

Les effets différés des expositions professionnelles au ministère des Armées

33^e congrès de la SHMTAIA*, Cahors, 10 et 11 octobre 2019

AUTEURS :

S. Fuentes, A.C. Michel, D. Breil, A. Pegorié, praticiens du Service de santé des Armées

EN RÉSUMÉ

Le 33^e congrès de la Société d'hygiène et de médecine du travail dans les armées et industries d'armement (SHMTAIA) a été l'occasion de faire le point sur les effets différés des expositions professionnelles au ministère des Armées. En particulier, ont été abordés les risques liés aux nanoparticules et aux perturbateurs endocriniens, à la pollution atmosphérique et à l'exposition aux fumées d'incendie. Une présentation de la cohorte Constances, la prise en charge de la rougeole à l'hôpital et enfin la problématique de l'exposition au cadmium dans un mirage 2000 ont complété ces journées d'information.

MOTS CLÉS

Nanoparticule / Perturbateur endocrinien / Dysrupteur endocrinien / Cadmium / Risque chimique / Produit chimique / Maladie infectieuse / Agent biologique / Risque biologique

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

REGARDS CROISÉS SUR LES RISQUES ÉMERGENTS : CAS DES NANOPARTICULES ET PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

N. Renaudie, médecin inspecteur régional du travail, Limousin

Les nanomatériaux (NM) et les perturbateurs endocriniens (PE) ont de multiples impacts sur la sécurité, sur l'environnement (risques pour la faune et la flore avec la question du recyclage et de la gestion des déchets) ou sur la santé. En ce qui concerne la santé (du travailleur comme du consommateur), il existe des points communs entre les NM et les PE : mécanismes d'action toxique multiples mal connus, effets potentiels à faible dose avec des fenêtres de susceptibilité pour certains, impacts sur la santé encore mal évalués, effets différés survenant plusieurs années après l'exposition et liens de causalité difficile à établir.

En population générale, la médiation est très forte, axée sur la san-

té du consommateur qui focalise les préoccupations de la société et des pouvoirs publics. Cela influence les décisions des pouvoirs publics puisqu'il est par exemple question d'interdire dans les produits alimentaires le dioxyde de titane (TiO₂).

En milieu de travail, cela se traduit par des risques professionnels méconnus, notamment dans certains secteurs de service comme la maintenance ou le nettoyage avec une sous-estimation du nombre de salariés exposés.

Pour les NM, l'exposition principale se fait par voie respiratoire comme, par exemple, l'inhalation de particules en suspension dans l'air lors du déversement de poudres ultrafines. Pour les PE, les voies d'exposition peuvent être cutanée, respiratoire ou digestive, et parfois sans que le travailleur sache qu'il est exposé, comme les hôtesse de caisses exposées au bisphénol A. Mais des problèmes existent : pour les NM comme pour les PE, il n'y a pas de liste officielle de PE mais de très

Les effets différés des expositions professionnelles au ministère des Armées

nombreuses listes répertoriées, la déclaration R nano n'est pas accessible, il n'y a pas de pictogramme ni de mention de danger dédiés. De nombreuses questions sont alors soulevées par les professionnels de santé au travail : comment identifier les dangers en entreprise en l'absence d'indication sur les fiches de données de sécurité (FDS) et l'étiquetage ? Comment caractériser les expositions ? Quelles métrologies ? Quel suivi médical ?

Sur le plan réglementaire, il n'existe pas de repère pour agir en santé au travail puisque, dans le Code du travail, il n'y a pas de disposition spécifique pour ces risques émergents en ce qui concerne la prévention ou les missions générales des services de santé au travail (SST).

Sur le plan clinique, des effets sont essentiellement observés chez l'animal avec une extrapolation difficile à l'homme. Aucune étude épidémiologique ne permet d'établir une association entre l'exposition professionnelle et la survenue de pathologie, d'autant qu'il n'y a pas de pathologie spécifique identifiée. En matière de surveillance médicale, il n'existe pas de recommandations de bonne pratique. Parmi les NM, seuls sont classés cancérigènes le TiO_2 , le noir de carbone (catégorie 2 par l'Union européenne) et les nanotubes de carbone MWNTC7 (groupe 2B par le Centre international de recherche sur le cancer).

