

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la Société française de médecine du travail - La Baule, 11-12 octobre 2018

EN RÉSUMÉ

Ces journées « Toxicologie en santé au travail », organisées par la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la Société française de médecine du travail, ont permis d'actualiser des connaissances sur le risque chimique et les enjeux pour la santé au travail. Les thèmes abordés concernaient : la traçabilité des agents chimiques, la surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP), l'évolution de la réglementation, les actualités sur différents cancers d'origine professionnelle, l'exposition aux nanomatériaux, aux matériaux amiantés ou aux algues en décomposition, les risques pour la grossesse ainsi que ceux rencontrés dans le transport maritime.

AUTEURS :

B. Euvrard, interne en médecine du travail, Nantes

D. Tripodi, Consultation de pathologie professionnelle et environnementale, Nantes

MOTS CLÉS

Traçabilité / Agent chimique / Surveillance biologique / Risque chimique / Amiante / Grossesse / Nanoparticule / Cancer / Biométrie / Femme enceinte

TRAÇABILITÉ DES AGENTS CHIMIQUES DANGEREUX, QUELS ENJEUX POUR LA SANTÉ AU TRAVAIL ?

P. Frimat, Centre hospitalier universitaire (CHU) de Lille, Président de l'Institut de santé au travail du Nord de la France

Le risque chimique constitue un enjeu majeur et concerne de très nombreuses professions. Selon l'ECHA (*European Chemicals Agency*), 120 000 substances sont des agents chimiques dangereux (ACD), dont plus de 5 000 sont cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR). Trente mille substances uniques sont enregistrées dans la base de données de l'ECHA, dans le cadre du règlement REACH (*Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals*), substances fabriquées ou importées en quantité dépassant 1 tonne par an.

En France, 33 % des salariés sont exposés aux ACD et 10 % aux CMR, ce qui représente près de 2,2 millions

de travailleurs. Selon la Direction générale du travail (DGT), le risque chimique a engendré 42 000 interventions des inspecteurs du travail (11 %) en 2017, ayant conduit à 8 000 courriers et 350 mises en demeure. Une enquête qualitative a mis en évidence que seules 30 % des entreprises évoquent formellement le risque chimique dans leur document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP), pourtant obligatoire depuis 2001. Seuls 6 % des établissements effectuent des contrôles atmosphériques et uniquement 5 % en assurent une traçabilité. *A contrario*, 71 % des entreprises ont mis en place des mesures de protection collective et jusqu'à 75 % des entreprises gèrent leurs déchets. Par ailleurs, la sinistralité demeure difficile à évaluer (maladies à effets différés). Selon Santé Publique France, 4 à 8,5 % des cancers sont d'origine professionnelle (soit 18 000 à 30 000 nouveaux cas par an). Ainsi la prévention du risque ACD devient majeure et le suivi des travailleurs exposés une nécessité.

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

Face à cette problématique, P. Frimat développe les propositions de son rapport selon 4 axes : le renforcement des obligations de prévention et de traçabilité collective de l'employeur, la consolidation du suivi et de la traçabilité des ACD, l'amélioration de la prise en compte de l'exposition aux ACD des salariés, la formation et la recherche sur les ACD.

Dans le contexte évolutif de la santé au travail, 4 domaines prioritaires faciliteraient la politique de prévention souhaitée par le Plan santé travail 3 (PST3) : le renforcement de la prévention primaire, la collecte des données ACD dans le DUERP, la réalisation du dossier d'entreprise au sein du SST et le lien entre le dossier médical en santé au travail (DMST) et le dossier médical partagé (DMP).

Le renforcement de la prévention primaire nécessite un DUERP « non écrasable » (conservation des versions successives). La traçabilité réclame un dossier ACD avec une vision collective associant le comité social et économique (CSE) et permettant un transfert des données (interopérabilité). Le Code du travail pourrait être simplifié : fusion des sections relatives aux ACD et aux CMR, espacement des obligations de métrologie intégrant la biométrologie. L'instauration d'un vrai système de bonus / malus semble à ce titre un point essentiel (mesures incitatives par la cotisation versée par l'employeur à la branche AT/MP, amendes pénalisant les employeurs ne respectant pas leur obligation, taxation des CMR).

Le rôle des services de santé au travail (SST) est prépondérant, notamment pour aider les très petites et moyennes entreprises (TPE/PME) à gérer le dossier ACD. La création d'un dossier d'entreprise autoriserait la conservation perpétuelle

des données collectées par l'entreprise, le SST et la Caisse d'assurance retraite et de santé au travail (CAR-SAT). L'accès aux bases de données serait facilité aux partenaires de prévention.

Les données du DMST seraient transférables vers le DMP, pour coordonner médecine du travail et médecine de ville (accès numérique aux données compilées, clarification de la vision des risques professionnels par le généraliste) : prise en charge individuelle des ACD par le généraliste et collective par le médecin du travail. Le DMP favoriserait ainsi le suivi à la fois post-exposition et post-professionnel (avec possibilité de retraite anticipée en cas de maladie professionnelle).

Pour le salarié, il est nécessaire de promouvoir l'abondement du compte personnel de formation, en cas d'exposition aux ACD. Par ailleurs, la prise en compte de la place des « sensibilisants » permettrait d'accompagner les victimes d'allergies professionnelles invalidantes vers le retour à l'emploi.

La reconnaissance des maladies professionnelles liées aux ACD serait facilitée, bien que la survenue des effets pathogènes soit souvent différée (cancer, pathologie dégénérative), dans un contexte de multi-expositions. Il importe de promouvoir un système réparateur assurant une meilleure compensation et facilitant le maintien en emploi (formations de reconversion, concertations avec le CSE).

La question est de savoir si le SST est purement au service d'un système assurantiel, ou avant tout le garant du suivi de l'état de santé du salarié durant son parcours professionnel.

Une formation et une recherche « de qualité » permettraient d'améliorer le niveau d'expertise (évidemment tous les acteurs ne sont

pas toxicologues mais tous les intervenants en santé au travail doivent être formés aux risques chimiques). Cette formation doit concerner l'ensemble des acteurs : entreprises, instances représentatives du personnel et SST. Des postes de responsables « sécurité » doivent être créés ou encouragés dans les entreprises de plus de 50 salariés, tandis que les TPE doivent être accompagnées par les SST dans leur démarche de prévention du risque chimique.

L'organisation territoriale revêt ici une importance déterminante. Elle doit s'adosser sur la mutualisation des moyens, ainsi que sur une meilleure gestion des indicateurs. Il est souligné qu'il convient de renforcer les moyens humains affectés dans les petits « SST ». Au-delà de la question d'un « guichet unique », il convient de développer les actions collectives des SST, avec des coopérations multi-partenariales et une approche pluridisciplinaire.

SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DES EXPOSITIONS, APPLICATION DES RECOMMANDATIONS 2016¹

A. Nicolas, Toxilabo Nantes

1. Les résultats plus détaillés de cette étude sont présentés dans ce même numéro de la revue pp.79 à 88.

La surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP) aux agents chimiques s'appuie sur des recommandations de bonnes pratiques (RBP) qui ont été émises en 2016 par la Société française de médecine du travail (SFMT). Afin de mieux connaître les pratiques actuelles des équipes des SST, 2 ans après la publication de ces recommandations, un questionnaire a été proposé aux différents acteurs intervenants dans ce domaine : médecins du travail (MT), infirmiers (IDEST), intervenants en prévention des risques professionnels

(IPRP) et toxicologiques. Le questionnaire aborde les thèmes suivants : le rôle des différents acteurs, l'articulation entre la SBEP et la surveillance de l'exposition externe, la réalisation pratique, les critères de choix du laboratoire, son implication dans la gestion de l'échantillon et l'interprétation des résultats, ainsi que la restitution et la conservation des résultats.

Deux cent quarante-quatre personnes ont répondu à ce questionnaire, réparties sur les 12 régions de France métropolitaine et se distribuant de la façon suivante : MT en service de santé au travail interentreprises (SSTI) – 155 (63 %), MT en service de santé au travail autonome (SSTA) – 53 (22 %), IPRP – 17 (7 %) et IDEST – 19 (8 %).

