

Spécificités de la médecine du travail en milieu militaire

35^e congrès de la SHMTAIA*

Dijon, 13 et 14 octobre 2022

AUTEURS:

L. Gentilini, J. Hacia, L. Gérard, M. Coroenne, A. Courmont, S. Fuentes, Service de Santé des Armées.
P. Hache, département Études et assistance médicales, INRS.

EN
RÉSUMÉ

Le 35^e congrès de la Société d'hygiène et de médecine du travail dans les armées et industries d'armement (SHMTAIA) s'est déroulé les 13 et 14 octobre à Dijon. Cet article rend compte d'interventions portant sur des thèmes variés : risques psychosociaux, pratiques addictives, expositions chimiques environnementales en conditions difficiles, radon, mercure, grossesse, bruit, nuisances chimiques, nuisances environnementales. Des travaux de mémoire de diplômés universitaires en santé au travail ont également été présentés.

MOTS CLÉS

RPS / Risque psychosocial / Addiction / Toxicomanie / Climat / Alcoolisme / Rayonnement ionisant / Grossesse / Femme enceinte / Risque chimique / Audition / Bruit / Biométrie / Surveillance biologique

* Société d'hygiène et de médecine du travail dans les armées et industries d'armement

BONNES PRATIQUES DE LA GESTION DES TROUBLES PSYCHOSOCIAUX EN MÉDECINE DE PRÉVENTION

Dans une approche causaliste, cette présentation du professeur **L. Gérard (Service de Santé des Armées)** s'est attachée à distinguer :

- les nuisances, c'est-à-dire les facteurs psychosociaux (facteurs de stress);
- les effets directs physiologiques et pathogènes : état de stress, tel que décrit par Hans Selye, avec une réaction physiologique en 3 phases (alarme, résistance, épuisement); troubles de l'adaptation, tels que décrit dans le DSM5 (manuel diagnostique et statistique, 5^e édition), avec des symptômes émotionnels ou comportementaux; la souffrance au travail, telle que décrite par l'École française de la psychodynamique du travail;
- les effets indirects sur la santé qui apparaissent lorsque les nuisances persistent dans le temps, avec des risques accrus de troubles

musculosquelettiques, métaboliques (diabète), d'infarctus du myocarde, d'accidents vasculaires cérébraux, de troubles psychiatriques, y compris les conduites addictives.

Cette présentation portait également sur une formalisation de la prise en charge par le médecin du travail et l'équipe pluridisciplinaire. Cela repose tout d'abord sur un prérequis : la bonne connaissance des entreprises notamment via l'activité clinique, les visites d'atelier et tous les échanges informels avec le collectif de travail.

En consultation, après une écoute attentive qui vise à caractériser la situation professionnelle et les symptômes (notamment en recherchant la crise suicidaire), le conseil délivré à une personne en difficulté porte sur trois points :

- en premier lieu sa stratégie en milieu de travail, c'est-à-dire la description des alternatives pour sortir de la situation problématique. En fin d'entretien, le médecin propose à l'agent de prendre contact avec la hiérarchie, dans une intervention qui relève alors de la médiation, dans le respect strict du secret professionnel;

Spécificités de la médecine du travail en milieu militaire: 35^e congrès de la SHMTAIA

- l'attention portée à l'hygiène de vie, notamment une activité physique régulière (améliore les symptômes anxieux et dépressifs), le sommeil (fréquemment altéré), les techniques de gestion du stress, comme la sophrologie ou, dans les armées, les techniques d'optimisation du potentiel (TOP);
- la mise en place de l'accompagnement médical adéquat, coordonné par le médecin généraliste et complété par un accompagnement psychologique ou psychiatrique. Cela inclut des actions de mise en sécurité (congé maladie) qui peuvent aller jusqu'à la médicalisation en urgence de la crise suicidaire.

Au total, forts de leur savoir-faire, de leurs connaissances et de leur indépendance technique, le médecin du travail et son équipe pluridisciplinaire sont des acteurs incontournables de la prévention des facteurs psychosociaux en entreprise. Ils sont également les promoteurs d'une éthique dans les techniques de management et dans la culture d'entreprise.

L'ÉVALUATION ET LA PRISE EN CHARGE DES RISQUES PSYCHOSOCIAUX (RPS) AU SEIN DE L'HÔPITAL D'INSTRUCTION DES ARMÉES PERCY

D. Dalla Santa (Hôpital d'instruction des armées – HIA Percy) a abordé la gestion des risques psychosociaux (RPS) à l'HIA Percy. Cet établissement, de plus de 1600 personnes, a mis en place une démarche de prévention ainsi que des procédures d'alerte et de prise en charge des agents en situation de souffrance. Présidé par le médecin chef de