Cette absence de repères pour l'action en milieu de travail comme pour l'activité clinique ne doit pas conduire à l'inaction. Ainsi, des programmes existent pour aider les professionnels de santé au travail. En effet, l'Union européenne s'est fixé, en matière de santé et sécurité pour 2014/2020, un axe stratégique intitulé « *lutter contre les risques existants et nouveaux (nanomatériaux, biotechnologies...)* ». Il existe

une stratégie nationale pour les PE et le plan Santé Travail 3 (PST3) 2016/2020 retient la thématique « *mieux connaître et mieux prévenir les risques émergents* ». Les professionnels de santé peuvent également s'appuyer sur les rapports du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) et l'état des connaissances scientifiques actuelles.

Il est proposé au médecin du travail et son équipe de privilégier 4 axes concernant les PE ou NM, s'intégrant dans une approche globale d'évaluation des risques chimiques :

- une traçabilité des expositions, individuelle dans les dossiers médicaux de santé au travail (DMST) et collective dans les documents d'entreprise écrits ;

- une action de formation et d'information collective et individuelle lors des visites d'information et de prévention (VIP) ;

- une veille sanitaire lors des VIP ou du suivi individuel renforcé (SIR) et un dispositif de veille à mobiliser (quinzaine des maladies à caractère professionnel – MCP –, EpiNano, Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles – RNV3P) ;

- un conseil pour réduire les expositions aussi bas que possible dans les situations où il est raisonnable de le faire car le principe de précaution doit être le principe directeur. Ainsi, la filtration a montré son efficacité même pour les particules nanométriques.

Les occasions d'aborder ces risques en entreprise sont multiples, comme lors de l'évaluation du risque chimique, lors de conditions d'expositions suspectes comme des process innovants, à la demande de l'entreprise qu'il s'agisse de conseils technique ou réglementaire, dans un projet de service ou enfin à la suite d'une alerte en présence de cas groupés de maladie.

En santé au travail, l'action est

guidée par les enjeux sanitaires. Il existe un défaut majeur d'information chez la majorité des salariés et employeurs. Dans la réglementation en milieu de travail, rien ne distingue un NM ou un PE d'un autre agent chimique dangereux ou d'un agent cancérigène, mutagène, toxique pour la reproduction (CMR). Il existe peu de mesures contraignantes pour les entreprises. C'est un risque non prioritaire dans le plan d'action de l'inspection 2019/2020 et il n'existe pas ou peu d'actions de contrôle sur le terrain et seulement quelques actions conjointes (Inspection du travail/Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement). Ainsi, étant un sujet de santé avant un sujet de réglementation, il est de fait à la main des SST. Les professionnels de santé doivent se positionner dans ce champ incertain afin d'agir et cela passe nécessairement par l'amélioration des connaissances, la définition d'un cadre d'action, la conjugaison de compétences, la construction de pratiques...

LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS : MYTHES ET RÉALITÉS

L. Multigner, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM)

L'histoire des étapes ayant conduit à ce terme de perturbateurs endocriniens (PE) commence dans les années 1930 quand les scientifiques recherchent des analogues des œstrogènes. Puis, entre 1940 et 1990, il est décrit des atteintes de la fonction de reproduction parmi la faune sauvage et domestique (gastropodes, reptiles, poissons, oiseaux, mammifères) exposée à des substances anthropiques ou naturelles possédant des propriétés

hormonales, en particulier stéroïdiennes, *in vitro* ou *in vivo*. Des atteintes de la fonction de reproduction chez l'homme sont suspectées d'être associées à des substances d'origine anthropique.