L'analyse des réponses confirme la diversité des pratiques et des besoins des différents acteurs.

Les principaux agents chimiques pour lesquels une SBEP est prescrite ou envisagée sont le plomb, le chrome, le cobalt, le nickel, l'arsenic, le mercure, le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le styrène, les solvants et la méthylènedianiline (MDA). Les prescriptions sont réalisées de façon individuelle dans le cadre de la consultation médicale pour 84 % des MT de SSTI, 62 % des MT de SSTA, 47 % des IDEST et 35 % des IPRP. Les prescriptions sont réalisées de façon collective pour 88 % des IPRP, 87 % des MT de SSTA, 64 % des MT de SSTI et 58 % des IDEST. Les difficultés identifiées pour la mise en œuvre de RBP sont notamment le choix de l'agent chimique (37 % des IDEST, 36 % des MT de SSTI), le choix de l'indicateur biologique d'exposition (IBE) (59 % des IPRP, 47 % des IDEST et des MT de SSTI), ainsi que la priorisation des salariés devant être suivis (37 % des IDEST, 28 % des MT de SSTI).

Les résultats récents de la métro-

logie atmosphérique sont utilisés par 44 % des MT de SSTI et par 100 % des IPRP. Pour une substance volatile, la métrologie atmosphérique sera privilégiée. Le plus souvent, le moment du prélèvement est défini selon les informations du laboratoire, ou celles d'une base de données. La durée d'activité exposante et la fréquence d'exposition sont généralement connues.

La fiche de renseignements médicaux et professionnels (FRMP) est remplie par 72 % des MT de SSTA, 43 % des MT de SSTI et par 42 % des IDEST. Le choix de l'IBE est guidé par le laboratoire, notamment dans les SSTI. Les conseils donnés par le laboratoire sont globalement jugés satisfaisants.

Les résultats sont le plus souvent restitués de façon individuelle pour les MT (87 %) et collective pour les IPRP (88 %). La traçabilité s'effectue principalement individuellement dans le dossier médical du salarié (94 % pour les MT) et, dans une moindre mesure, collectivement dans la fiche d'entreprise (FE) : 40 % pour les MT de SSTA et 31 % pour les MT de SSTI.

Les RBP pour la SBEP (2016) sont connues (pour 65 % des IPRP, 59 % des MT de SSTA, 45 % des MT de SSTI et 21 % des IDEST), mais plutôt faciles d'accès et qualifiées d'utiles (96 % des MT de SSTI). Les MT de SSTA mettent en œuvre la plupart des RBP. Les MT de SSTI devraient plus se les approprier, les IDEST semblent insuffisamment formés à leur utilisation, tandis que les IPRP impliqués dans le risque chimique semblent les connaître et sont engagés dans la stratégie de mise en œuvre de la SBEP.

Pour aider à une meilleure utilisation de la SBEP, il est préconisé de disposer d'au moins 2 MT référents risque chimique par région, ayant une bonne connaissance de la SBEP.

LES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION SUR LE RISQUE CHIMIQUE

G. Menec, Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE), Pays de la Loire

La problématique des ACD/CMR constitue un enjeu sanitaire et de sécurité important. Le rapport Lecocq et le rapport Frimat impulsent une évolution des exigences. La réglementation française se construit *via* des règlements européens et la transcription de directives européennes, en prenant en compte les retours d'expérience et le contexte de « simplification » du droit.

La réglementation sur le risque chimique se structure en 3 blocs : la mise sur le marché des produits chimiques, l'information sur les risques et la protection des travailleurs. Les deux premiers blocs sont encadrés par des règlements européens ayant permis de simplifier le dispositif et de renforcer l'information sur les risques : le règlement REACH (n° 1907/2006/CE) et le règlement *Classification, Labelling, Packaging* (CLP) (n° 1272/2008/CE). Le troisième bloc est régi par les articles L. 4121-1 et suivants du Code du travail (CT) issus de la transposition de la directive cadre 89/391/CE (évaluation des risques, principes généraux de prévention). Pour les ACD, la réglementation s'appuie sur les articles R. 4412-1 à 58 du CT. Pour les CMR, elle repose sur les articles R. 4412-59 à 93 du même Code. En France, les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) se déclinent en 84 VLEP contraignantes (fixées par décret, article R. 4412-149 du CT), 45 VLEP indicatives (arrêté du 30/06/2004) et 540 VLEP non réglementaires.

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

Cette liste sera complétée par 30 nouvelles VLEP issues de la transposition des directives n° 2017/164 (ACD) et n° 2017/2398 (CMR), ainsi que par les travaux de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

La silice est classée « cancérogène pour l'homme » depuis 1997 par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Les travaux exposant à la poussière de silice cristalline alvéolaire sont reconnus « cancérogènes » par l'UE (directive n° 2017/37/CE). L'État français a jusqu'au 17 janvier 2020 pour transposer cette directive.

La simplification de la réglementation française doit respecter les directives européennes et conserver un niveau équivalent de protection des travailleurs. Sont envisagées la fusion possible des sections relatives aux ACD et aux CMR en une seule section (avec des points plus stricts pour les CMR), ainsi que l'évolution du dispositif actuel de contrôle des VLEP.

Pour ces évolutions de la réglementation, sont notamment prévus un groupe projet ouvert aux différents acteurs, une phase de négociation avec les partenaires sociaux, puis un temps d'élaboration des textes pour le second semestre 2019.

OPÉRATIONS SUR DES MATÉRIAUX AMIANTÉS, RÔLE DU MÉDECIN DU TRAVAIL

F. Leray, CARSAT Pays-de-la-Loire

Plus de 20 ans après son interdiction, l'amiante est toujours présent. La sinistralité liée à l'amiante reste préoccupante, même si le nombre de maladies professionnelles – MP (tableaux 30 et 30 bis du régime général de la Sécurité sociale) baisse (3

345 en 2016 versus 6 800 en 2006). Le coût du dispositif de réparation/indemnisation dépasse 2 milliards d'euros (MP, fonds de cessation anticipée d'activité des travailleurs de l'amiante, fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante). Selon l'ANSES, l'amiante provoque 42 % des cancers d'origine professionnelle.

Le rôle du médecin du travail consiste à rester vigilant sur le repérage des matériaux au préalable des travaux. Le Code de la Santé publique (CSP) encadre le dossier technique amiante (DTA), le dossier amiante des parties privatives (DAPP), le constat avant vente et le repérage avant démolition. Le Code de la construction et de l'habitation impose le diagnostic « déchet » pour les opérations de démolition et de réhabilitation lourde d'immeubles bâtis. Le Code du travail énumère des principes généraux de prévention, régit l'évaluation des risques par le donneur d'ordre (DO) et le repérage amiante avant travaux (décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations). Ce décret oblige à identifier et localiser les matériaux contenant de l'amiante (MCA) en amont, en vue d'assurer la protection des travailleurs. Les arrêtés d'application vont paraître prochainement. Le nombre de plans de démolition, de retrait et d'encapsulation (PDRE) et de modes opératoires (MO) devraient ainsi tendre à augmenter.

Le MT doit également être attentif au classement en sous-section 3 (SS3) et en sous-section 4 (SS4), relevant néanmoins de la responsabilité du DO. Le suivi individuel renforcé (SIR) implique une périodicité des visites médicales d'au moins 4 ans, avec des visites intermédiaires par un professionnel de santé.

Le MT doit également être vigilant quant à l'utilisation des équipe-

ments de protection individuelle (EPI) : adéquation des appareils de protection respiratoire (APR) à la morphologie du travailleur, bon ajustement des APR et effectivité du test d'ajustement (FIT test), rasage quotidien, durée du port des EPI en fonction des contraintes thermiques et physiques, port de correction visuelle, allergie cutanée, asthme..., formation des opérateurs. Un autre point clé de vigilance est de s'assurer du respect de la décontamination en SS3 et en SS4.