l'HIA, le groupe de travail pluridisciplinaire constitué pour les RPS (GT-RPS) (chargé de prévention, assistante sociale, psychologue, psychiatre...) de l'HIA Percy se réunit périodiquement pour analyser les indicateurs RPS, réaliser un diagnostic en matière de RPS et, en tant que de besoin, proposer des actions de prévention. Le plan d'action de prévention est intégré dans le projet d'établissement. L'évaluation réalisée avec l'outil RPS-DU de l'INRS, les plans d'action associés et les 4 indicateurs RPS régulièrement calculés (taux d'absentéisme pour raison de santé, taux de rotation des personnels, taux d'actes de violence envers les personnels, taux de visites sur demande au médecin de prévention) sont adressés tous les ans au comité de pilotage des RPS du service de santé des armées. Le GT-RPS procède régulièrement aux évaluations des RPS en présentiel avec l'outil RPS-DU auprès des personnels employés dans les unités de travail recensées dans le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP). Ces évaluations organisées dans les services tendent à essayer de développer ce que les personnels ont à dire. Un entretien avec un groupe dure environ 2 à 3 heures. Une restitution est ensuite faite pour permettre une traçabilité dans le temps et actualiser le DUERP. Le GT-RPS identifie au préalable les unités de travail à évaluer en priorité. L'entretien collectif demande une mobilisation importante des ressources. Les disponibilités des personnels et les contraintes des services hospitaliers sont rarement compatibles avec la réunion d'un nombre d'agents représentatifs du groupe d'exposition homogène et les entretiens doivent être

menés par des personnels formés. Le GT-RPS peut ainsi également déterminer une autre méthode d'évaluation: par enquête dématérialisée. Les items du DU-RPS sont intégrés dans un logiciel d'évaluation accessible *via* un QR-code. Les personnels du service reçoivent une note de service leur indiquant la date de début d'enquête et le QR-code. Ils ont également le choix de répondre par un questionnaire papier. Cette méthode permet de cibler très rapidement le facteur de RPS le plus présent et permet parfois de corriger une situation avant une évaluation plus approfondie, en présentiel. Cette méthode nécessite de communiquer en amont auprès des personnels sur la démarche et rappeler le cadre méthodologique et déontologique (respect de l'anonymat notamment). Pour cela le chargé de prévention réunit le service en amont pendant 1 à 2 heures.

Par ailleurs, les personnels civils et militaires de l'HIA Percy peuvent faire appel à une cellule d'écoute et de veille psychosociale en cas de souffrance psychologique ou sociale en lien avec le travail ou le service. Cette cellule a vocation à accueillir, écouter et orienter les personnels en difficulté. Les membres de la cellule sont notamment le médecin du travail (pour le personnel civil), le médecin du personnel (médecin de prévention du personnel militaire), une assistante sociale.

Enfin, concernant la procédure d'alerte, le chef d'organisme/d'établissement est le garant de la prise en charge des situations à risque ou dégradées. Ces situations peuvent notamment être repérées par un acteur du maillage pluridisciplinaire RPS (cellule d'écoute et de veille, GT-RPS, médecins du travail...). Le chef d'organisme

reçoit les agents concernés et prend si nécessaire des mesures conservatoires pour éviter toute aggravation, en concertation avec le chef de service et le cadre de santé. Il convoque et travaille avec le groupe de travail pluridisciplinaire. Sur la base d'une constitution type, le choix des membres est modulable en fonction des situations spécifiques, au regard des compétences à mobiliser. La place des organisations syndicales est également importante : elles travaillent au sein du GT-RPS, peuvent alerter le chef d'organisme et peuvent saisir l'inspection du travail dans les armées.

ALCOOL ET TRAVAIL EN 2022

P. Hache (INRS) a rappelé des résultats de l'expertise collective de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), consacrée à l'alcool et publiée en 2021 : « *L'alcool est une drogue, une molécule cancérigène et toxique pour de nombreux organes dont la toxicité est relayée en partie par son métabolite, l'acétaldéhyde. Sa consommation est responsable directement ou indirectement d'une soixantaine de maladies* ». Cette substance psychoactive est responsable de 41 000 morts par an au sein de la population générale. En matière d'accidentologie au travail, l'étude de cohorte Constances a rapporté, en 2021, que le risque d'accident du travail grave est multiplié par 2 lorsque la consommation hebdomadaire est d'au moins 2 verres par jour chez la femme, ou d'au moins 4 verres par jour chez l'homme. De même, conduire sous l'influence de l'alcool multiplie par 17,8 le risque d'être responsable

d'un accident routier mortel (étude ActuSAM, 2017). La consommation de boissons alcoolisées concerne toutes les catégories socioprofessionnelles. Selon une enquête menée en 2021 par l'INRS, le taux de salariés en difficulté avec cette substance psychoactive est de 8,6 %. Il a été montré que plusieurs conditions de travail étaient associées à l'usage d'alcool et d'autres substances psychoactives. Les mesures de prévention collective nécessaires peuvent, par exemple, porter sur la prévention des facteurs favorisant les consommations (risques psychosociaux, risques liés à l'activité physique, horaires atypiques, fabrication ou distribution de substances psychoactives...), sur l'encadrement de la consommation d'alcool, sur l'organisation des secours face à un travailleur présentant un trouble du comportement et comporter des actions de formation ou de sensibilisation.

