



Vers une prévention intégrée du risque chimique lié à l'exposition cutanée au bitume des travailleurs de la route. Élaboration d'une méthodologie dans le cadre de l'ergotoxicologie

*Towards an Integrated Prevention of Chemical Risk of Dermal Exposure to
Bitumen in Road Workers: Development of a Methodology Based on
Ergotoxicology*

*Hacia una prevención integrada del riesgo químico en relación a exposición
cutánea al bitumen en trabajadores de la carretera. Desarrollo una metodología
en el marco de la ergotoxicología*

Nathalie Judon, Florence Hella, Pierrick Pasquereau et Alain Garrigou



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/pistes/4586>

DOI : 10.4000/pistes.4586

ISSN : 1481-9384

Éditeur

Les Amis de PISTES

Référence électronique

Nathalie Judon, Florence Hella, Pierrick Pasquereau et Alain Garrigou, « Vers une prévention intégrée du risque chimique lié à l'exposition cutanée au bitume des travailleurs de la route. Élaboration d'une méthodologie dans le cadre de l'ergotoxicologie », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [En ligne], 17-2 | 2015, mis en ligne le 01 décembre 2015, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/pistes/4586> ; DOI : 10.4000/pistes.4586

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.

Licence Creative Commons

Pistes est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Vers une prévention intégrée du risque chimique lié à l'exposition cutanée au bitume des travailleurs de la route. Élaboration d'une méthodologie dans le cadre de l'ergotoxicologie

Towards an Integrated Prevention of Chemical Risk of Dermal Exposure to Bitumen in Road Workers: Development of a Methodology Based on Ergotoxicology

Hacia una prevención integrada del riesgo químico en relación a exposición cutánea al bitumen en trabajadores de la carretera. Desarrollo una metodología en el marco de la ergotoxicología

Nathalie Judon, Florence Hella, Pierrick Pasquereau et Alain Garrigou

Les auteurs tiennent à exprimer leurs remerciements aux travailleurs ainsi qu'aux entreprises ayant participé à cette étude. Les auteurs remercient également Cosmin Patrascu du Département expertise et conseil technique de l'INRS pour son soutien et son implication ainsi que les différents intervenants ayant contribué à ces travaux. Les auteurs demeurent seuls responsables du contenu de cet article.

1. Position du problème

1.1 L'exposition au bitume dans les travaux de revêtements routiers

- 1 Chaque année en France, plus de 200 000 chantiers sont mis en œuvre sur le réseau routier : de simples travaux d'entretien à la construction de nouvelles infrastructures, l'édification d'ouvrages d'art, l'élargissement de chaussées, le revêtement routier. Les

travaux routiers répandent des millions de tonnes de bitume sur les chaussées, trottoirs, parkings, pistes d'aéroport. Le bitume est utilisé comme liant dans les enrobés bitumineux, matériaux de base des routes et des voies de circulation urbaines, mélangés à du sable et des granulats de taille variable (Binet et coll., 2002). Le secteur des travaux publics occupe en France environ 270 000 personnes et se divise en plusieurs sous-secteurs dont celui de l'industrie et de l'entretien des routes qui comptait environ 96 000 personnes en 2010 (Certin, 2010). La Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés en France (CNAMTS) recense environ 60 000 ouvriers directement concernés par une exposition aux liants routiers, dont 20 000 exposés quotidiennement au bitume chaud par inhalation et par voie cutanée.