Il incombe à l'employeur de demander l'avis du MT sur les notices de postes, le projet de stratégie d'échantillonnage et les MO en SS4. Le MT doit être consulté pour déterminer le nombre et la durée des vacations, le temps nécessaire aux opérations d'habillage/déshabillage et de décontamination, ainsi que les temps de pause. L'avis du MT n'est pas obligatoirement requis sur les PDRE.

En SS4, le MT émet un avis sur l'élaboration et la modification de l'ensemble du mode opératoire : niveau d'empoussièrement, EPI et mesures de protection collective prévues, contrôles d'empoussièrement, notices de poste, contraintes physiques, vacations, procédure de décontamination, gestion des déchets... Un outil méthodologique à l'élaboration des MO est disponible sur le site de la CARSAT (www.carsat-pl.fr/files/live/sites/carsat-pl/files/pdf/entreprises/amiante-outil-methodologique-mo.xlsx). L'archivage des MO est assuré par l'entreprise pendant 50 ans (avec les avis du MT).

La formation amiante (arrêté du 23 février 2012) concerne les travailleurs ayant une activité de retrait ou d'encapsulation (SS3) et les interventions libérant de l'amiante (SS4). Un « Guide amiante à l'attention des médecins du travail et des équipes

pluridisciplinaires» de l'OPPBTB est disponible en ligne (www.preventionbtp.fr/Documentation/Explorer-par-produit/Information/Ouvrages/Guide-amiante-a-l-attention-des-medecins-du-travail-et-des-equipes-pluridisciplinaires-Role-et-responsabilites).

HÉMOPATHIES MALIGNES ET FACTEURS DE RISQUE PROFESSIONNELS : ACTUALITÉS

C. Nisse, CHU Lille

Les hémopathies comprennent les tumeurs des tissus lymphoïde et hématopoïétique. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) distingue les leucémies aigües (lymphoblastique – LAL, myéloïde – LAM), les syndromes lymphoprolifératifs (lymphome de Hodgkin – LH, myélome multiple – MM, leucémie lymphoïde chronique – LLC, maladie de Waldenström), les syndromes myéloprolifératifs (leucémie myéloïde chronique – LMC, thrombocytemie essentielle, polyglobulie de Vaquez, myélofibrose), les syndromes myélodysplasiques (SMD) (anémie réfractaire et sidérolastique).

L'incidence des hémopathies malignes (HM) est de 35 000 par an (2/3 sont lymphoïdes). Elles sont plus fréquentes chez l'homme et leur incidence augmente de 1 à 2 % par an. Trente à 50 % des HM sont liées à l'augmentation et au vieillissement de la population, 50 à 70 % à d'autres facteurs explicatifs. Seulement 0,2 % des lymphomes non hodgkiniens et 0,7 % des leucémies sont attribuables à des facteurs de risques professionnels (pour comparaison la fraction attribuable au tabagisme pour les leucémies est de 9 à 24 %).

Des HM peuvent être reconnues en MP, pour le régime général de la Sécurité sociale : tableaux n° 4 (benzène), n° 6 (rayonnements ionisants – RI), n° 99 (1,3-butadiène), pour le régime agricole : tableaux n° 19 (benzène), n° 20 (RI), n° 59 (pesticides).

Les données de la littérature ont permis au CIRC d'estimer comme cancérigènes pour l'homme avec des niveaux de preuves suffisants pour les tissus lymphoïdes et hématopoïétiques : le benzène, le 1,3-butadiène, le formaldéhyde, certains pesticides (lindane, pentachlorophénol), les rayonnements X et gamma. Sont cancérigènes pour l'homme avec des données limitées pour les tissus lymphoïdes et hématopoïétiques : le trichloréthylène, le styrène, les champs électromagnétiques (basses fréquences : leucémies de l'enfant), l'oxyde d'éthylène, les dioxines et les polychlorobiphényles.

Les données du Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P), entre 2001 et 2016, retrouvent 661 problèmes de santé au travail (PST) d'HM lymphoïdes matures (LLC, MM, LNH), dont 55 % conclus en relation avec le travail donnant lieu à 158 déclarations en MP (dont 89 via l'article L.461-1, alinéa 4). L'agriculture est le 1^{er} secteur identifié pour les HM lymphoïdes matures : LLC (benzène puis pesticides), MM (pesticides puis benzène), LNH (pesticides puis trichloréthylène).

Les données du RNV3P pour la même période retrouvent 559 PST d'HM myéloïdes, dont 60 % sont caractérisés comme problèmes en relation avec le travail (PRT). Deux cent un ont été déclarés en MP. Les expositions liées aux LAM/LMC sont les solvants (71 %) avec le benzène comme solvant le plus souvent impliqué, les RI (16 %), les pesticides (7 %), le formaldéhyde

(3 %). Les secteurs liés aux LAM sont l'agriculture, l'industrie automobile, la construction et la métallurgie, ceux liés aux LMC sont la défense, la chimie et la plasturgie. Le repérage est une étape essentielle, en prévention comme en réparation.

DONNÉES RÉCENTES SUR LES ÉTIOLOGIES PROFESSIONNELLES DES CANCERS PULMONAIRES

J.C. Pairon, Centre hospitalier intercommunal de Créteil, Université Paris-Est, INSERM U955

L'incidence des cancers bronchopulmonaires (CBP) en France est estimée, en 2017, à 49 109 nouveaux cas (32 260 chez l'homme, 16 849 chez la femme), avec une forte augmentation chez la femme. Ils sont responsables de près de 31 000 décès chaque année. Ce sont les plus fréquents des cancers professionnels, avec des fractions de risque attribuables au travail de 12,5 % chez l'homme et de 6,5 % chez la femme. Le nombre de CBP reconnus en maladie professionnelle, au régime général de la Sécurité sociale en 2015, est de 1 134 (dont 1 071 pour l'amiante).

D'après une estimation de Santé Publique France, l'exposition à l'amiante est responsable de 1 670 à 4 566 cas incidents de CBP par an chez l'homme et de 97 à 153 cas incidents par an chez la femme. L'exposition à la silice cristalline est responsable de 245 à 1 437 cas incidents de CBP par an chez l'homme et 4 à 34 cas incidents chez la femme ; soit 655 décès attribuables au travail.

Le CIRC retient de multiples agents étiologiques professionnels pour leur association certaine chez l'homme à un excès de risque pour

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

les CBP (CIRC – groupe 1) et notamment : amiante, arsenic et ses composés inorganiques, béryllium et ses composés, bischlorométhyléther et chlorométhyléther, cadmium et ses composés, gaz d'échappement de moteur diesel, certains dérivés du nickel, plutonium, radon 222 et ses produits de filiation, silice cristalline, rayons X et radiations γ , de multiples composés ou situations exposant à divers hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), travaux souterrains dans les mines de fer, activités de peintures, industries de production du caoutchouc, tabagisme passif et fumées de soudage.

Lors d'une exposition à l'amiante, les données récentes du programme ARDCO font état d'une majoration du risque de CBP associée à l'existence de plaques pleurales. Une autre étude française met en évidence une majoration du risque de CBP associée aux activités de soudage, après prise en compte du tabagisme passif et de l'exposition à l'amiante, en particulier dans les groupes ayant les durées d'exposition les plus longues et les latences les plus élevées.

Les émissions de moteur diesel concernent les mécaniciens et les conducteurs (locomotives, poids-lourds, autobus, taxis, engins). Ces émissions ont été classées CIRC 1 en 2012.

L'extraction des données du RNV3P concernant le CBP montre une prédominance masculine (sex-ratio à 28) et un âge moyen à 64 ans. Sur 7 233 PRT, les agents cancérigènes les plus fréquemment rapportés sont l'amiante (79,3 %), la silice (4,2 %) et les HAP (3,9 %). L'étude des situations d'exposition confirme le poids important du secteur du bâtiment pour les dossiers de CBP retenus en lien avec les expositions à l'amiante.