Au cours du suivi individuel de l'état de santé des travailleurs, il est recommandé d'interroger tous les salariés sur leur consommation en s'aidant des questionnaires AUDIT (*alcohol use disorders identification test*) ou FACE (formule pour approcher la consommation d'alcool par entretien). Lorsqu'un usage à risque ou nocif est repéré, la réalisation d'une intervention brève par le médecin du travail, ou l'infirmier de santé au travail, peut permettre au salarié de réduire sa consommation. Si les résultats des questionnaires montrent un risque de dépendance, le salarié est à orienter vers un addictologue. Enfin, les échanges avec le travailleur sont l'occasion de rechercher d'éventuels liens entre travail et pratique addictive, ce qui permet de mieux conseiller les acteurs de l'entreprise sur les mesures de prévention à mettre en place.

RISQUES PROFESSIONNELS INDUITS PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Après avoir rappelé que l'expertise de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a été demandée suite au Grenelle de l'environnement de 2009, **R. Poirier (ANSES)** met l'accent sur le fait que la plupart des risques professionnels seront affectés par le changement climatique. Les acteurs principaux impliqués dans la prévention des risques professionnels (médecin du travail, chef d'entreprise...) doivent prendre en compte cette problématique pour s'adapter aux conditions actuelles et faire des choix éclairés pour l'avenir.

Le premier plan national d'adaptation au changement climatique comprend la mesure 4.2 sur le renforcement de la gestion des risques professionnels induits par le changement climatique. L'ANSES s'est vue confier le pilotage de ce projet afin d'identifier les impacts potentiels liés au changement climatique sur la santé et la sécurité des travailleurs. Les expositions réelles aux éléments climatiques sont très peu homogènes au sein d'une profession. Ainsi, l'approche par circonstances d'expositions, plus réaliste, est privilégiée. Elle consiste en une analyse de l'exposition professionnelle réelle dans le cadre des analyses des risques en milieu de travail. Cette approche permet de ne pas omettre des professions pour lesquelles le risque « changement climatique » n'apparaît pas évident (employés de bureau par exemple). L'expertise réalisée s'est également intéressée à une analyse des liens

Spécificités de la médecine du travail en milieu militaire: 35^e congrès de la SHMTAIA

entre risques professionnels et climat en identifiant les mécanismes conduisant à des effets directs ou indirects. Trois modifications climatiques et environnementales peuvent être à l'origine de risques augmentés : la hausse des températures, l'évolution de l'environnement physique, biologique et chimique et enfin la modification de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques. Les recommandations qui en découlent sont les suivantes :

- sensibiliser et informer les professionnels aux effets du changement climatique et aux conséquences sur la santé des travailleurs ;
- renforcer la sensibilisation de la population générale sur le changement climatique et ses effets (éducation, formation...);
- intégrer de façon systématique la question du changement climatique et de ses impacts dans les travaux d'évaluation des risques sanitaires ;
- créer un observatoire des effets du changement climatique sur la santé des travailleurs (épidémiologie en santé au travail et bioclimatologie) ;
- élaborer un programme de recherche en concertation avec tous les acteurs possibles afin de faire progresser les connaissances sur les liens entre climat, environnement et effets sur la santé des travailleurs.

SURVEILLANCE DE L'ATMOSPHÈRE À BORD D'UN SOUS-MARIN NUCLÉAIRE LANCEUR D'ENGINS

M. Agousty (Service de santé pour les forces sous-marines) a présenté l'escadrille de sous-marins

nucléaires lanceurs d'engins (SNLE) basée à l'île Longue près de Brest. Elle est indispensable aux forces armées pour exercer la dissuasion en mer. La gestion du risque chimique à bord, dans un espace confiné, est un défi primordial pour assurer la sécurité des sous-marinières en mission. Exposés à de multiples polluants issus des activités professionnelles et extra-professionnelles, les dispositifs de régulation assurent le maintien d'une atmosphère saine à bord. Les contrôles en temps réel et en différé permettent d'alerter au plus tôt en cas d'incident, et d'assurer au retour à quai la traçabilité des expositions.

ATMOSPHÈRE CONFINÉE À BORD D'UN SNLE

Les sous-marinières en mission à bord pour une longue période vivent dans une atmosphère confinée, sans ventilation naturelle, et sans possibilité de s'y soustraire. Ils sont soumis aux émanations de composants chimiques issues de l'activité mécanique et professionnelle, par la présence de moteurs diesel, d'armes ou du réacteur nucléaire, mais également aux activités de la vie quotidienne comme l'alimentation ou l'hygiène. Deux grandeurs sont utilisées pour caractériser l'atmosphère à bord : la concentration et les pressions partielles. Cette seconde grandeur est nécessaire car la pression absolue de l'atmosphère à bord est inconstante, de 900 à 1100 mbar, faisant ainsi varier les pressions partielles en oxygène O₂ et dioxyde de carbone CO₂. Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) ne sont pas applicables dans ce contexte ; un nouveau référentiel est utilisé. Sont ainsi mesurées les concentrations moyennes admissibles pendant une longue durée (CMAld),

les concentrations maximales admissibles pendant 24 heures (CMA 24h), les concentrations maximales admissibles pendant 1 heure (CMA 1h) et les concentrations toxiques critiques (CTC) qu'il ne faut jamais atteindre. Ces différents niveaux de concentration impliquent des actions à mener s'ils sont atteints :