- 2 En 2010, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET, devenue Anses) a été saisie par la Confédération Générale du Travail (CGT) pour une évaluation des risques liés à l'usage professionnel des produits bitumineux et de leurs additifs. Parallèlement, le tribunal des affaires sociales de Bourg-en-Bresse (France) a condamné une entreprise de construction routière pour « faute inexcusable » à la suite du décès par cancer de la peau d'un ancien ouvrier, en 2008 (Le Saint, 2012). Ce cancer serait lié à l'exposition au bitume et à la faiblesse des mesures de protection mises en place par l'employeur vis-à-vis de l'exposition au bitume et au rayonnement solaire. Il a été fait appel de cette décision car, à ce jour, aucune étude épidémiologique n'est parvenue à faire le lien entre bitume et cancer de la peau et il n'y a pas encore de tableau de maladie professionnelle relatif aux bitumes.
- 3 Différentes études montrent, en effet, que d'autres facteurs, comme le tabagisme, l'hygiène de vie ou l'exposition antérieure aux goudrons et brais de houille, rendent difficile l'interprétation de données épidémiologiques relatives aux expositions au bitume (Boffetta et coll., 2003 ; Stücker et coll., 2003 ; Olsson et coll., 2010). En 2013, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a réactualisé sa monographie sur l'évaluation des risques de cancérogénicité des bitumes et de leurs émissions chez l'homme à partir de l'examen d'études publiées par des pairs scientifiques. La cancérogénicité des bitumes a été réévaluée : les expositions professionnelles à des bitumes de distillation directe et à leurs émissions au cours de travaux routiers sont « possiblement cancérogènes pour l'homme » (groupe 2B). Les études précédentes n'ayant cependant pas montré « d'association statistiquement significative entre l'apparition de cancers cutanés chez les travailleurs et l'exposition aux émissions de bitumes », l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail en France (Anses) encourage la poursuite des travaux sur les conséquences d'une exposition cutanée.

1.2 Un projet national autour de la prévention de ce risque professionnel

- 4 Début 2011, différents organismes professionnels ont mis leurs ressources en commun : l'Union des syndicats de l'industrie routière française (USIRF) et la Fédération nationale de travaux publics (FNTTP), la Direction générale du travail (DGT), la CNAMTS, l'INRS¹, l'Organisme professionnel de la prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP) et le Groupement national multidisciplinaire de santé au travail dans le BTP (GNMST-BTP), afin d'améliorer la prévention du risque chimique dans les travaux routiers. Un comité de pilotage national a été mis en place, confirmant que les entreprises de

construction routière étaient prêtes à s'engager en matière de prévention du risque pour la santé ou la sécurité de leurs salariés. Dans ce cadre, des groupes de travail ont été constitués pour travailler à la mise en place de solutions de prévention. L'INRS pilote un groupe nommé « Bitumes et travaux routiers », dans lequel deux sous-groupes de travail ont été constitués : 1- sur l'évolution des finisseurs et des techniques d'aspiration des fumées et 2- sur la métrologie des différents types d'exposition au bitume. Dans ce second sous-groupe, deux approches métrologiques ont été retenues : une métrologie de l'exposition par inhalation et une métrologie de l'exposition par voie cutanée. En l'absence de données épidémiologiques et de méthode partagée d'évaluation de l'exposition cutanée aux substances présentes dans le bitume, ce groupe a souhaité mieux appréhender les situations dans lesquelles les salariés sont exposés au contact cutané en préconisant la réalisation d'une étude portant sur l'activité d'opérateurs de mise en œuvre d'enrobé sur des chantiers de revêtement routier.

- 5 Différentes contraintes étaient à prendre en compte dans la réalisation de cette étude. En particulier, le contexte actuel entourant les risques chimiques présents dans les travaux de revêtement routier qui ne facilite pas l'accessibilité des chercheurs aux chantiers, même si l'environnement sociopolitique ne permet pas aux entreprises de fermer complètement leurs portes aux organismes de prévention. L'accès aux chantiers de revêtement routier a donc été négocié avec deux membres de la profession (USIRF), par ailleurs chargés de sécurité et environnement à la direction de deux grands groupes de construction routière. Ces responsables participaient à la fois à la concertation nationale et au projet porté par l'INRS. Les étapes suivantes, nécessitant de mener des confrontations collectives, puis individuelles avec les opérateurs, donc de les revoir hors de la présence de toute hiérarchie, a également dû être négociée avec ces partenaires.