Concernant la surveillance, la recommandation de bonne pratique « *Surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérigènes pulmonaires* » préconise la mise en place d'une expérimentation pour le dépistage du CBP par scanner à faible dose chez les sujets exposés ou ayant été exposés professionnellement à un agent cancérigène pulmonaire avec un haut risque de CBP. L'essai du *National Lung Screening Trial* (NLST) a montré l'efficacité du dépistage du CBP par scanner thoracique (réduction de la mortalité de 20 %) dans une population à haut risque de CBP dans des centres spécialisés en Amérique du Nord. L'étude LUSCO-1 porte sur la faisabilité du dépistage du CBP, dans une population définie comme à haut risque dans les RBP (fumeurs, de 55 à 74 ans, exposés à des cancérigènes certains).

La traçabilité des données sur les expositions doit être archivée dans le DMST.

ÉTIOLOGIES PROFESSIONNELLES DES CANCERS DE L'APPAREIL URINAIRE

B. Clin-Godard **CHU Caen, INSERM U1086 « ANTICIPE ».**

Le taux d'incidence des cancers de la vessie en France est de 14,6/100 000 chez l'homme et 2,5/100 000 chez la femme. La fraction de ces cancers attribuable à des expositions professionnelles est de 5 à 25 % chez l'homme. Huit à 14 % des cas incidents de cancers de la vessie et 10 à 14 % des décès liés à ce cancer chez l'homme sont attribuables à des facteurs professionnels. La fraction imputable aux agents ou situations d'exposi-

tion classés dans le groupe 1 par le CIRC est de 5,5 % chez les hommes et de 0,6 % chez les femmes. Les nuisances professionnelles en cause sont les amines aromatiques (xénylamine, auramine, benzidine, o-toluidine), les HAP, l'arsenic et le perchloroéthylène.

Les travailleurs exposés aux amines aromatiques exercent dans l'industrie du caoutchouc (pesée et mélanges, en fabrication de caoutchouc et de pneumatiques), dans l'industrie des colorants (préparation et pesée, en fabrication de pigments, peintures, encres, vernis), dans la fabrication de certains pesticides (chlordiméform), dans l'industrie des textiles avant 1970 (teintures), dans la fabrication de bottes et chaussures en cuir, dans l'industrie des matières plastiques, dans la coiffure (jusqu'aux années 1970, colorant pour les cheveux contenant de la benzidine ou de la 2-naphtylamine), dans l'imprimerie et dans les laboratoires de recherche.

Les opérateurs exposés aux HAP travaillent dans l'industrie de l'aluminium, la fonderie d'acier, la production de coke, la combustion du charbon, l'enrobage routier, les traitements anticorrosion, l'incinération des déchets, le ramonage, la protection du bois (créosote), l'utilisation d'huiles usagées mal raffinées ou vieilles (usinage, huiles de décoffrage...), les activités exposant aux gaz d'échappement des moteurs à essence ou diesel et le raffinage de pétrole.

L'arsenic est utilisé dans la fabrication d'herbicides, de pesticides et de certains médicaments anticancéreux (As_2O_3). Les viticulteurs exposés aux pesticides présentent une augmentation du risque de cancer de la vessie. L'excès de cancers de la vessie serait lié à l'utilisation de pesticides et de traite-

ments ayant contenu de l'arsenic. Il existe une augmentation du risque de cancer de la vessie pour les travailleurs du nettoyage à sec exposés au perchloroéthylène (classé CIRC 2A).

Les groupes à risque « très élevé » ($RR > 5$) sont les travailleurs de l'industrie du caoutchouc (4-aminobiphényle, β -naphtylamine) et des colorants (benzidine, auramine, o-toluidine). Les groupes à risque élevé ($RR > 2$) sont les travailleurs de l'industrie textile, de la teinture, de l'industrie du cuir et du tannage, de la plasturgie (chloro-2 aniline dit MBOCA), de la fabrication de pesticides à base de 4-chloro-ortho-toluidine et de la production d'aluminium.

La cancérogénicité des nitrosamines pour la vessie n'est pas prouvée. Les activités exposantes sont la production et l'utilisation de fluides de coupe, l'industrie du caoutchouc utilisatrice d'agents de vulcanisation (thiurames), le tannage du cuir (sulfate de diméthylamine) et l'industrie de transformation ou de conservation du poisson (nitrites). Un excès de risque de cancer de la vessie est retrouvé chez les soudeurs.

Parmi les cancers urothéliaux, le RNV3P recense 1 341 PRT, dont 741 cas imputables au travail. Les secteurs impliqués sont la construction, la métallurgie, la réparation automobile, l'imprimerie et la chimie. Les métiers les plus fréquents sont les mécaniciens, les peintres, les régleurs, les imprimeurs, les tôliers et les plombiers. Les expositions mentionnées retrouvent classiquement les dérivés de houille, les amines aromatiques, cependant le trichloroéthylène est mentionné dans 10 % des PRT.

En France, l'incidence des cancers du rein est, en 2017, de 9 492 nouveaux cas chez les hommes et de

4 647 chez les femmes. La fraction des cancers du rein attribuable à une exposition professionnelle au trichloroéthylène (TCE) est de 1,7 à 5,4 % chez l'homme et de 0,2 à 0,8 % chez la femme. Les agents certainement impliqués sont le tabac, les RI et le TCE. Les agents à niveau de preuve limité sont l'arsenic, le cadmium, l'acide perfluorooctanique, l'impression et les fumées de soudage.

Le TCE est classé CIRC 1 pour le rein. L'acide perfluorooctanique est classé CIRC 2B pour le rein. Les professions à risque augmenté sont les peintres, imprimeurs, agents de nettoyage à sec et pompiers.

Le RNV3P répertorie 268 PST dont 63 % conclus en PRT. Les secteurs les plus souvent impliqués sont la chimie, la construction, la métallurgie, la réparation automobile et l'imprimerie. Des signaux émergents sont mentionnés pour les expositions au plomb, au cadmium, aux solvants autres que le TCE, aux fumées de soudage et aux HAP.

CANCERS ORL D'ORIGINE PROFESSIONNELLE

Q. Durand-Moreau, CHU Brest.

L'Institut national du cancer (InCa) estime en 2017 les nouveaux cas de cancers ORL (lèvres, bouche, pharynx) à 8 186 chez les hommes et à 3 858 chez les femmes, avec une survie à 5 ans de 37 %. Pour le larynx, l'incidence des nouveaux cas est de 2 746 chez les hommes et de 474 chez les femmes, avec une survie à 5 ans de 56 %. L'incidence des cancers ORL baisse chez l'homme et s'accroît chez la femme.

Les facteurs de risque professionnels (FdR) des cancers nasosinu-siens (CIRC 1) sont les poussières de bois, de cuir, le nickel, le radium

226/228, la production d'alcool isopropylique par les procédés à l'acide sulfurique. Un niveau de preuve limité est retrouvé pour le formaldéhyde, les composés du chrome hexavalent, la fabrication textile, ainsi que les métiers de menuisier et de charpentier.

Les données du RNV3P retrouvent 218 cas avec une imputabilité forte ou moyenne. Les nuisances sont les poussières de bois (89 %), le nickel (3 %), le formaldéhyde (2 %), le chrome (1 %), l'amiante (0,8 %) et les adhésifs (0,8 %). Les principaux secteurs sont les travaux de construction spécialisée et le travail du bois. Les principaux métiers concernés sont les ébénistes, les menuisiers, les charpentiers, les régleurs et conducteurs de machine à bois.

Les FdR professionnels (CIRC 1) du cancer du larynx sont l'amiante et les brouillards d'acides forts inorganiques. Un niveau de preuve moindre est retrouvé pour les HAP, les gaz d'échappement de moteur, les poussières de textile, les laines minérales et les travaux dans l'industrie du caoutchouc. Les données du RNV3P dénombrent 87 cas de cancer du larynx d'imputabilité forte ou moyenne. Les nuisances associées sont l'amiante (80 %), les HAP (5 %), le chrome et le nickel (3 %), les fumées de soudage (2 %) et les laines minérales (2 %). Les secteurs sont les travaux de construction spécialisée et la métallurgie. Les principaux métiers concernés sont les mécaniciens et réparateurs de véhicules à moteur, les soudeurs, les tôliers et les plombiers.