L'expression « PE » remonte en fait à juillet 1991 lorsque des scientifiques de nombreux domaines différents sont réunis au *Wingspread Conference Center* à Racine, Wisconsin, à l'initiative de Theo Colborn, chercheuse au Fonds mondial pour la nature et financée par la *John Alton Foundation* qui travaille à interagir avec les systèmes écologiques en vue d'éviter des catastrophes. Ils concluent, sous la forme d'une déclaration exprimant la volonté de sensibiliser la communauté scientifique et les autorités sanitaires sur les conséquences négatives que ces substances pourraient entraîner sur les écosystèmes, la santé animale et la santé humaine. Ainsi, PE devient une expression simple qui couple des données d'observation à des données expérimentales sur des substances pouvant porter atteinte à la fonction de reproduction moyennant un mode d'action hormonal ; une expression qui entrevoit des perspectives de recherches concernant un mécanisme original de toxicité. Entre 1992 et 1995, de nouvelles observations sur la santé reproductive chez l'homme, comme le déclin de la qualité du sperme, l'augmentation de l'incidence des malformations de l'appareil génital masculin ou du cancer du testicule, posent la question du lien avec l'exposition des populations à des PE

Mais les instances nationales ou internationales n'arrivent pas à une définition standardisée des PE depuis 1995. Perturbateur est « vague » et endocrinien est « vaste ». Sans discernement, n'importe quelle substance interagissant avec n'importe quel système

de signalisation d'un organisme pourrait être considérée comme un PE et la liste de pathologies potentiellement attribuables à des PE pourrait être illimitée.

La problématique soulevée par les substances susceptibles d'entraîner des effets néfastes par des modes d'actions hormonaux constitue un domaine de recherche. Mais l'expression « PE » est devenue gênante car elle est particulièrement imprécise et entraîne un débat sans fin où le fait scientifique, tout comme le principe de précaution, sont trop souvent instrumentalisés.

LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS EN ENTREPRISE, COMMENT LES REPÉRER

F. Michiels, Association interentreprises de santé au travail en Corrèze (AIST19)

La définition des PE donnée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2002, « *substance ou mélange exogène, altérant les fonctions de l'appareil endocrinien et induisant des effets nocifs sur la santé d'un organisme intact, de ses descendants ou au sein de populations ou sous populations* », fait foi sur le plan scientifique. La définition réglementaire est moins claire sur le plan européen. En effet, les critères européens sont les suivants :

- la substance présente un mode d'action hormonal ;
- l'exposition à celle-ci est associée à la survenue d'un événement indésirable pour la santé (il existe donc un lien) ;
- cet événement peut être expliqué par le mode d'action hormonal (causalité).

Le règlement sur les produits phytopharmaceutiques stipule qu'une substance active ne peut

être approuvée que si elle n'est pas considérée comme ayant des effets perturbateurs sur le système endocrinien pouvant être néfastes pour l'homme, à moins que l'exposition ne soit négligeable. Cela pose la question du référentiel, notamment en cas d'effet à faible dose.

Dans le règlement « biocides », ne sont pas approuvées les substances actives considérées comme ayant des propriétés perturbant le système endocrinien pouvant être néfastes pour l'homme ou qui sont désignées en tant que substances possédant des propriétés perturbant le système endocrinien conformément au règlement REACH.

Les PE ne sont pas pris en compte dans la réglementation *Classification labelling packaging* (CLP) de l'Union européenne. Certaines molécules PE sont reprotoxiques et, à cet effet, seront couvertes par le CLP. Cependant, tous les PE ne sont pas reprotoxiques et tous les reprotoxiques ne sont pas PE. Ainsi, l'absence de tout étiquetage ou mention de danger scientifique rend difficile le repérage des PE en milieu de travail.

De nombreuses listes, élaborées autant par des organismes étatiques que par des organisations non gouvernementales, inventariant des PE potentiels, sont accessibles. Ces listes sont fondées sur des critères d'inclusion souvent différents, sur des données animales (vertébrés/invertébrés) ou expérimentales, respectant ou non la ligne directrice 150 de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), sur des données humaines plus rarement. Les analyses qualitatives et niveaux de preuve exigés sont variables. À ce jour, aucune liste n'est considérée comme plus pertinente qu'une autre et les organismes évaluateurs s'appuient sur un panel d'entre elles.

