cadre, définition, modèle

Initialement élaboré dans une grande entreprise, le dispositif EVREST a été repris et adapté afin de pouvoir s'intégrer facilement dans la pratique des équipes de santé au travail, ce qui suppose qu'il reste léger (un *recto-verso*) et proche de la conduite habituelle des consultations de santé au travail.

Les questions sur le travail sont inspirées de celles des enquêtes nationales (SUMER, Conditions de Travail, Santé et Itinéraire Professionnel...). Elles abordent une diversité de thèmes liés au travail de façon succincte afin de respecter la contrainte de concision de l'outil. Les

questions sur l'état de santé portent sur l'existence de signes ou symptômes, le plus souvent infra-pathologiques. Ils ont été choisis du fait de la possibilité de leurs liens avec le travail et de leur précocité d'apparition par rapport à une éventuelle pathologie future.

Niveau d'investigation

Pré-diagnostic.

Langue d'origine

Français.

Traduction

Le site d'EVREST ne mentionne pas de traduction de l'outil. Toutefois, une version anglaise et une version espagnole sont actuellement en cours de test.

Vocabulaire

Maîtrise correcte du français.

Versions existantes

Le questionnaire a bénéficié de quelques modifications en 2011, 2016 et 2022, notamment afin de prendre en compte d'autres caractéristiques

du travail, tels que les conflits de valeur, la peur de perdre son emploi et la conciliation vie professionnelle/vie hors travail, la perception de la soutenabilité du travail.

Les questionnaires peuvent être saisis directement sur tablette depuis 2018.

Structuration de l'outil

Le questionnaire comprend trois parties :

- une partie administrative renseignée par le secrétariat du service de prévention et de santé au travail ;
- une partie renseignée directement par le salarié, seul ou en collaboration avec le médecin du travail. Cette partie aborde les thèmes suivants :

- conditions de travail : temps de travail, horaires, modalités de réalisation du travail (ajoutées en 2023), contraintes de temps et pression temporelle, appréciation sur le travail, charge physique, exposition à certains types de risques professionnels ;

- formation, encadrement (ajouté en 2023), parcours professionnel (ajouté en 2022) ;

- mode de vie : activité physique ou sportive, consommation de tabac, consommation d'alcool (ajoutée en 2020) ;

- une partie sur l'état de santé actuel (au cours des 7 derniers jours), renseignée par le médecin du travail ou l'infirmier de santé au travail sur la base de ce que décrit le salarié.

Trois catégories de questions pour chacun des registres suivants (plaintes, gênes dans le travail, traitements ou soins) :

- cardiorespiratoire (3 questions) ;
- neuropsychique (3 questions) ;
- digestif (1 question) ;
- ostéoarticulaire (6 questions) ;
- dermatologique (1 question) ;
- troubles de l'audition (1 question).

Il est possible d'ajouter quelques questions (maximum 10) laissées au libre choix du médecin du travail utilisateur.

Un module « vécu de la crise sanitaire Covid-19 au travail » a été ajouté en complément du questionnaire EVREST de 2020 à 2022.

Modalités de réponse et cotation

Selon les questions, les modalités de réponse varient :

- oui/non ;
- échelle de réponse de type Likert en fréquence, degré d'accord, intensité ;
- échelle visuelle-analogique.

La cotation est apparente sur le questionnaire.

Temps de passation

Les questions s'intégrant dans le déroulement habituel des consultations santé-travail, le temps de passation varie en fonction de la situation individuelle de chaque salarié.

Disponibilités et conditions d'utilisation

Le questionnaire est disponible en ligne sur le site d'EVREST :

<http://evrest.istnf.fr>.

Toutefois, seuls les médecins du travail ou infirmiers de santé au travail peuvent s'inscrire dans le dispositif EVREST et bénéficier de la logistique informatique et statistique.

Qualités psychométriques

Sans objet puisque le questionnaire ne contient pas d'échelle de mesure et n'aboutit pas à un calcul de scores.

Étalonnage

Le dispositif ne contient pas d'étalonnage au sens psychométrique du terme. Cependant, des statis-

tiques descriptives de l'échantillon national sont disponibles par sexe, catégorie socioprofessionnelle, et secteur d'activité. Ces éléments sont disponibles dans les rapports d'activité produits chaque année (cf. [http://evrest.istnf.fr/rubrique page des productions](http://evrest.istnf.fr/rubrique/page-des-productions)). De plus, la mise au point d'une méthodologie de redressement des données [Leroyer et al., 2019] permet de produire des données corrigées depuis 2018. Le champ de l'enquête correspond au champ des salariés métropolitains des secteurs publics et privés, hors agriculture et Fonction publique d'État.