Les FdR (CIRC 1) des cancers du pharynx sont la poussière de bois et le formaldéhyde.

Il existe un excès de risque de cancer oropharyngé chez les personnes exposées à l'amiante et aux HAP. Un excès de risque de cancer

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

de la cavité buccale est objectif pour l'exposition à la canne à sucre. Les cancers ORL sont rares, mais avec de nombreux FdR non professionnels (alcool, tabac, papillomavirus humains) et professionnels (amiante, formol, poussières de bois, Ni, Cr...). Aucun tableau de MP n'est prévu pour le larynx, il est donc nécessaire de demander une réparation *via* le comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles (CRRMP). La surveillance médico-professionnelle est essentielle pour les personnes exposées à un risque de cancer nasosinusal (bois/nickel).

CANCERS DIGESTIFS ET EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES

C. Paris, CHU Rennes, INSERM U1085 (thème présenté par B. Clin-Godard)

Les cancers digestifs pouvant être reconnus en MP ne concernent que le foie (angiosarcome, carcinome hépato-cellulaire – CHC). Les expositions professionnelles en cause sont au nombre de 3 : arsenic (tableaux n° 20 du RG et n° 10 du RA), chlorure de vinyle (tableau n° 52bis du RG), virus de l'hépatite B et C (tableau n° 45 du RG et n° 33 du RA).

Les FdR (CIRC 1) sont les RI (œsophage), la production de caoutchouc (estomac), le 1,2-dichloropropane, les virus de l'hépatite B et C, le plutonium, le thorium-232 et le chlorure de vinyle (foie).

L'amiante semble impliqué dans le cancer colorectal. Une association positive est mentionnée dans la monographie du CIRC (2012), avec un désaccord d'experts pour conclure à des preuves « suffisantes ». Des études récentes documentent une relation dose/

réponse : augmentation du risque notamment en cas de durée d'exposition forte supérieure à 25 ou 30 ans (Boulangier en 2015, Offermans en 2014), temps de latence supérieur à 20 ans (Paris en 2017). La relation causale est probable.

Concernant le trichloréthylène (TCE), il existe des preuves suffisantes pour le cancer du rein et pour une association positive pour le cancer du foie (CIRC 1).

Pour le tétrachloroéthylène, le niveau de preuve est limité chez l'homme pour les cancers du foie et de l'œsophage, mais est suffisant chez l'animal (CIRC 2A).

L'association entre RI et cancers digestifs est retrouvée chez les survivants des bombes atomiques. L'étude INWORKS (2017) retrouve un excès de risque chez les travailleurs du nucléaire.

Les cancers digestifs sont associés à plusieurs expositions professionnelles : travaux dans l'industrie du caoutchouc, radiations ionisantes, chlorure de vinyle monomère, dichloropropane, virus des hépatites B/C, arsenic, trichloroéthylène (foie) et amiante (côlon).

Des questions demeurent en suspens pour l'exposition à l'amiante et le risque de cancers de l'estomac ou de l'œsophage, ainsi que l'exposition au TCE ou au tétrachloroéthylène et le risque de cancer de l'œsophage.

CANCERS CUTANÉS PRIMITIFS ET EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES

L. Bensefa-Colas, Université Paris Descartes

Les tumeurs malignes cutanées regroupent les mélanomes cutanés malins, les carcinomes cutanés (notamment les carcinomes basocellulaires – CBC – et les carcinomes épidermoïdes cutanés – CEC), les

carcinomes neuroendocrines, les sarcomes et les angiosarcomes cutanés.

Les carcinomes cutanés représentent 90 % des cancers de la peau, 15 à 20 fois plus fréquents que les mélanomes malins. En France, on estime leur incidence à 65 000 nouveaux cas par an. Ils atteignent des sujets de plus en plus jeunes.

La fraction attribuable au travail est inconnue.

Les facteurs de risque communs à la carcinogénèse épithéliale sont l'âge, les expositions aux UV chroniques ou intermittentes, les facteurs génétiques (les dangers des UV naturels sont étroitement corrélés aux phototypes clairs), les gènesodermatoses, l'immunosuppression acquise, les infections par papillomavirus humains et les dermatoses inflammatoires chroniques. Les facteurs de risque (FdR) extraprofessionnels certains sont les UV (exposition aiguë et cumulative), ainsi que les médicaments (azathioprine, cyclosporine, méthoxsalène). Les FdR professionnels certains (CIRC 1) sont les rayonnements UV (facteur principal), les brais et goudrons de houille, les huiles minérales non ou peu raffinées, les huiles de schiste, les suies (ramonage et cancers du scrotum), l'arsenic et ses dérivés inorganiques (As), les UVA et les RI. Les FdR probables sont la créosote et le travail en raffinerie de pétrole.

L'analyse des données du RNV3P entre 2001 et 2016 retrouve sur 258 610 PST, 151 cancers cutanés non mélanocytaires dont 82 imputables au travail (imputabilité forte ou moyenne). Les expositions associées aux carcinomes cutanés sont principalement les HAP (20 %), les UV (18 %), les huiles, graisses et fluides d'usinage industriel (12 %), l'arsenic (9 %), les suies (9 %) et les RI (4,8 %).

Les secteurs d'activités les plus souvent impliqués sont la construc-

tion (16 % des cas), la métallurgie (13 %), la réparation et l'installation de machines et d'équipements (7 %). Les postes associés aux cas se retrouvent dans les métiers de la métallurgie et de la construction mécanique (23 %), ceux qualifiés du bâtiment sauf électriciens (13 %), les conducteurs de machines et d'installations fixes (12 %), les agriculteurs (11 %), manœuvres des mines, du BTP, des industries manufacturières et du transport (9 %). L'orientation vers les centres de consultation de pathologie professionnelle (CCPP) pour discuter l'origine professionnelle de ces cancers est très faible (10 PRT/an en moyenne).

En résumé, les expositions professionnelles les plus fréquemment liées aux carcinomes cutanés sont les HAP et les rayonnements UV. Toutefois, les cancers liés aux UV ne figurent dans aucun tableau de MP. Les rayonnements UV naturels sont la première cause de carcinomes cutanés dans le monde. Ces données plaident en faveur de l'initiative allemande, avec la création d'un tableau, afin de reconnaître ces atteintes chez les sujets travaillant en extérieur et pour la mise en place d'actions de prévention en milieu de travail. Elles plaident également en faveur d'une meilleure sensibilisation des dermatologues, des médecins généralistes, mais aussi des médecins du travail sur les carcinogènes professionnels cutanés, en vue d'un meilleur dépistage.

LE POINT SUR LES TUMEURS DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL (SNC)

I. Baldi, Université de Bordeaux, INSERM U1219, EPICENE.

Les tumeurs du SNC sont des entités complexes et hétérogènes (cé-

rébrales ou médullaires, bénignes ou malignes, plus de 100 sous-types) avec un pronostic redoutable (survie à 5 ans inférieure à 50 %).

D'après les données du réseau FRANCIM, avec 4 999 nouveaux cas, elles sont au 14^e rang des cancers, responsables de 3 052 décès, au 13^e rang des décès par cancer. L'incidence évolue depuis 10 ans avec une hausse des tumeurs méningées, une stabilité des tumeurs neuroépithéliales, ainsi que des tumeurs des nerfs crâniens et des lymphomes. Les facteurs professionnels suspectés sont les RI, les pesticides, les champs électromagnétiques (CEM), les solvants et les métaux lourds.

Les données du RNV3P de 2001 à 2016 retrouvent 376 PST, dont 99 sont conclus en pathologie professionnelle (45 avec une imputabilité moyenne ou forte au travail).

L'épidémiologie analytique distingue les FdR intrinsèques (socio-démographiques, hormonaux, immunologiques, génétiques) et les FdR extrinsèques (RI, CEM, pesticides, solvants, métaux, alimentation et médicaments).

Les radiofréquences et les CEM de basses fréquences (EBF) sont classés par le CIRC en catégorie 2B, les premières pour un risque accru de gliomes, les autres pour les leucémies chez l'enfant.