1.3 Les pratiques de prévention du risque chimique

- 6 Les mesures préventives classiques sont applicables au risque chimique selon un ordre de priorités déterminé :
- 7 1- Réduction des risques : produits moins dangereux, procédés moins polluants, températures plus basses, éloignement de l'opérateur...
- 8 2- Protection collective : extraction des émissions à la source, ventilation des zones d'application confinées.
- 9 3- En dernier recours, avec la contrainte supplémentaire du travail à la chaleur : protections individuelles et consignes de sécurité.
- 10 Ces pratiques éprouvées visent à ramener le niveau d'exposition effectif des opérateurs en dessous des valeurs normatives et ont permis de prévenir un certain nombre de maladies professionnelles liées à des risques chimiques. Ainsi, différents outils d'aide à l'évaluation des risques, à la substitution des agents Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques (CMR), des recommandations ou des guides de suivi de risques spécifiques existent et constituent une aide précieuse à l'action des préventeurs. Ce modèle dominant de prévention, encore appelé « modèle par écrans » en référence aux écrans normatifs, matériels et réglementaires qui s'opposent aux facteurs de risque (Mohammed-Brahim et coll., 2003) présente cependant des lacunes. On constate, en effet, que ce modèle établit une relation déterministe entre substance et effets possibles (or, les composés présents dans le bitume sont multiples), fait référence au prescrit (consignes, EPI, etc.) et ne tient

pas compte des représentations du danger par les différents acteurs de la situation. De fait, il écarte du champ de la prévention d'autres composantes de la situation de travail, comme le vécu professionnel des travailleurs ou leur respect des consignes de sécurité et du port des équipements de protection individuelle (EPI), par exemple.

- 11 Dans les travaux de revêtements routiers, on observe que ces pratiques de prévention sous-estiment également le processus de construction sociale autour de la perception et des représentations du risque par les principaux acteurs. Duclos (1987) signale en effet que « l'attitude face au risque, le degré de vigilance face aux dangers n'est pas une fonction directe de leur réalité, ni de l'information dont on dispose sur eux. Elle est socialement construite. ». Dans un autre registre, Przygodzki-Lionet (2009) complète :
« [...] la manière dont on perçoit et se représente un risque ou un danger affecte directement nos comportements (prise de risque ou au contraire comportement excessif de protection par exemple) [...] ».
- 12 Une approche différente, l'ergotoxicologie (Mohammed-Brahim et Garrigou 2009), propose une méthodologie pour agir au niveau des déterminants techniques, organisationnels et humains des sources de danger en vue de développer des modèles opérants, des outils et des moyens efficaces pour prévenir les risques pour la santé des travailleurs exposés à des produits chimiques.

2. État des lieux des connaissances mobilisées

2.1 L'approche méthodologique de l'ergotoxicologie

- 13 Historiquement, l'approche ergotoxicologique a été développée à partir de la contribution de différents auteurs (Sznclwar, 1992 ; Mohammed-Brahim, 1996 ; Garrigou et coll., 1998 ; Mohammed-Brahim et coll., 2003). L'ergotoxicologie constitue un champ particulier de l'ergonomie qui vise, à partir de l'analyse des activités de travail, à identifier et caractériser des situations d'exposition des travailleurs à des dangers d'origine chimique qui, de fait, constituent un risque. L'ergotoxicologie fait donc émerger la question de la prise en compte des préoccupations de santé dans les pratiques de recherche et d'intervention en ergonomie. Basée sur l'analyse du travail, l'intervention ergotoxicologique se construit progressivement en articulant des approches objectives (comprenant des recueils d'indicateurs de l'activité, des connaissances toxicologiques et des mesures de concentration de produits chimiques) à des approches subjectives qui se préoccupent de la signification, des représentations ou croyances attribuées à la situation de travail par le travailleur, éventuellement des craintes pour sa propre santé, ou pour celle des autres, qu'elle génère. La méthodologie ergotoxicologique propose de coupler ces approches objectives aux approches subjectives en mobilisant des outils qui permettent la synchronisation des mesures avec des observations vidéo ou VEM (Video Exposure Measurement).
- 14 Les premières utilisations de la VEM ont été faites par des hygiénistes du travail, au milieu des années 1980, pour améliorer l'interprétation de leurs mesures et répondre à une problématique de compréhension des expositions (Rosén et coll., 2005). Ils constataient, en effet, que certains résultats, présentés sous forme de courbes, ne permettaient pas de comprendre une exposition et surtout de la corrélérer à certaines phases du travail. Ces auteurs observaient également qu'utiliser ce type de support pour restituer les résultats d'analyses aux différents acteurs impliqués de l'entreprise

augmentait leur intérêt en agissant comme un « catalyseur ». La VEM permettait donc d'améliorer la communication entre acteurs. Depuis plusieurs années, différents logiciels ont été développés dans ce courant méthodologique, dont certains, comme CAPTIV[®], permettent d'acquérir et de synchroniser sur une même base temporelle des données d'observation et des mesures.