- en cas de dépassement d'une CMAld, il convient d'en identifier la cause et d'agir pour revenir en zone sûre ;
- en cas de dépassement d'une CMA 24h, il faut agir pour revenir en-dessous de cette concentration en moins de 24 heures. Ce dépassement est toléré deux fois par patrouille ;
- en cas de dépassement d'une CMA 1h, la situation n'est plus considérée comme « normale » mais comme « dégradée » et il convient de réduire la concentration en-dessous de la CMA 1h en moins d'une heure. Ce dépassement est toléré une fois par patrouille ;
- en cas de dépassement de la CTC pour un polluant donné, l'utilisation de masque respiratoire en circuit fermé, ou d'une procédure de sauvetage collective ou individuelle peut-être requise, afin d'extraire au plus vite l'équipage de l'atmosphère viciée.

PRÉVENTION

Le maintien d'une atmosphère saine et non toxique est permis par la présence à bord du sous-marin de multiples dispositifs spécialisés. Deux usines de production d'oxygène, basées sur l'électrolyse de l'eau, sont très efficaces mais présentent des risques : elles requièrent l'utilisation de potasse, produit chimique corrosif et nocif en cas d'ingestion, de gaz sous-pression pouvant présenter un danger d'explosion et d'une installation électrique complexe.

Deux usines de régénération ou traitement du CO₂ permettent de faire descendre la concentration en dessous de 0,7 % grâce à l'association de dispositifs de filtration de l'air. Lors des retours à la surface, le tube d'air frais (TAF) situé au niveau du kiosque du SNLE permet de faire entrer de l'air frais à l'intérieur et d'évacuer l'air vicié. En cas de défaillance de ces principaux mécanismes de régulation, l'utilisation de chandelles à oxygène, dispositif pyrotechnique très dangereux, permet de produire instantanément 3 000 litres d'O₂, suffisant pour l'équipage d'un SNLE pendant 30 à 40 min. Le CO₂ peut être piégé par l'utilisation d'oxyde de lithium LiOH, remplaçant la chaux sodée. En cas de risque d'intoxication, les sous-mariniens disposent d'un masque EZ, relié à un réseau d'air sécurisé par une nourrice. La prévention des incidents liés à une modification de cet équilibre atmosphérique fait intervenir une équipe médicale qualifiée, en étroite collaboration avec la Direction générale de l'armement (DGA) et les scientifiques du Laboratoire d'analyse, de surveillance et d'expertise de la Marine (LASEM). Les équipages sont régulièrement formés et les produits autorisés à bord sont recensés dans une base de données.

CONTRÔLE DE L'ATMOSPHÈRE

La composition de l'atmosphère à bord est contrôlée en permanence par des analyseurs fixes, mesurant les concentrations en oxygène O₂, gaz carbonique CO₂, dihydrogène H₂, monoxyde de carbone CO et fréons. En complément, d'autres mesures en temps réel peuvent être faites de manière ponctuelle en cas d'incendie ou incident, au travers de tubes colorimétriques

Dräger®, capables de capter plusieurs centaines de polluants. Des mesures en différé peuvent également être faites, par l'utilisation de pièges « Tenax® », tous les deux jours ou en situation incidentelle, et analysées au retour à quai du SNLE par la DGA ou le LASEM, avec la technique de spectrométrie en phase gazeuse. Toutes les données recueillies sont synthétisées dans un compte rendu « atmosphère », assurant la traçabilité et un historique de l'atmosphère et donc des expositions professionnelles à bord d'un sous-marin.

ÉVALUATION DU RISQUE SANITAIRE ASSOCIÉ AU RADON POUR LES FORCES PROJÉTÉES EN OPÉRATIONS EXTÉRIEURES

H. Gervot (LASEM de Toulon) a présenté son travail sur l'évaluation du risque lié à la présence de radon dans des territoires étrangers où sont déployées les armées françaises. Le radon, gaz radioactif naturel, est présent à des concentrations variables dans les environnements intérieurs. Deuxième cause de cancer du poumon, une exposition prolongée à des concentrations élevées représente un risque sanitaire pour les travailleurs. Si, depuis 2018, la prise en compte du risque radon est obligatoire dans la démarche d'évaluation des risques professionnels sur le territoire national, ce risque n'est pas encore considéré pour les militaires français projetés. Or l'exposition au radon, possible lors des déploiements, se cumule avec les expositions observées en France concourant alors à une augmentation du risque vie entière. L'objectif de ce travail est de développer une méthodologie

et des outils permettant d'évaluer le risque sanitaire associé à une exposition au radon pour les forces armées françaises lors de déploiements opérationnels à l'étranger.