Le rôle des pesticides est suggéré par l'expertise INSERM « *Pesticides et santé* » (2013). La cohorte agricole AHS (*Agricultural Health Study*) objective un lien entre le gliome et les conjointes utilisatrices d'organochlorés. La cohorte Agrican (2018) montre un risque accru de gliomes et de méningiomes pour les utilisateurs de pesticides ou d'insecticides carbamates. Les études cas-témoins *Upper Midwest Study* (restreintes aux applicateurs) n'ont pas mis en

évidence d'association, tandis que d'autres études cas-témoins, en Italie et en France, retrouvent une augmentation du risque.

Notons qu'un traitement hormonal peut augmenter le risque de tumeurs du SNC. L'acétate de cyprotérone (Androcur®) engendre un risque de méningiome.

GROSSESSE ET TRAVAIL

F. Delva, CHU Bordeaux, Centre ARTEMIS Nouvelle-Aquitaine.

De nombreux facteurs de risques peuvent avoir des effets potentiels sur la reproduction (fertilité, grossesse, développement foetal et post-natal). Dans ce cadre, le centre ARTEMIS à Bordeaux est une plateforme dédiée à l'évaluation des expositions environnementales (vie privée et professionnelle) pour des patients présentant des troubles de la reproduction.

Les objectifs sont la prise en charge individuelle des couples, la contribution à l'acquisition de connaissances et la transmission de l'information. À partir de la classification CLP et des données de la littérature scientifique, le centre ARTEMIS a élaboré son propre classement des produits chimiques, selon le niveau de preuve assorti au danger. Ainsi, à partir des antécédents médicaux et familiaux, des emplois, des domiciles, des habitudes de vie... et des expositions rapportées par les travailleurs concernés, le centre va rechercher des FdR, notamment professionnels, afin d'agir en prévention. Le MT peut être sollicité dans la phase d'investigation, pour l'étude des dangers ou l'étude du poste de travail. Le MT intervient également en prévention, en préconisant des aménagements de poste et des mesures de préven-

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

tion collective ou individuelle. Les facteurs extra-professionnels sont conjointement étudiés (alcool, tabac, environnement résidentiel, plomb, produits de bricolage...). Les plateformes « Prévenir » regroupent le centre ARTEMIS, PrézB à Rennes, CREER à Marseille, Mate-rexpo-ReprotoxIF à Paris et Créteil.

GROSSESSE ET TRAVAIL : CONNAISSANCES, ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

P. Brochard, CHU Bordeaux, Centre ARTEMIS Nouvelle-Aquitaine.

Concernant les risques pour la grossesse au travail, beaucoup d'éléments sont en pratique disponibles pour le médecin du travail et son équipe, notamment des outils d'aide à l'évaluation et à la prévention : classification CLP, fiches DEMETER, recommandations de bonne pratique de la SFMT, réglementation, garantie de rémunération en cas d'incompatibilité de la grossesse avec le travail.

Cependant plusieurs questionnements demeurent :

- A-t-on les bonnes bases scientifiques ? De nombreuses questions scientifiques sont non résolues : identification des métiers à risque, risques émergents, relation dose-effet, pathogénie, transmission transgénérationnelle, interactions de substances reprotoxiques et niveau de causalité ou d'association.
- Investit-on la bonne période ? Parmi les phases critiques, il y a les périodes pré / péri-conceptionnelles et l'allaitement, mais il existe un délai entre le désir de grossesse, le diagnostic et la déclaration de grossesse, puis l'information du médecin du travail.
- Cible-t-on la bonne population ?

- Mobilise-t-on une méthodologie d'évaluation optimale ?

- Dispose-t-on d'une bonne réglementation ?

En prévention primaire, les pistes d'amélioration sont la maîtrise permanente des expositions aux reprotoxiques avérés ou présumés, l'information des salariées en âge de procréer, la vérification de la compatibilité du poste de travail le plus en amont possible de la grossesse, l'utilisation du dispositif de garantie de rémunération en cas d'incompatibilité du poste avec la grossesse. En prévention secondaire, l'enjeu est le recours aux spécialistes (gynécologues, CCPP de type ARTEMIS). En prévention tertiaire, citons le signalement des cas suspects et la place du dispositif de réparation.

NANOMATÉRIAUX : DÉFINITION, RISQUES POUR LA SANTÉ, SURVEILLANCE MÉDICALE ET PRÉVENTION

P. Andujar, Centre hospitalier inter-communal de Créteil, INSERM U955.

Les nanomatériaux (NM) sont des matériaux d'origine naturelle ou anthropique (non intentionnelle ou manufacturée) contenant des particules dont plus de 50 % ont une taille de 1 à 100 nm : nanofeuillets à 1 dimension, nanotubes à 2 dimensions, nanoparticules (NP) à 3 dimensions.

Les sources d'émission sont naturelles (feu de forêt, éruption volcanique), non intentionnelles (gaz d'échappement, fumée de tabac / soudage / cuisson) et manufacturées (engouement s'expliquant par les propriétés physiques et les applications industrielles) : nanotubes de carbone – NTC (raquette

de tennis), dioxyde de titane – TiO₂ (peinture, matifiant), oxyde de zinc – ZnO (verniss), dioxyde de silicium – SiO₂ (maquillage, catalyseur), oxyde d'argent – AgO (textile).

La réglementation impose la déclaration annuelle, depuis 2013, des NM mis sur le marché (supérieur à 100 g par an et par substance), auprès de l'ANSES, l'étiquetage des cosmétiques, l'indication de la liste des ingrédients contenant des NP dans les denrées alimentaires, ainsi que des procédures d'autorisation spécifique et d'étiquetage des biocides. En 2017, 424 000 tonnes (T) de NM ont été déclarés (304 000 T produites, 120 000 T importées). Les industries concernées sont celles des produits phytosanitaires, des cosmétiques, des revêtements, des peintures et des solvants. Les principaux NM produits en France sont pour 97 % le noir de carbone, le SiO₂, le carbonate de calcium – CaCO₃, le TiO₂, l'acide silicique et les sels de magnésium.

Les effets toxicologiques connus sont notamment issus des études épidémiologiques concernant la pollution atmosphérique (effets respiratoires et cardiovasculaires des particules ultra-fines – PUF). Très peu d'études ont été menées sur les effets des NM manufacturés chez l'homme (nombreuses recherches expérimentales chez l'animal). Les effets très variables dépendent de divers déterminants : facteurs liés à l'organisme exposé (susceptibilité individuelle, interactions avec les organes), facteurs liés à l'exposition (sources : aérosols ± particulaires, intensité de l'exposition, durée de l'exposition, co-expositions ; voies d'exposition : respiratoire, cutanée et digestive). La déposition respiratoire dépend de la taille et de la forme des NM, de l'anatomie des voies aériennes, du mode ventilatoire et du

niveau d'effort. Elle implique l'impact des mouvements browniens. L'internalisation des NM s'opère *via* les macrophages alvéolaires. Une translocation systémique a été mise en évidence chez les rats exposés, avec passage des voies aériennes vers le sang, le cœur, le foie et les reins. Les effets des NM pourraient donc être locaux (pneumocytes) et systémiques.

Les autres voies de pénétration seraient la voie cutanée (transdermique ou pilo-sébacée) et digestive (ingestion directe, clairance muco-ciliaire et déglutition secondaire). Un facteur déterminant des effets toxicologiques seraient les caractéristiques physico-chimiques des NM : taille, forme, charge, composition, solubilité, structure cristalline, aire de réactivité, revêtement de surface, agrégation/agglomération. La réactivité de surface impacte les propriétés inflammatoires. Les mécanismes d'interaction des NM avec les cellules humaines qui induisent une toxicité potentielle sont entre autres : la génération de formes réactives d'oxygène, l'adsorption de protéines, la phagocytose « frustrée » et la dégradation des NM.

Les mécanismes d'interaction avec le vivant sont multiples (inflammation, génotoxicité, stress oxydatif, altération des molécules endogènes) et peuvent conduire à une toxicité ou non selon le NM : cancérogénèse (TiO₂ et NTC de type MWCNT-7, classés groupe 2B par le CIRC), remodelage tissulaire (fibrose pulmonaire, athérome, thrombose, troubles du rythme), effet immunomodulateur et impacts sur la reproduction.