2.2 Prise en compte des perceptions et représentations du risque

- 15 Comme nous l'avons décrit précédemment, le modèle actuel de prévention du risque chimique par écrans semble ne pas tenir compte de l'ensemble des déterminants de l'activité de travail (Judon, Hella et Garrigou, 2013). La prise en compte des perceptions et représentations des opérateurs sur le risque constitue un enrichissement de l'analyse d'activité. Kouabenan (2007, a et b) montre que le processus d'adoption de comportements sécuritaires par les opérateurs peut se renforcer sur la base de leur évaluation subjective des risques, ce qui permet d'envisager des messages de prévention plus adaptés, car prenant en compte leurs représentations. Leur décision de se protéger ou d'éviter des comportements à risque peut alors être envisagée.
- 16 Une étude plus récente (Hambach et coll., 2011) a montré que tenir compte des perceptions associées aux risques chimiques chez des salariés de différents secteurs industriels permettait de transformer les pratiques de prévention et, notamment, les programmes de formation à ces pratiques. D'autres auteurs (Dougnet et Herman, 2009), s'attachant à la perception subjective des risques chez les peintres en bâtiment, ont observé que parmi les différentes influences qui jouaient sur cette perception, celles de la production et de l'environnement social de l'entreprise avaient un poids prépondérant. Les auteurs proposent donc de mieux sensibiliser la hiérarchie afin qu'elle devienne davantage un vecteur de prévention.
- 17 L'objectif de notre étude est de faire évoluer les pratiques de prévention en cherchant à articuler les représentations des différents acteurs autour de l'activité de travail des seuls opérateurs, mise en forme et considérée comme un espace intermédiaire.

2.3 L'entretien d'autoconfrontation comme activité réflexive individuelle et collective

- 18 Parmi les méthodologies de recherche en sciences humaines, la démarche d'autoconfrontation aux données de l'activité est principalement utilisée pour comprendre dans l'activité de travail ce qui se fait réellement, mais aussi
« ce qui ne se fait pas [...], ce que l'on aurait voulu ou pu faire » (Clot et coll., 2000).
- 19 En complément de l'approche ergotoxicologique, l'entretien individuel d'autoconfrontation permet d'accéder à ce qui échappe à l'observation des situations de travail, même si elle est instrumentée. L'entretien d'autoconfrontation constitue également une activité sur l'activité qui propose aux opérateurs de produire du discours sur cette activité, mais également de mener une réflexion sur leur propre travail, en vue d'améliorer leurs pratiques (Mollo et Falzon, 2004).
- 20 Les confrontations collectives aux données de l'activité constituent une étape supplémentaire de la méthode, qui permet d'amorcer une activité réflexive collective afin de lancer le travail sur les représentations (Schön, 1983). Dans la démarche de clinique de

l'activité, Clot (2008) précise que, pour comprendre les motivations profondes guidant les salariés dans leurs choix et leurs actions, il faut leur proposer

« un cadre pour que le travail puisse devenir ou redevenir un objet de pensée pour les intéressés ».

- 21 Ceci est d'autant plus important qu'il est question d'analyser des situations de travail dites « à risques », où les idéologies défensives de métier (Cru et Dejours 1983) peuvent conduire les salariés à se réfugier dans des stratégies de déni face aux risques encourus, ou d'évitement vis-à-vis des consignes de sécurité prescrites.

3. Objectifs de l'étude : Élaboration d'un cadre pour la modélisation des situations d'exposition et de leurs déterminants