Biais, critiques, limites

Ce dispositif porte sur les relations entre les conditions de travail et la santé des salariés suivis par les équipes de santé au travail. Il n'a pas été conçu pour aborder spécifiquement le stress ou les risques psychosociaux, mais certains items permettent d'approcher ces questions.

C'est un dispositif de suivi longitudinal et de pré-diagnostic en entreprise. L'outil aborde volontairement de nombreux thèmes sans les approfondir.

Observations particulières

L'outil EVREST s'inscrit dans un dispositif d'observation et de suivi des relations santé-travail. Les informations recueillies peuvent être exploitées au niveau national, régional, par branche professionnelle ou secteur d'activité. Il permet aussi aux équipes de santé au travail de produire des indicateurs collectifs sur la santé et le travail dans une entreprise, afin d'engager une discussion en vue de l'amélioration des conditions de travail.

Il a été catégorisé en tant qu'outil de repérage. Toutefois, il porte sur les situations de travail perçues.

Une des particularités du dispositif EVREST est de proposer une combinaison intéressante entre une approche quantitative et l'approche clinique du médecin ou infirmier de santé au travail.

Sur le site EVREST, il est possible de retrouver des publications régulières concernant les données produites par le dispositif.

Pour plus d'informations sur le dispositif en tant que tel, se reporter au site lui-même et à l'article de Bardouillet et al. [2011].

Depuis 2017, un groupe de travail nommé «MERS» s'est formé, réunissant les divers réseaux de santé au travail (MCP – Maladies à caractère professionnel, EVREST, RNV3P – Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles et SUMER – Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels), avec notamment pour objectif de clarifier et rendre lisibles les complémentarités de ces différents dispositifs. Celles-ci sont illustrées par des exemples montrant les connaissances produites par chaque dispositif pour un même métier ou secteur. Un premier travail concernant les aides à domicile a été publié [Rollin et al., 2021].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

■ LEROYER A, MOLINIÉ AF, BUISSET C, ARCHAMBAULT C ET AL. - Mise en place d'un observatoire par questionnaire en santé au travail : le dispositif Evrest. *Santé Publique*. 2008; 20 (HS): 49-56.

■ LEROYER A, MURCIA M, CHASTANG JF, ROLLIN L ET AL. - Méthodologie de redressement des données nationales de l'enquête Evrest. *Santé Publique*. 2019; 31 (5): 645-55.

■ BARDOUILLET MC, BUISSET C, BARDOT F, MOLINIÉ AF ET AL. - L'observatoire EVREST,

une démarche de mise en place d'indicateurs collectifs en santé au travail. *Pratiques et déontologie TM* 18. *Doc Méd Trav*. 2011;126: 213-23.

■ ROLLIN L, ANDUJAR P, BLOCH J, CHATELOT J ET AL. - Quelle complémentarité pour les dispositifs en santé travail (Evrest, MCP, SUMER, RNV3P) : un exemple à partir des métiers de l'aide à domicile chez les femmes? *Arch Mal Prof Environ*. 2021; 82 (3): 261-76.



ABONNEZ-VOUS D'UN SIMPLE CLIC
www.rst-sante-travail.fr

**UN ABONNEMENT GRATUIT,
POUR UNE DURÉE DE 2 ANS**

Agenda (septembre à décembre 2023 et juin 2024)

21 SEPTEMBRE

Hybride: PARIS (France) et en ligne
6^e journée Jean Bertran: l'indispensable en cardiologie pour votre exercice en santé travail

Parmi les thèmes:

- Nouvelles techniques en cardiologie
- Pollution atmosphérique et sonore au travail: impacts cardiovasculaires?
- Tension artérielle différente chez médecin traitant et médecine du travail: que faire?
- Extrasystole à l'ECG: que faire?
- Chirurgie cardiaque et aménagement de poste
- Accident vasculaire cérébral: les déficits invisibles
- Judiciarisation: obligations du médecin du travail
- Promouvoir activité physique et sport: pourquoi, comment et par qui?