Les effets toxicologiques observés chez l'animal sont une toxicité pulmonaire, cardiovasculaire, dermique et systémique, ainsi qu'une immunotoxicité et une génotoxi-

cité. Ces effets dépendent grandement du type de NM et de ses caractéristiques physico-chimiques. Le nombre d'études chez l'homme paraît faible. La caractérisation a été insuffisamment approfondie (phénomène de *coating*, photoréactivité, granulométrie). Le problème des doses employées subsiste. Les effets à long terme sont méconnus (inflammation chronique, stress oxydant, fibrose). Il convient de conserver une grande prudence dans l'interprétation des études en nanotechnologie (données contextuelles, extrapolation à l'homme, risque émergent, principe de précaution). Une difficulté majeure est d'identifier les NP dans l'entreprise. En métrologie, aucune VLEP n'est établie en France. La prévention technique revêt une importance cruciale : travail en milieu liquide, vase clos, EPC/EPI. Il importe d'adopter une approche de précaution en équipe pluridisciplinaire : évaluation des risques (identification, caractérisation physico-chimique, connaissances toxicologiques), prévention technique (formation, information, réduction du niveau d'exposition en respectant le principe ALARA « *As Low As Reasonably Possible* », métrologie, équipements de protection collective et individuelle). Actuellement, aucun consensus n'encadre précisément les modalités du suivi médical. Il faut adapter celui-ci aux connaissances toxicologiques relatives aux NM. Une spirométrie de référence pourrait être demandée au cas par cas. La biométrie reste, à ce jour, peu utilisée en routine. Il convient d'assurer l'éviction des femmes enceintes. La traçabilité des données médicales et d'exposition est fondamentale et doit être archivée dans le DMST. Enfin, il convient de développer une approche « *safe*

by design » pour produire des NM utiles et sûrs.

DÉMARCHE D'IDENTIFICATION DES PRODUITS DANGEREUX ET EXTRAPOLATION DES RÉSULTATS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

B. Simonneau, N. Moreau, C. Bartat, Santé Travail Cholet Saumur, Présanse Pays de la Loire.

Le service Santé Travail Cholet Saumur (STCS) prend en charge 7 225 adhérents, avec 78 832 salariés. Un projet de service a été initié en 2013 pour identifier les produits chimiques, en collectant les fiches de données de sécurité (FDS) pour analyser les informations et conseiller les adhérents. La méthode reposait sur des moyens humains (un comité de pilotage – COFIL, un groupe d'analyse des FDS, les équipes médicales et le pôle prévention), ainsi que des outils informatiques : « Colibrisk » (édition d'exports synthétiques), « Super-Colibrisk » (analyse statistique) et l'intranet (partage et archivage). Le COFIL priorisait les secteurs d'activité, le groupe d'analyse émettait des alertes (si danger majeur) et le pôle prévention proposait un accompagnement des adhérents, dans la prévention du risque chimique. L'outil « Colibrisk » a été développé par la Fédération des SSTI des Pays de la Loire. Il s'agit d'un fichier Excel permettant de collecter et d'analyser les données utiles à l'évaluation, ainsi qu'à la traçabilité du risque chimique (www.risquechimiquepaysdelaloire.org).

Mille six cents adhérents ont été sollicités dans les secteurs prioritaires : garages, industrie, BTP et

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

services. Près de 15 000 FDS ont été transmises par 504 adhérents depuis 2014. L'analyse des FDS comportait notamment : synthèse des dangers des produits, conseils pour la substitution des CMR, conseils aux femmes enceintes ou en âge de procréer (selon les phrases de risques), conseils en cas d'allergie cutanée (recommandations selon les substances sensibilisantes), aide pour la caractérisation des expositions (métrologie d'atmosphère et biométrologie).

L'exploitation des résultats par secteur d'activité a utilisé le compilateur « Super-Colibrisk » pour repérer les dangers prépondérants et identifier les substances préoccupantes. Des tableaux de bord ont été réalisés par secteurs : nombre de FDS, produits et substances par risque. Des représentations graphiques figuraient les risques par secteurs. Les secteurs étaient regroupés par codes NAF (nomenclature d'activité française).

Cette démarche est chronophage et réclame des moyens humains importants. Les aspects positifs sont la pluridisciplinarité, la formulation de conseils pertinents à l'entreprise et aux salariés, le renseignement de la fiche d'entreprise, la possibilité d'alerter en cas d'évolution de la classification, ainsi que la communication auprès des adhérents d'un secteur d'activité sur les dangers particuliers identifiés.

ACTUALITÉS EN TOXICOLOGIE MARITIME

D. Lucas, CHU Brest, Société française de médecine maritime

Le transport maritime s'effectue essentiellement par porte-conteneurs (14 %) et par vraquiers (41 %). Le nombre de containers transportés est passé de 500 à 700 millions

par an entre 2008 et 2014. En 2005, une recommandation de l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) encadre l'utilisation du bromométhane, ou des autres traitements du bois utilisés lors du transport des marchandises par bateau.

Un rapport de l'Agence européenne pour la santé et la sécurité au travail examine les risques potentiels pour la santé et la sécurité, liés à la manutention des conteneurs fumigés à l'aide de pesticides dans les ports (*Handling fumigated containers in ports — health risks and prevention practices* – EU OSHA 2018). Les principaux fumigants employés sont le bromométhane, la phosphine, le formaldéhyde (CIRC 1), la chloropicrine (utilisation en hausse), le 1,2-dichloroéthane (CIRC 2B) et l'oxyde d'éthylène (CIRC 1, utilisation en hausse depuis 2010). Le bromométhane est utilisé à visée pesticide (traitement des conditionnements en bois).

La sinistralité concerne tous les maillons de la chaîne de transport, à bord des navires (1 marin décédé au large de Brest en 2008), dans les ports (céphalées de douaniers au Havre en 2000, troubles neuropsychiques séquellaires chez des dockers à Rotterdam en 2007, irritations respiratoires et oculaires chez des manutentionnaires à Hambourg de 2006 à 2010) et au cours du transport terrestre (irritations respiratoires, vomissements chez des routiers à Rotterdam ; irritations oculaires, céphalées, parésies apparues chez des déménageurs parisiens en 2012).

Un état des lieux des conteneurs maritimes en France, effectué par l'INRS en 2013, concluait à la présence de gaz toxiques à des taux supérieurs aux VLEP pour la phosphine (bois), le bromométhane (chaussures), le fluorure de soufre (denrées alimentaires), le cy-

nure d'hydrogène (produits électroniques), la chloropicrine (résines), le formaldéhyde (textiles), le benzène (caoutchouc), le toluène (emballages), le styrène (objets décoratifs), le xylène (isolants), le monoxyde de carbone (jouets) et le gaz carbonique (divers produits).

Les trois recommandations prioritaires concernent l'étiquetage (signalétique à utiliser par les expéditeurs, armateurs et salariés), la non-ouverture avant mesurage et ventilation, ainsi que les procédures évaluant la concentration des gaz toxiques.

L'évaluation du risque va dépendre de l'origine du container (pays, fournisseur), de la nature des marchandises transportées, de la fumigation éventuelle et des gaz potentiellement présents². Toutes les étapes doivent être surveillées : zone de départ, transport maritime, déchargement portuaire, zone logistique, transport terrestre et commercialisation.

Le rôle de l'information et de la formation des salariés occupe dans ce domaine une place maîtresse.