Les effets différés des expositions professionnelles au ministère des Armées

Dans le cadre du PST3, des travaux de recoupements des cinq principales listes disponibles ont été menés. Ils mettent en évidence un très faible nombre de substances présentes simultanément dans ces bases, ce qui confirme l'hétérogénéité des critères d'inclusion, et le besoin impérieux pour les acteurs de la santé au travail qu'une liste officielle soit déterminée.

Il n'en est pas moins nécessaire de repérer les PE en milieu de travail, pour assurer la traçabilité des expositions des agents à titre conservatoire, mais aussi pour inciter les entreprises et organismes à choisir des procédés et produits ne contenant pas les substances les plus suspectes. Éviter d'intégrer des PE dans le secteur industriel conduit aussi à limiter leur diffusion dans la population générale et contribue ainsi à la santé publique. Deux principales approches sont possibles :

- une approche par secteur, dans la mesure où certaines familles de substances chimiques comportent de nombreux PE : phtalates dans des plastiques, retardateurs de flammes, composants cosmétiques, sans parler des pesticides, désormais peu utilisés au ministère de la Défense mais parmi lesquels se trouvent près de la moitié des PE référencés à ce jour ;
- une approche basée sur l'utilisation des bases de données disponibles : plus ardue mais possible sous réserve d'avoir déterminé préalablement les paramètres en fonction desquels les requêter.

Et, dans chaque cas, il faut évaluer et tracer : étudier les conditions d'exposition, prendre en compte les fenêtres d'exposition (femmes enceintes, femmes et hommes en âge de procréer...) et tracer les informations dans le dossier médical en santé au travail. À ce jour, aucune surveillance médicale spé-

cifique n'est recommandée, mais il s'agit notamment de réaliser une veille clinique orientée, garder à l'esprit les troubles de la reproduction, les difficultés à concevoir, s'enquérir sur les issues des grossesses et assurer une veille scientifique.

En conclusion, plus qu'une famille de substances, les PE sont définis par un mécanisme d'action qui sous-tend un problème de santé publique pouvant être majeur. Il s'agit d'une exposition ubiquitaire qui débute dans le milieu professionnel et s'étend au-delà de la santé au travail puisqu'il s'agit de réduire les expositions pour protéger les travailleurs... et les générations futures. Il faut garder à l'esprit qu'au point de vue de la prévention, il est conseillé de substituer quand cela est possible et d'appliquer le principe de précaution, de manière raisonnable.

POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

P. Brochard, Centre de consultation de pathologie professionnelle, Bordeaux

Le lien entre pollution et milieu du travail est très fort. La pollution de l'air est une « soupe » dans laquelle plusieurs substances, sous diverses formes, sont émises par différents secteurs (industriels, automobiles, transports...). Les produits émis, les polluants primaires (composés organiques volatiles, monoxyde de carbone, dioxyde de soufre, oxydes d'azote, métaux) réagissent entre eux et entraînent des polluants secondaires (ozone, gaz précurseurs et particules).

Selon les sources, les familles de polluants sont différentes. Par exemple, le secteur des transports est le principal pourvoyeur d'oxydes d'azote. L'industrie est

le secteur produisant le plus de dioxyde de soufre. Les effets de la pollution sont principalement dus aux particules. Celles issues des fumées de diesel forment un polluant particulièrement complexe. Ce sont des particules nanométriques de carbone sur lesquelles se trouvent des substances adsorbées et véhiculées jusqu'aux poumons par inhalation, pouvant alors produire des effets. Les particules fines et ultrafines ont un impact sur la santé. Mais l'analyse des données de la littérature scientifique est rendue difficile par les définitions propres à chaque milieu : physique des aérosols, milieu extra-professionnel et milieu professionnel. Ces différents milieux utilisent des outils ou des grandeurs de mesure distincts. Par exemple, alors qu'en milieu extra-professionnel on s'attachera à définir la qualité de l'air, en milieu professionnel on s'appuie sur des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP). La taille des particules est également très importante à prendre en considération. Une particule de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm est désignée comme particule grossière, appelée PM₁₀ en milieu extra-professionnel. Une particule de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm est désignée comme particule fine, ou PM_{2,5}. Une particule de diamètre aérodynamique inférieure à 0,1 µm est une particule nanométrique, appelée particule ultrafine (PUF). En milieu professionnel, on définit les particules inhalables, thoraciques, alvéolaires et particules ultrafines (ou particules nanométriques non intentionnelles ou manufacturées). Si on étudie les effets de la pollution de l'air en milieu du travail en faisant de la spéciation, quelle que soit la granulométrie, seront prises en compte toutes