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

*Cœur et travail, 27 rue La Bruyère
 75009 Paris
 contact@coeur-et-travail.com*

28-29 SEPTEMBRE

Hybride: ROUEN (France) et en ligne
44^e cours du Groupe d'études et de recherche en dermato-allergologie (GERDA)

Parmi les thèmes:

- Dermatoses professionnelles

chez le boulanger et le pâtissier
 → Recherche et innovations sur les farines de blé
 → Dermatoses professionnelles chez les artistes peintres et les sculpteurs

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://www.gerda2023.com/>

6 OCTOBRE

En ligne
Journée scientifique de la Société française de santé au travail (SFST)

Thèmes:

- Suivi fonctionnel respiratoire
- Covid long

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://societefrancaisedesanteautravail.fr/>

12 OCTOBRE

En ligne
Journée technique de l'INRS Polyexpositions au travail: enjeux pour la prévention, méthodes et perspectives

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://polyexpositions2023.inrs.fr/>

12-13 OCTOBRE

VANNES (France)
Journée de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest (SMSTO)

Thème:

- Respirer au travail: actualités, surveillance, prévention

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

https://www.smsto.fr/medecine.php?sante_travail=manifestation&id=1172

12-13 OCTOBRE

SAINT-MALO (France)
36^e congrès de la Société d'hygiène et de médecine du travail dans les armées et industries d'armement

Thèmes:

- Troubles mentaux et travail: le défi du maintien dans l'emploi au sein des armées
- Activités physiques et sportives au sein des organismes du ministère des Armées: quel rôle pour le service de médecine de prévention?
- Actualités en santé au travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://www.shmtaia.fr/>

17-19 OCTOBRE

Hybride : SAINT-DENIS, Île de La Réunion (France) et en ligne
57^e congrès de la Société d'ergonomie de langue française (SELF)

Parmi les thèmes :

- Santé au travail et risques professionnels
- Organisation du travail
- Recherches et pratiques de l'intervention en ergonomie
- Ergonomie et innovations
- Ergonomie et technologies
- Fiabilité humaine et organisationnelle
- Espaces et travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://ergonomie-self.org/congres-self/congres-2023/inscription/>

14 NOVEMBRE

En ligne
Journée technique de l'INRS
Produits de consommation : du conteneur au commerce, quel risque chimique pour les salariés ?

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://www.conteneur-commerce2023.inrs.fr/>

14-15 NOVEMBRE

PARIS (France)
Journée technique de la Société française de radioprotection (SFRP)

Thème :

- Les équipements de protection individuelle contre le risque radiologique

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://sfrp.asso.fr/les-manifestations/les-equipements-de-protection-individuelle-contre-le-risque-radiologique/>

23 NOVEMBRE

CRÉTEIL (France)
Journée de l'Institut Santé-Travail Paris-Est (IST-PE)

Thème :

- Fin de carrière, santé et travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

Inscription nécessaire avant le 30 septembre 2023 :
Julie.Capon@chicreteil.fr
 Tél. : 01 57 02 28 77

27-30 NOVEMBRE

SYDNEY (Australie)
23^e congrès mondial sur la sécurité et la santé au travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://www.safety2023sydney.com/>

1^{ER} DÉCEMBRE

LYON (France)
Société de médecine et santé au travail de Lyon

Thème :

- Actualités réglementaires en santé au travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://www.sante-travail-lyon.org/agenda/journee-du-1er-decembre-2023-actualites-reglementaires-en-sante-au-travail/>



37^e CONGRÈS NATIONAL DE MÉDECINE ET SANTÉ AU TRAVAIL

4-7 JUIN 2024

MONTPELLIER (France)
37^e Congrès national de médecine et de santé au travail

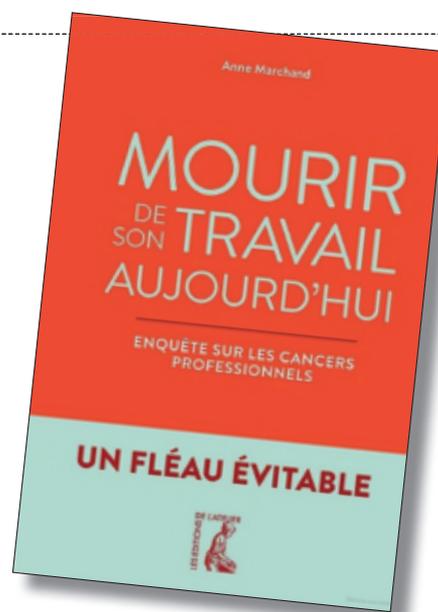
Thème :