Un score de priorisation des théâtres d'opérations a été établi à partir d'une approche bibliographique recensant plusieurs critères tels que la présence de mine ou dépôt d'uranium sur le territoire et leur proximité avec les zones de projection des forces. Ce score a permis de classer les territoires selon trois niveaux de priorité d'investigation (de 1, les plus à risque, à 3). Des campagnes de mesures à l'intérieur des locaux de travail ont ensuite été initiées sur trois territoires afin de vérifier, notamment, l'adéquation entre les résultats de mesurages et la priorisation par approche bibliographique. Un outil de calcul du risque relatif vie entière (RRVE) de décéder d'un cancer du poumon en cas d'exposition au radon a aussi été mis en œuvre. Cet outil a permis d'estimer l'augmentation du risque sanitaire associé à l'exposition au radon au cours du déploiement en comparant le RRVE au RRVE calculé pour une exposition moyenne de 90 Bq.m⁻³ vie entière (soit l'activité volumique moyenne en radon retrouvée sur le territoire national). En parallèle, des scénarios d'exposition ont été définis pour approcher l'évaluation des risques pour les militaires projetés. Une première approche de l'évaluation des risques est permise par l'exploitation de scénarios d'exposition : ceux-ci ont permis de démontrer que le risque augmente avec la concentration en radon, l'âge mais également avec la répétition des déploiements opérationnels. Les résultats des mesurages à l'intérieur permettent ensuite d'affiner l'évaluation des expositions des militaires français déployés

Spécificités de la médecine du travail en milieu militaire: 35^e congrès de la SHMTAIA

sur des théâtres. S'agissant d'une étude prospective, une adaptation de la stratégie d'échantillonnage a été nécessaire pour les territoires sélectionnés : 40 détecteurs passifs radon (DPR) au maximum par site ont ainsi pu être posés. Pour les territoires accueillant les forces armées sur plusieurs sites, l'ensemble des sites a été équipé d'au moins un DPR. Pour deux territoires sur trois ayant fait l'objet d'une campagne de mesures intérieures, classés au préalable en priorité 2 et 3 d'investigation, les résultats obtenus sont tous inférieurs au niveau de référence (NR) fixé à 300 Bq.m⁻³. En revanche, pour le dernier territoire de priorité 1, quatre DPR ont révélé un résultat supérieur au NR dont trois sur un même site investigué. Aussi l'interprétation des résultats à partir des outils mis en place dans le cadre de cette étude attestent d'un potentiel risque sanitaire pour les forces déployées.

Les premiers résultats montrent donc une certaine concordance entre la priorisation par approche bibliographique et les mesurages sur site. Néanmoins, cette étude prospective présente quelques incertitudes relatives notamment à la période de mesurage (entre mai et juillet pour des recommandations de pose entre septembre et avril) ou à la non prise en compte du statut tabagique de l'individu pour le calcul du RRVE. Les résultats doivent donc être interprétés avec précaution et nécessitent des investigations complémentaires. En conclusion, l'étude prospective menée au cours de l'année 2021 a permis l'identification de territoires prioritaires pour la réalisation de campagnes de mesures radon dans les environnements intérieurs. Les outils mis en place permettent, à partir des mesures réalisées, l'évaluation du risque

sanitaire pour les forces militaires françaises déployées. Toutefois, si lorsque tous les résultats sont inférieurs au NR, la démarche d'évaluation prospective peut prendre fin, des études complémentaires sont nécessaires lorsqu'au moins un résultat est supérieur à 300 Bq.m⁻³. En effet, des éléments complémentaires doivent être identifiés afin de définir le plus précisément possible l'occupation des bâtiments par les forces et de calculer au plus juste l'impact sanitaire engendré. La connaissance de ces éléments complémentaires peut également conduire, si besoin, à la mise en œuvre d'actions correctives.

La finalité de ce travail est la généralisation de cette démarche et son intégration à la politique de prévention et maîtrise des risques en opérations dont l'objectif est de garantir le plus juste équilibre entre réduction du risque sanitaire associé au radon au niveau le plus bas et maintien d'une capacité opérationnelle suffisante.

EXPOSITION AU MERCURE SUR LES SITES AURIFÈRES DES FORÊTS GUYANAISES

L. Géraut (Service de Santé des Armées) a exposé les problématiques sanitaires et environnementales rencontrées par les forces armées françaises dans le cadre de l'opération Harpie. Celle-ci est une opération de lutte contre l'orpaillage illégal pour laquelle les militaires interviennent en plein cœur de la forêt guyanaise sur des sites fortement pollués au mercure. En effet, cette exploitation minière de l'or passe par une technique extrêmement polluante de chélation/chauffage avec du mercure métal importé à cet effet. Cette pollution concerne notamment les trous

d'eau des installations minières, qui s'appellent des barranques, avec une contamination au mercure qui peut atteindre un facteur 100 par rapport à la présence naturelle de mercure dans le sol. Ce mercure est alors présent sous ses 3 formes : métallique (Hg), des sels inorganiques (MI) et des sels organiques (MO), notamment le méthyl-mercure. Les effets du mercure sur la santé sont bien connus : altérations graves du système nerveux périphérique et central, avec notamment ataxie cérébelleuse (avec des tremblements), atteinte rénale possible ; par ailleurs, le fœtus est particulièrement vulnérable (tératogénicité et graves atteintes neurologiques).