les particules présentes alors que seules les fractions inhalables auront un effet sanitaire. La mesure de la pollution se fait en masse. La contribution des PUF dans la masse est négligeable, alors que ce sont les particules ayant le plus d'effets sanitaires. Ceci met en exergue une difficulté conceptuelle car la méthodologie est inadaptée pour recueillir l'information pertinente en santé au travail. Ceci est très bien illustré par l'étude de la masse et du nombre des PUF issues du trafic routier. Le pic de PUF est maximal au niveau de l'axe routier. Mais par effet de dilution, les PUF se comportant comme un gaz, leur mesure n'est plus possible à distance de la route. La distance par rapport à la source est donc essentielle pour les PUF, qu'elles soient manufacturées ou non. Les particules ont des compositions variables. Sur l'ensemble des sites prélevés, les compositions chimiques sont différentes pour une même concentration de PM_{2,5} ou PM₁₀ selon que l'on se situe en milieu rural, urbain ou industriel.

L'histoire de la toxicologie des particules inhalées montre une évolution avec la recherche dans l'industrie. L'OMS a un programme de suivi dans le temps et dans le monde afin d'essayer de déterminer les liens entre événements morbides et facteurs environnementaux. L'Asie est la région du monde la plus concernée par les décès attribuables à la pollution atmosphérique. Dans une étude réalisée au cours de l'année 2015, il a été retrouvé dix fois plus de décès du fait de l'exposition aux particules de la pollution atmosphérique que du fait de l'exposition aux particules inhalées en milieu professionnel (silice, amiante, fumées de soudure, fumées de diesel...). Les accidents vasculaires cérébraux sont la prin-

cipale pathologie responsable de décès attribuables à la pollution atmosphérique.

CONSTANCES, UNE ÉTUDE POUR LES RISQUES PROFESSIONNELS

M. Zins, CESP INSERM/Université Paris Sud/UVSQ

Constances est une cohorte généraliste destinée à servir d'infra-structure de recherche épidémiologique accessible à la communauté de recherche et de santé publique, axée largement sur les facteurs professionnels et sociaux, les maladies chroniques et le vieillissement. Constances a été conçue comme un échantillon aléatoire de 200 000 adultes, visant la représentativité du régime général de la sécurité sociale. Ces personnes âgées de 18 à 69 ans ont été incluses dans 21 centres d'examen de santé (CES) répartis sur le territoire français. Lors de l'inclusion, les sujets sélectionnés étaient invités à remplir des questionnaires et à se rendre dans un CES de la sécurité sociale afin de procéder à un examen médical complet. Le suivi comprend un questionnaire auto administré chaque année et une visite périodique dans leur CES. Les données sociales et de santé sont collectées à partir de bases de données nationales (Système national des données de santé – SNDS) et de la Caisse nationale d'assurance vieillesse (CNAV). Des échantillons de sang et d'urine de 80 000 volontaires sont stockés dans une biobanque pour une utilisation ultérieure. Les données collectées incluent les caractéristiques sociales et démographiques, le statut socio-économique, les événements de la vie et les comportements. Les données sur la santé couvrent un