2. Ouvrir et dépoter un conteneur en sécurité. *Éditions INRS, ED 6249. Paris, 2016 ; 24 p. et Dépoter un conteneur - les 4 étapes pour intervenir en sécurité. Éditions INRS ED 6194. Paris, 2018, dépliant 3 volets.*

ALGUES EN DÉCOMPOSITION ET TRAVAILLEURS : NÉCESSITÉ DE COOPÉRATION ENTRE PRÉVENTEURS – ENSEIGNEMENTS ET PERSPECTIVES

L. Marescaux, DIRECCTE Bretagne

Chaque été depuis plus de 30 ans, les côtes françaises (en particulier sur le littoral breton) sont régulièrement touchées par des « marées vertes ». Les causes évoquées de celles-ci sont un excès de nitrates apportés par les activités humaines et une configuration physique des baies favorisant la prolifération des algues. La typologie des

algues comporte les sargasses, les algues vertes du genre *Ulva* « laitue de mer » en Bretagne, ainsi qu'un mélange d'algues rouges et brunes en Normandie. Des toxines sont libérées par la croissance du phytoplancton. La prolifération est favorisée par l'eau douce et les sites peu dispersifs (moindres courants marins). Les facteurs favorisants sont l'azote (nitrate, ammonium), la sensibilité des sites, les niveaux d'actions mises en place et le temps de réponse des milieux (plusieurs années).

En Bretagne, des mesures dans les dépôts pourrissants encroûtés ont identifié deux polluants : l'ammoniac et l'hydrogène sulfuré (H_2S). Au niveau régional, un groupe de travail (GT) en santé travail a été constitué, incluant : la DIRECCTE de Bretagne, les SST, la CARSAT, le Centre d'étude et de valorisation des algues (CEVA), l'Agence régionale de santé (ARS), l'Observatoire régional de la santé (ORS). Au niveau national, plusieurs actions ont été entreprises : une mission interministérielle avec un rapport en 2010, un plan quinquennal de lutte contre les algues vertes, une saisine de l'ANSES. La DIRECCTE Bretagne et l'ANSES ont signé une convention sur le suivi des travailleurs exposés. Les référentiels de prévention bretons sont repris dans le rapport. L'information du public par l'ARS a nécessité le déploiement de 40 000 dépliants, 550 affiches et 220 panneaux.

L'action partenariale en santé travail retrouvait les polluants connus (H_2S). Elle s'intéressait au repérage des expositions et aux mesures à construire pour assurer la sécurité des travailleurs (ramassage, transport et traitement des algues). Trois axes ont été définis par le GT régional : élaboration de recommandations, référentiel de formation et suivi des travailleurs. Les actions

du GT ont consisté en la sensibilisation des collectivités et entreprises, la rédaction d'un référentiel de formation, le contrôle par l'Inspection du travail, l'implication des SST, des campagnes de mesures et de prélèvements. Un guide pratique pour la protection des travailleurs a été rédigé. Il comportait les principes de prévention applicables et 15 fiches pratiques : ramassage manuel, chargement, mélange, entreposage, épandage, balisage, traitement et travaux sur vasières. Les principaux enseignements de cette action sont l'apport de la prévention collective, ainsi que l'enjeu de l'efficacité de la prévention individuelle. Le GT qui a atteint ses objectifs a été mis en *stand-by*, avec poursuite des actions de sensibilisation et de contrôle. La nouvelle version du guide en 2016 est utilisée (Antilles) et est souvent citée comme référence. On note que les préventeurs ne sont pas organisés pour faire face à un risque émergent atypique. Les auto-saisines de l'ANSES sont rares. C'est pourquoi la veille des acteurs de terrain reste indispensable. Indépendamment des institutions, les préventeurs doivent être proactifs dans la recherche de solutions de prévention.

POSTES À RISQUE POUR LES TIERS HORS SIR 1 ET SIR 2 : QUEL SUIVI POUR LES SALARIÉS ? RECOMMANDATIONS D'UN GROUPE DE TRAVAIL RÉGIONAL

T. Bonnet, L. Marescaux, D. Peirone, DIRECCTE Bretagne

Un changement de paradigme s'est produit avec le décret n° 2016-1908 du 27 décembre 2016, relatif à la modernisation de la médecine du

travail, marqué par une présomption d'aptitude dans le cadre des visites d'information et de prévention (VIP). Est aussi apparue une notion « d'aptitude », devenue « sécuritaire » puisque réservée à des risques particuliers notamment pour les « tiers ». Divers types de suivi ont été instaurés selon les risques et les situations médicales des salariés, avec l'intervention d'acteurs distincts et l'édition de documents différents selon le type de suivi. Une liste limitative indique les risques et les postes nécessitant un examen médical d'aptitude, définie aux alinéas 1 et 2 de l'article R. 4624-23, avec un ajout possible de postes de travail (alinéa 3) qui relève uniquement de l'employeur, après avis du MT et du CSE. Un groupe de travail pluridisciplinaire a été mis en place en Bretagne, coordonné par les médecins inspecteurs régionaux du travail (MIRT), autour de la question du nouveau suivi en santé au travail et plus particulièrement de cette nouvelle opposition « aptitude » vs « pas d'aptitude ».

Le questionnement portait sur la pertinence d'utiliser l'alinéa 3, en cas de risques particuliers pour la sécurité des tiers. L'objectif était de construire un consensus régional sur la classification des postes en SIR, au titre de l'alinéa 3 de l'article R. 4624-23, en proposant une réflexion sur le concept d'aptitude et sa place en santé au travail. Les destinataires des recommandations émises étaient principalement les SST bretons et pour information, les autres acteurs de la prévention en milieu professionnel.

Après une information préalable, un GT régional pluridisciplinaire issu des SSTI et des SSTA a été constitué. Un rapport synthétisant les thèmes abordés a été rédigé à la suite d'une large enquête sur la perception de la problématique,

Toxicologie en santé au travail

Journées de la Société de médecine et de santé au travail de l'Ouest en partenariat avec la SFMT

par les entreprises, de l'approfondissement de la notion de FdR individuels sur la sécurité, d'une réflexion sur les enjeux de la classification en SIR3, d'un questionnement sur les modalités de suivi adapté pour les différents métiers à risque, ainsi qu'un argumentaire sur l'aptitude médicale basé sur la littérature (références indexées sur Medline et Cochrane).

Il ressort que l'aptitude n'est pas prédictive de l'évolution de l'état de santé du salarié exposé. Elle n'est pas un outil de prévention : pas de baisse observable de sinistralité. L'(in)aptitude interroge l'état de santé et peu les contraintes du poste : il semble que ce soit au travailleur d'être adapté à son poste et non l'inverse (constat factuel entrant en contradiction avec l'esprit de la loi et les principes édictés – Cf. article 4121-2 du CT).

Dix recommandations ont été émises. Le médecin du travail a bien un rôle de conseiller de l'employeur concernant la classification en SIR 3, en se basant sur sa connaissance de l'entreprise, le contenu de la FE et du DUERP, ainsi que les protocoles au sein de l'équipe pluridisciplinaire qu'il anime et coordonne. L'avis d'aptitude, seule divergence vraie entre les suivis renforcé et non renforcé, n'est qu'un document juridique opposable, mais il ne dégage en rien la responsabilité de l'employeur en matière d'évaluation et de prévention des risques. L'absence de caractère contestable des attestations de suivi (en l'absence de préconisations d'aménagements) ne constitue pas un problème en soit, l'employeur ou le salarié pouvant solliciter d'autres visites autant que de besoin. La mise en place d'un suivi individuel adapté pertinent en matière de prévention

primaire et de maintien en emploi est possible. Elle nécessite un bon fonctionnement de l'équipe pluridisciplinaire et des protocoles *ad hoc*. La formation des IDEST à l'utilisation d'outils cliniques validés (questionnaires...) et à la clinique médicale du travail (dans le cadre de protocoles co-construits) pourrait permettre un suivi de qualité, même en situation à risque élevé (telles que les transports).

Au total, la classification en SIR ou VIP semble être sans fondement scientifique, ni intérêt préventif majeur en santé au travail. Un suivi de qualité en santé au travail peut s'organiser pareillement dans les deux dispositifs. La question de l'avis d'aptitude ne paraît pas centrale pour la réalisation des missions des SST. Au contraire, cet avis est susceptible d'entrer en contradiction avec ces dernières (sélection involontaire, caractère faussement rassurant). La qualité du suivi dépend surtout de l'implication synergique de l'ensemble des acteurs engagés dans les démarches de prévention.