En 2021, une étude a été réalisée auprès de 115 militaires déployés en forêt guyanaise, visant à caractériser les expositions par une biométrie sanguine (reflet de la charge corporelle) et urinaire (reflet des expositions Hg et MI au long terme, plus de 3 mois) ainsi que par une métrologie atmosphérique *via* le port de badge de prélèvements. Sur sang total (n=94), aucune différence significative n'a été montrée entre les prélèvements avant et après exposition. Toutefois, l'intervention sur un site d'orpaillage, la consommation d'eau sur ces sites et le temps cumulé à proximité des feux de destruction étaient significativement associés à une augmentation du mercure sur sang total. Pour le mercure urinaire (n=99), les militaires ayant un taux détectable étaient moins nombreux en fin de mission qu'au début, ce qui est rassurant. Ce taux était augmenté pour les personnes ayant consommé du poisson à proximité des sites d'orpaillage. Les badges atmosphériques (n=18 et 3 témoins) ont relevé des concentrations atmosphériques de mercure très inférieures à la valeur limite

d'exposition professionnelle à 0,02 mg/m³, sauf pour un personnel (0,023 mg/m³).

Au total, ces prélèvements biométriologiques et atmosphériques étaient rassurants vis-à-vis des expositions des militaires durant les phases d'intervention sur site d'orpaillage. Ils mettaient toutefois en exergue l'importance des conseils de prévention (limiter le temps d'intervention sur site, limiter l'exposition aux fumées d'incendie lors des destructions de matériel, éviter la consommation de poisson, rincer les treillis après immersion dans une barranque).

GROSSESSE ET RISQUE CHIMIQUE, ACCOMPAGNEMENT PAR L'INFIRMIER DE PRÉVENTION

S. Olive (Service de santé des Armées) a présenté un travail réalisé au sein de l'antenne de médecine de prévention responsable du suivi médical des agents de l'IRBA (institut de recherche biomédicale des armées) dont l'objectif principal était l'accompagnement des salariées enceintes, potentiellement exposées à des risques chimiques (classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction CMR 1A ou 1B) ou physiques. Les autres objectifs étaient, notamment, d'identifier et d'analyser les dangers et les conditions d'exposition, ainsi que la sensibilisation de l'ensemble des personnels sur les risques chimiques et la réglementation.

La première étape consistait en une analyse des produits utilisés au sein des laboratoires de l'IRBA : inventaire des produits et analyse de leurs fiches de données de sécurité, ainsi qu'une étude du

cadre réglementaire. Des études de postes ont ensuite été menées pour appréhender le mode d'utilisation des produits et leurs contraintes. Par la suite, des visites par le médecin du travail ont été programmées pour proposer, le cas échéant, des aménagements de poste et augmenter l'adhésion des salariées enceintes aux mesures de prévention. Les résultats ont montré que 3 produits chimiques utilisés par l'IRBA nécessitent une éviction des salariées enceintes : isoflurane, pentobarbital et formaldéhyde. De plus, les contraintes posturales doivent également être évaluées dans cette population. Ce travail a permis de mettre en place des actions de prévention. En plus du rappel réglementaire sur l'obligation de l'employeur d'évaluer les risques professionnels et de ne pas employer les femmes enceintes ou allaitantes à un poste de travail les exposant à des agents chimiques CMR, le rôle de la médecine du travail, notamment par le biais des visites occasionnelles, a pu être rappelé. Enfin, il a permis de mettre l'accent sur le propre rôle du salarié, comme acteur de sa prévention, en le sensibilisant aux risques liés à son poste de travail. Dans le cadre de cette sensibilisation, ce travail a été présenté à la journée des nouveaux arrivants de l'IRBA. Il contribue à l'adhésion des femmes en âge de procréer en les incitant à consulter le service de santé au travail en cas de projet de grossesse ou de difficultés de procréation.

NOUVELLES MÉTHODES POUR LE SUIVI AUDITIF DE LA PERSONNE EXPOSÉE AU BRUIT

G. Andéol (Institut de recherche biomédicale des armées) a

présenté les nouvelles méthodes d'évaluation de l'audition. Le suivi auditif des travailleurs est classiquement réalisé par audiométrie tonale. Cependant, la synaptopathie cochléaire se définit par la destruction de la synapse des cellules nerveuses associées aux cellules ciliées et se révèle indétectable en audiométrie tonale.

Sur le plan physiopathologique, une surexposition au bruit entraîne une élévation temporaire du seuil auditif. Chez la souris, lors de mesures de seuils auditifs, un retour à la ligne de base après quelques semaines a pu être mis en évidence malgré une nette diminution du nombre de synapses par cellule. Chez l'humain, une difficulté à comprendre la parole dans le bruit peut être observée alors que l'audiométrie tonale est normale.