- Expositions agricoles : de l'évaluation des risques à la prévention
- Santé au travail dans les métiers de services à la personne
- Travailleurs saisonniers
- Pathologies psychiatriques et maintien dans l'emploi
- Médecine du travail et parcours de soin
- La pluridisciplinarité en santé au travail en 2024
- Risque cardiovasculaire et travail
- Apports de la santé au travail à la santé publique

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

<https://www.medecine-sante-travail.com/>

À lire, à voir



MOURIR DE SON TRAVAIL AUJOURD'HUI

Enquête sur les cancers professionnels

Un fléau évitable

Anne Marchand

Ce livre est avant tout consacré à la question de la reconnaissance des cancers professionnels. Il décrit notamment le cheminement qui va de l'identification du cancer jusqu'à son éventuelle indemnisation au titre de maladie professionnelle, en passant par les différentes étapes médico-légales, considérées du point de vue du malade. Il est basé essentiellement sur l'expérience du GISCOP93 (Groupement d'intérêt scientifique sur les cancers d'origine professionnelle), un dispositif créé il y a une vingtaine d'années en Seine-Saint-Denis qui a pour triple objectif d'identifier les activités exposant aux cancérogènes, de favoriser la reconnaissance des cancers professionnels résultant de ces expositions et, par la prévention, de les rendre évitables. Le livre s'appuie sur de nombreuses observations de malades que l'auteure a suivis, et souvent accompagnés, dans leurs démarches.

La méthode mise en œuvre par le GISCOP93 implique que la carrière professionnelle du malade soit reconstituée de façon aussi précise que possible et qu'un collège d'experts (médecins et infirmiers du travail, préventeurs) y associe les expositions professionnelles cancérogènes correspondantes. Cette recension va insister sur l'apport à la prévention de cette identification des expositions.

Compte tenu du passé industriel du département, la plupart des observations enregistrées dans le dispositif concerne des ouvriers de l'industrie et du bâtiment. Au cours d'un entretien préalable mené par un sociologue du GISCOP93, le malade est invité à décrire sa carrière professionnelle et les éventuels polluants auxquels il a été exposé. Trois tendances majeures se dégagent de ces entretiens :

- très souvent, les parcours professionnels sont très fragmentés (le plus souvent dans de petites

entreprises), soit que les employeurs successifs soient nombreux, soit que le métier (maintenance, bâtiment, nettoyage...) se traduise par de très nombreux chantiers différents, souvent en sous-traitance ;

- les intitulés de poste (quand on a accès aux anciennes fiches de paie) correspondent souvent très mal à la réalité du travail effectué par les malades tel qu'ils le décrivent lors de l'entretien qui peut durer plusieurs heures ;

- sauf exception, les malades sont incapables d'identifier les cancérogènes auxquels ils ont été exposés : la prévention qui a pu être mise en œuvre est le plus souvent liée au caractère agressif des produits utilisés ou générés (odeur, causticité ou acidité, état ébrieux...), quasiment jamais à une toxicité à long terme.

Cependant, l'analyse de ces parcours par les experts révèle le plus souvent des expositions à des cancérogènes multiples, qui peuvent être très fortes. Certes les expositions identifiées dans ces parcours courent généralement des années 1970 au milieu des années 2010, mais le type d'emploi identifié des malades amène à se poser la question de l'efficacité des mesures de prévention mises en œuvre aujourd'hui, en particulier contre les cancérogènes et dans des populations également marquées par la précarité, confrontées à l'interim et à la sous-traitance. Au-delà des progrès liés à l'interdiction de l'amiante ou à la baisse des teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les composés d'origine pétrolière, l'organisation du travail pour ces populations fragiles peut encore générer des expositions significatives et invisibles pour les travailleurs.

M. HÉRY (INRS)

Marchand A - Mourir de son travail aujourd'hui. Enquête sur les cancers professionnels. Un fléau évitable. Ivry-sur-Seine: Les éditions de l'atelier/Éditions ouvrières; 2022: 315 p.

RETROUVEZ
tous les articles publiés
dans la revue sur le site
www.rst-sante-travail.fr



Recevez le sommaire
électronique
à la sortie
de chaque numéro

En pratique



→ Ce numéro en PDF

- Abonnez-vous à la revue papier
- Abonnez-vous au sommaire électronique de la revue
- Proposez un article
- Voir les autres numéros
- Recommandations aux auteurs