large spectre : échelles de santé et maladies auto-déclarées, maladies chroniques et hospitalisations, arrêts maladie, incapacités, limitations, utilisations de soins de santé et causes de décès, données accessibles grâce aux bases de données nationales. Concernant les facteurs professionnels, de nombreuses données sur les expositions organisationnelles, chimiques, biologiques, biomécaniques et psychologiques tout au long de la vie sont collectées à l'inclusion et au cours du suivi. Ce recueil d'information se fait par le biais de questionnaires ou grâce aux bases de données nationales sur la vie professionnelle entière. Par exemple, le questionnaire d'inclusion explore l'ensemble de la carrière professionnelle et fait établir un calendrier professionnel avec mention de tous les emplois tenus de plus de 6 mois. Tous les calendriers professionnels sont codés selon la nomenclature de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), et la lecture s'appuie parfois sur l'utilisation de matrices emploi expositions (MATGENE, CANJEM, JEM-CONSTANCES...).

À ce jour, l'échantillon compte 178 238 volontaires, dont 54 % sont des femmes, répartis à 13 % entre 18 et 29 ans, 20 % entre 30 et 39 ans, 23 % entre 40 et 49 ans, 22 % entre 50 et 59 ans et 22 % de plus de 60 ans à l'inclusion. Les données de cette cohorte sont ouvertes aux académiques et aux privés dans le cadre de conventions avec l'INSERM. Plusieurs articles ont ainsi été publiés à partir de la cohorte, permettant d'étudier, entre autres, l'association entre les performances cognitives et l'exposition aux solvants chez les hommes ou encore l'association entre le stress au travail et l'usage chronique de benzodiazépine.

EXPOSITION AUX FUMÉES D'INCENDIE DES SAPEURS-POMPIERS AFFECTÉS EN STRUCTURE DE FEU CONTRÔLÉ

A. Allonneau, bataillon des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP)

Les sapeurs-pompiers sont exposés aux fumées d'incendie par leurs activités opérationnelles et d'instruction. L'étude présentée avait pour but d'évaluer le niveau de contamination au benzène et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) au sein d'une population de formateurs, au travers de l'analyse d'indicateurs biologiques urinaires d'exposition et par des prélèvements d'atmosphère.

Pour cette étude observationnelle prospective, 2 groupes ont été constitués : un groupe « exposés » de 8 pompiers formateurs affectés en structure de feu contrôlé et un groupe « non exposés » de 8 pompiers affectés au service médical. Après accord des participants, l'excrétion urinaire du benzène, du 1-hydroxypyrene, du 3-hydroxybenzo(a)pyrene et des 1 et 2-naphtols a été analysée. Quatre prélèvements ont été effectués sur une semaine : le lundi en début de poste afin de mesurer la concentration résiduelle après deux jours sans exposition, le lundi soir pour étudier l'exposition de la journée, le mardi à la mi-journée correspondant au pic d'excrétion et le vendredi en fin de poste pour obtenir l'exposition cumulée de la semaine. Les métrologies d'ambiance ont mesuré la présence de composés organiques volatils (benzène, HAP, aldéhydes), la fraction inhalable des particules et le monoxyde de carbone pour les périodes sans port d'appareil respiratoire isolant. Les valeurs obtenues restaient le plus souvent inférieures aux valeurs limites biologiques, mais il existait

une tendance au cours de la semaine à l'augmentation du benzène, du 1-hydroxypyrene et du 3-hydroxybenzo(a)pyrene, chez les sujets « exposés » vs « non exposés ». Les métrologies d'ambiance montraient que les VLEP du benzène et du naphthalène n'étaient pas dépassées contrairement à celles du benzo(a)pyrene et du pyrene. En conclusion, la contamination semblait faible car les valeurs obtenues étaient la plupart du temps inférieures aux valeurs de référence. Une contamination cutanée était à suspecter du fait de l'augmentation préférentielle des 2 naphhtols.

ROUGEOLE À L'HÔPITAL : DE LA PRISE EN CHARGE DU PATIENT À CELLE DE LA COLLECTIVITÉ

C. Brossier, Centre épidémiologique et de santé publique des armées (CESPA)

La rougeole est une infection parmi les plus contagieuses, aux complications pouvant être graves, liées au virus lui-même ou à des surinfections pulmonaires ou neurologiques. Une couverture vaccinale élevée est indispensable pour éliminer. Or elle est insuffisante chez les adultes jeunes.