Ainsi, de nouvelles méthodes sont étudiées. L'otoémission acoustique permet d'enregistrer une réponse acoustique des cellules ciliées externes après une stimulation envoyée à l'aide d'une sonde. L'état des cellules sensorielles peut ainsi être analysé. En envoyant deux sons purs de différentes fréquences, la réponse des cellules se situant dans différentes parties de l'oreille interne peut être testée. Mais l'absence de valeurs de références sur la quantification de la réponse entraîne un problème d'interprétation des résultats de ce test. L'INRS a proposé une mesure par Echoscanner audio. C'est une mesure individuelle et objective qui repose sur l'activation du réflexe de l'oreille moyenne, ou réflexe stapédien. Le réflexe est activé sur une oreille, par une sonde sonore placée devant le tympan, et celui de l'oreille controlatérale est enregistré, ainsi que les produits de distorsion acoustique. Il peut ainsi être envisagé

Spécificités de la médecine du travail en milieu militaire: 35^e congrès de la SHMTAIA

d'analyser l'activation du réflexe avant et après une journée de travail, afin d'objectiver une fatigue auditive. Mais cette méthode est soumise aux variabilités individuelles. Une autre méthode plus récente est de mesurer les protéines plasmatiques relarguées dans le sang après destruction des cellules sensorielles. La prestine, présente dans la paroi des cellules ciliées externes, est un biomarqueur spécifique de la lyse cellulaire. Des études sont en cours dans ce domaine et paraissent prometteuses. Enfin, l'audiométrie très hautes fréquences permet de tester des fréquences supérieures à celles testées dans le suivi médical des personnes exposées au bruit. Considérant que le même nombre de cellules codent pour un octave (doublement des fréquences), une agression aura un impact plus visible au niveau des plus hautes fréquences. Une corrélation a été mise en évidence entre audiométrie vocale dans le bruit et audiométrie très hautes fréquences. Ainsi, l'audiométrie tonale permettrait notamment de déterminer l'aptitude des personnels militaires. En cas de résultat normal, l'audiométrie très hautes fréquences permettrait d'évaluer l'atteinte du capital auditif, notamment en cas d'exposition au bruit, en analysant la perte auditive de manière ciblée sur 12 500 Hz.

BIOMÉTROLOGIE URINAIRE CHEZ LES AGENTS EXPOSÉS AU CHROME HEXAVALENT DANS UN ATELIER INDUSTRIEL DE L'AÉRONAUTIQUE

A. Fazio (18^e antenne de médecine de prévention) a présenté un travail sur la surveillance biologique

des travailleurs exposés au chrome. Dans le secteur aéronautique, le chrome hexavalent (chrome VI ou Cr(VI)) est utilisé pour ses propriétés anti-corrosives. C'est un agent classé cancérigène de catégorie 1A par l'Union européenne. Un des risques à long terme est le cancer bronchopulmonaire. Il n'est techniquement pas substituable en milieu aéronautique.

Une campagne de biométrie urinaire est lancée par le service de médecine de prévention. Le principal objectif est de mesurer l'imprégnation des travailleurs. Le second est d'évaluer si les équipements de protection collective et individuelle sont efficaces. L'indicateur biologique d'exposition recommandé est la chromurie en fin de poste et fin de semaine de travail. C'est un bon indicateur de l'exposition récente et reflète également l'exposition chronique. L'évaluation a été faite sur 76 personnes exposées au Cr(VI) dans leur activité professionnelle. Il s'agit essentiellement de mécaniciens aéronautiques donc l'activité consiste à intervenir sur la structure des avions (activité proche de celles des chaudronniers tôliers). Des tâches courantes les exposent au Cr(VI) : application de peintures primaires par aérosol, ponçage des surfaces métalliques ou composites, sablage, usinage, application de mastics d'étanchéité, chromage de pièces et soudage inox. Des personnels administratifs non exposés dans leur travail ont aussi été intégrés dans l'étude comme témoins. Les participants se sont présentés à l'antenne médicale en fin de semaine et fin de poste de travail pour effectuer les prélèvements urinaires. Tous ont rempli une fiche de renseignements sur les tâches professionnelles, les habitudes de vie et l'alimentation. Les chromuries de la population exposée professionnellement étaient supérieures

à celles de la population témoin (moyenne de 0,23 µg/g de créatinine (écart-type 0,11) vs 0,05 µg/g), ce qui témoigne de l'exposition professionnelle. Celle-ci était toutefois évaluée comme faible. En effet, seuls deux échantillons urinaires avaient des concentrations en chrome supérieures à la valeur biologique de référence proposée par l'ANSES de 0,54 µg/g de créatinine correspondant au 95^e percentile des valeurs observées en population générale française.

Cette étude permet de conclure à une exposition très faible des opérateurs au Cr(VI) dans leur exercice professionnel et valide l'efficacité des équipements de protection mis en place. Elle a également permis de montrer toute la place de l'infirmier de prévention dans la campagne de biométrie : organisation des prélèvements, information sanitaire liée à l'exposition, coordination avec le laboratoire, évaluation des besoins matériels, logistiques et financiers.

ENVIRONNEMENT ET PATHOLOGIES PROFESSIONNELLES

C. Geraut (membre émérite de l'Académie de médecine) a présenté, au travers de 4 exemples, des pathologies liées à l'environnement et ayant des implications sur le milieu de travail. Les problèmes de pollution industrielle majeure n'ont pas été abordés dans cette présentation. Ces exemples illustrent que la connaissance des nuisances et pathologies professionnelles présente un grand intérêt par rapport aux pathologies quotidiennes de l'environnement, comme pour l'habitat et l'amiante ou les retards mentaux d'enfants liés à une contamination au plomb

présent dans les peintures de certains quartiers défavorisés.

Le premier exemple se situe dans une entreprise de la banlieue de Nantes, avec des phénomènes inexplicables tels que des vagues de mauvaises odeurs dans les bureaux, des flammes à l'allumage d'une cigarette par un salarié ou encore des véhicules garés soulevés par le sol sur un côté. Le médecin du travail est sollicité et va jouer un rôle de coordination. Les prélèvements pour rechercher des émanations toxiques reviennent négatifs. Les recherches montrent que l'usine a été construite sur une ancienne décharge municipale comblée, elle-même installée sur un ancien bras de la Loire comblé, et que les phénomènes surviennent exclusivement lors des marées d'équinoxe. La puissance de la marée dans l'ancien bras de la Loire mal comblé soulevait donc la décharge d'ordures propulsant alors ses gaz de décomposition (méthane et hydrogène sulfuré). Les soulèvements de terrain sont aussi expliqués. L'entreprise a donc dû déménager.

Le deuxième exemple est celui de malaises survenus à Nantes à plusieurs jours d'intervalle chez des égoutiers, des habitants d'un immeuble et dans un cinéma. L'examen clinique d'un salarié réalisé à la consultation de pathologie professionnelle est négatif. Des prélèvements réalisés en urgence sur le site des égouts semblant à l'origine des problèmes (chambres à sable) reviennent positifs au toluène et xylène, confirmés par des examens en continu. L'étude menée par la mairie confirme qu'il y a des chambres à sable sous le cinéma et l'immeuble touché. Finalement, l'origine est trouvée : le salarié d'une entreprise avait déversé 700 litres de toluène et xylène par erreur de manipulation

de vanne et l'avait caché par crainte de sanctions.

Le troisième exemple se passe à la faculté de médecine de Nantes où des médecins travaillant dans des bureaux remis à neuf se plaignent de divers symptômes (céphalées, nausées, malaises). Aucun produit chimique n'est utilisé dans ces bureaux et les laboratoires en sont éloignés. Les prélèvements sont négatifs. Plus tard, des prélèvements d'atmosphère effectués dans les égouts adjacents à la faculté montrent, par périodes, des taux élevés de composés organiques volatiles (COV). Le lien est finalement fait par l'ingénieur de sécurité du bâtiment qui découvre que les bureaux incriminés étaient par le passé pourvus d'éviers, dont les tuyaux d'évacuation vers les égouts avaient été coupés sans être bouchés ; les trous avaient simplement été couverts de tapisserie. Les COV remontaient donc ainsi dans les bureaux. Le bouchage des trous derrière les tapisseries des bureaux et l'interdiction de rejet de COV dans les éviers ont permis un retour à la normale de la situation.

Enfin, le dernier exemple se déroule dans un gros laboratoire de recherche du CHU de Nantes, avec une épidémie de troubles respiratoires, neurologiques et digestifs associés à des prurits diffus atteignant le tiers puis la moitié des personnels. Les locaux sont exigus, surencombrés, et différentes équipes de recherche y coexistent. Une équipe pluridisciplinaire, notamment composée de médecins du travail, est sollicitée. L'analyse met en évidence le début des troubles vers une structure de recherche ayant utilisé une importante quantité de formaldéhyde mais les prélèvements reviennent négatifs. L'hypothèse d'un syndrome des bâtiments malsains est

confirmée par la suite. Toutes les caractéristiques étaient réunies : toxique inhalé au départ (formaldéhyde), stress permanent des équipes de recherche, précarité des emplois, coexistence dans des locaux exigus de laboratoires différents (climat de suspicion réciproque) et ambiance thermique désastreuse. La construction d'un vaste immeuble bien conçu avec des locaux adaptés, aérés, étudiés au niveau de l'ambiance thermique, ainsi qu'une coordination moins stressante et plus claire entre les diverses structures et une surveillance médicale du travail adaptée dans chacune d'entre elles a permis d'apaiser la situation ;

Ces exemples illustrent bien la nécessité d'un travail pluridisciplinaire minutieux, souvent coordonné par les services de médecine et santé au travail, qui apportent aussi un éclairage scientifique, lors de problèmes environnementaux endogène ou d'origine extérieure sur les lieux de travail.