Un plan stratégique mondial de lutte pour la période 2012-2020 a été défini. L'objectif est d'éliminer la rougeole et la rubéole dans au moins cinq régions de l'OMS, dont la région Europe identifiée comme l'une des plus endémiques.

Le but de la politique vaccinale est l'immunisation des nouveau-nés et le rattrapage vaccinal chez les adultes. Pour cela, le calendrier vaccinal prévoit l'administration d'une première dose de vaccin rougeole-oreillons-rubéole (ROR) à 12 mois et une seconde dose entre 16 et 18 mois. Deux doses de vaccin sont

recommandées pour toute personne âgée de plus de 12 mois et née depuis 1980.

En France, pour l'année 2019, on dénombre 2 429 cas de rougeole, 29 % d'hospitalisation, 7 % de complications et 2 décès. Un pic épidémique a été observé en semaine 21.

Les armées ont une politique vaccinale propre. Les militaires nés avant 1980 sans antécédent connu de rougeole ou non vaccinés doivent avoir reçus une dose de vaccin ROR. Pour ceux nés depuis 1980, le schéma vaccinal doit atteindre 2 doses, quelques soient les antécédents pour les trois maladies. Le rattrapage vaccinal initié en 2012 s'est révélé très efficace. La population militaire a ainsi échappé aux épidémies de rougeole qu'a connu le pays.

Un hôpital d'instruction des armées a connu en 2019 une situation de 3 cas groupés de rougeole. Partant d'un cas index décrit chez un patient hospitalisé, un deuxième puis un troisième cas se sont déclarés parmi le personnel soignant. Une fois les mesures d'isolement prises autour du cas index, la cible des actions a été de rechercher activement les contacts non immuns et de réaliser des vaccinations post-exposition. Un sujet contact est défini comme une personne ayant eu un contact en face à face ou de 15 minutes dans une même pièce avec le cas pendant sa période de contagiosité. Les cas contacts identifiés parmi les professionnels de santé civils ou militaires ont été dirigés vers la médecine de prévention afin de recevoir une dose de vaccin ROR, recommandée dans les 72h suivant le contact. La vaccination post-exposition des professionnels de santé, sans antécédent connu de rougeole ou non vaccinés, consiste pour les personnes nées avant 1980, à atteindre 2

doses de vaccin ROR, et pour les personnes nées depuis 1980, à atteindre 2 doses, avec une 3^e dose si la 1^{re} dose a été administrée avant l'âge de 12 mois. L'enquête autour du cas index et la chronologie de la survenue des différents cas a permis de mettre en évidence un cas secondaire nosocomial et un cas issu d'une situation épidémique locale. Au total, 36 professionnels de santé ont été vaccinés dans le cadre de la vaccination post-exposition, sur 67 consultations. Parmi le personnel de santé civil, sur 20 indications de rattrapage vaccinal, 3 l'ont refusé.

En conclusion, la prise en charge de la collectivité, à travers les mesures individuelles et collectives, a permis de limiter la transmission. La campagne de vaccination a permis d'augmenter la couverture vaccinale ROR chez les professionnels de santé. Il persiste malgré tout un problème d'adhésion de la communauté de santé à la vaccination. Une couverture vaccinale de 95 % à 2 doses est nécessaire à l'élimination de la rougeole.

APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE D'UNE PROBLÉMATIQUE DE POLLUTION AU CADMIUM DANS UN MIRAGE 2000

F. Mackowiak, Association française de médecine de prévention (AFMP), et J. Pinet, Direction générale de l'armement essais en vol (DGA EV), Istres

Dans cette présentation à deux voix, Mme J. Pinet a introduit la problématique connue d'oxydation des connecteurs cadmiés des câbles dans certains aéronefs. En 2018, lors d'une intervention sur un avion de chasse, le personnel a détecté une corrosion sur des connecteurs et les éléments de visserie

présents dans les soutes à canons, avec la présence d'une « poudre blanche » peu volatile comme collée aux surfaces.

Les analyses surfaciques menées sur les surfaces et les connecteurs mettent en évidence la présence de cadmium (acétate et oxydes de cadmium). À l'issue de ces premiers prélèvements, le bureau de maîtrise des risques interdit toute intervention sur l'avion. Une cartographie de la pollution au cadmium est réalisée sur l'ensemble des soutes de l'avion et, en parallèle, l'antenne de médecine de prévention est informée de la problématique rencontrée afin d'associer le médecin et l'infirmière de prévention aux actions menées. Devant la présence de cadmium sur l'ensemble des surfaces prélevées et la difficulté à porter des équipements de protection individuels (EPI) car gênant l'activité de câblage, la décision de dépolluer entièrement l'avion est prise. Un travail commun entre les services de prévention, de production et la direction est mené pour définir la procédure de nettoyage des soutes par neutralisation/aspiration/nettoyage, les EPI préconisés, la gestion des déchets, le protocole des mesures atmosphériques et de la surveillance biologique de l'exposition au cadmium des agents et les mesures surfaciques de cadmium post-dépollution. La dépollution est réalisée en une journée, la conduite à tenir décrite par le constructeur étant de décontaminer le connecteur avec un produit chélateur puis d'appliquer un vernis époxy polyamide ; le reste de l'avion a été nettoyé.

À l'issue de cette dépollution, les nouveaux prélèvements surfaciques mettent en évidence une division par 30 en moyenne des quantités de cadmium par lingette. Par ailleurs, les résultats des

mesures atmosphériques de cadmium réalisées sont $\leq 0,4$ % de la VLEP indicative appliquée en 2018. À l'issue, et après concertation avec le médecin de prévention, une procédure a été rédigée précisant la liste des EPI à utiliser en fonction des tâches de nettoyage des soutes (en cas de suspicion de contamination au cadmium) ou d'exploitation (modification du câblage). La traçabilité des expositions a été assurée par l'employeur.

La docteure F. Mackowiak a ensuite pris la parole et, après avoir fait quelques rappels sur la toxicité (dont le classement cancérigène catégorie 1B par l'Union européenne et groupe 1 par le Centre international de recherche sur le cancer), les voies de pénétration dans l'organisme et le métabolisme du cadmium, elle a présenté le rôle du médecin de prévention dans l'équipe pluridisciplinaire.

Auprès de l'employeur, il est :

- d'apporter ses connaissances en toxicologie ;
- de donner un avis sur la pertinence des mesures de protection collectives et individuelles avec l'impact du port des EPI sur la pénibilité au poste ou sur la détermination des temps de pause ;
- d'aider pour interpréter les résultats de métrologie ;
- de vérifier par la surveillance biologique des expositions l'efficacité des mesures de prévention mises en œuvre.

Les agents ont bénéficié d'une session d'information sur la toxicité du cadmium et le suivi biométriologique.

En termes de suivi médical, les agents volontaires suite à cette session d'information ont été reçus en consultation médicale afin de redonner une information individualisée, de rechercher d'éventuelles contre-indications médicales et de prescrire les dosages de cadmium

Les effets différés des expositions professionnelles au ministère des Armées

urinaire et sanguin avant et après le chantier de dépollution. Au décours du chantier, les agents ont été de nouveau reçus pour la communication des résultats de la surveillance biologique. Les résultats des dosages urinaires et sanguins de cadmium étaient inférieurs à la valeur biologique d'interprétation (VBI) issue de la population générale adulte, quel que soit le statut tabagique.

L'approche pluridisciplinaire, associant la direction, l'encadrement technique et la médecine de prévention, a permis d'élaborer une stratégie d'évaluation du risque, une procédure de dépollution concertée, une information des salariés et des représentants du personnel.

La problématique de corrosion des connecteurs cadmiés reste néanmoins l'objet de la plus grande vigilance, d'autant que l'usage du même matériel et des mêmes tenues de travail sur plusieurs avions présente un risque de transfert de contamination.