3.1 Un contexte d'incertitude

- 22 Puisque les connaissances scientifiques, en particulier les études épidémiologiques, sur l'exposition au bitume par inhalation de fumées, ou par contact cutané, ne permettent pas de faire le lien entre une exposition et une altération de la santé, nous avons choisi d'inscrire notre approche dans la lignée de la démarche ergotoxicologique. Du point de vue de l'ergonomie, une situation à risque toxique renvoie à de nombreux déterminants, techniques, organisationnels, et humains, que seule une entrée par l'activité de travail peut révéler.
- 23 Le premier objectif est de montrer en quoi l'analyse de l'activité apporte une meilleure connaissance sur l'exposition au bitume d'opérateurs qui travaillent à sa mise en œuvre dans les travaux routiers. Il s'agit également de comprendre les pratiques réelles de prévention vis-à-vis de ce risque, sur lequel planent de nombreuses incertitudes, en explorant les représentations des salariés en lien avec leurs activités de travail. La construction de ce cadre nécessite d'articuler l'approche objective (analyse des activités et métrologie des expositions) avec une approche subjective (centrée sur les représentations des situations à risques perçues par les différents acteurs concernés). Le second objectif est donc de contribuer au développement d'une méthodologie et d'un outillage d'analyse des conditions d'exposition pour l'élaboration d'une stratégie de prévention intégrée des risques toxiques. Cet article présente différentes étapes de construction sur le terrain de cette approche qui, bénéficiant des retours d'expérience de travaux précédents (Judon et coll., 2013 ; Meunier et Ozog, 2007), permettent d'élaborer progressivement la démarche.

3.2 Une construction en plusieurs étapes

- 24 La démarche est en cours de construction. Cet article présente les trois premières étapes de cette démarche.
- 25 Étape 1 : Produire des connaissances sur les conditions d'exposition cutanée au bitume.
- 26 Le premier questionnement auquel nous étions confrontés était de déterminer précisément les zones de contact les plus exposées chez les opérateurs, en tenant compte des déterminants du travail susceptibles de modifier l'exposition (ambiances physiques, efforts, port ou non-port d'EPI, incidents...). Parallèlement, devaient être établies des

mesures permettant d'identifier les substances déposées sur la peau soit par contact direct, soit par l'intermédiaire des vapeurs et fumées. À ce premier niveau, la démarche impliquait des investigations dans des entreprises de revêtement routier partenaires du projet. Il s'agissait de réaliser des analyses de l'activité réelle sur chantier centrées particulièrement sur les salariés exposés au contact cutané.

- 27 Étape 2 : Faire émerger une parole collective pour accéder aux perceptions et représentations. Afin de créer les conditions d'émergence d'une parole collective, l'étape suivante a d'abord consisté à négocier avec les entreprises les conditions nécessaires pour rencontrer les opérateurs. Une fois les différents accords obtenus, nous avons pu confronter collectivement les opérateurs à un montage vidéo construit autour de différentes séquences issues des analyses d'activité précédentes. Ces confrontations ont permis de pointer différentes perceptions et représentations des opérateurs relatives à leur travail et de repérer dans leurs discours diverses préoccupations en lien avec les risques du métier.
- 28 Étape 3 : Confrontations aux données d'observation et de mesure comme moyen de réinterroger l'activité.
- 29 Une partie des données acquises lors d'une intervention suivante, dans une autre entreprise de construction routière, qui associait des mesures physiques et physiologiques à l'analyse d'activité, a été utilisée pour réaliser des autoconfrontations individuelles avec chacun des opérateurs, en prenant comme support certaines des activités observées, couplées à des données de mesure. Les travailleurs étaient alors amenés à réfléchir individuellement aux conditions de réalisation de leur propre travail. Ces confrontations étaient filmées et les verbalisations ont été retranscrites et analysées. Les perceptions des membres de l'encadrement et des préventeurs ont été également recueillies au travers d'entretiens individuels autour d'un film retraçant la journée de travail de l'équipe. Une attention particulière était portée aux actions qu'ils mènent et aux pistes d'amélioration qu'ils envisagent pour la prévention de ces risques.
- 30 L'étape finale, non présentée ici, reposera sur des confrontations collectives élargies aux différents acteurs d'entreprises de travaux publics pour la construction d'un objet intermédiaire, puis sur des échanges autour de cet objet.
- 31 L'article présente successivement les éléments du contexte, la méthodologie, les résultats et une synthèse pour chacune des trois étapes.

4. Description de trois étapes de construction de la démarche

4.1 Étape 1 : Produire des connaissances sur les conditions d'exposition cutanée au bitume

4.1.1 Contexte

- 32 Lors d'une réunion d'étape, programmée avec les professionnels de la construction routière, il a été décidé d'élaborer, à partir de vidéos enregistrées sur le terrain, un outil de caractérisation des situations d'exposition cutanée à des surfaces potentiellement contaminées, sous la forme d'une grille répertoriant les différents contacts potentiels. Ce groupe de professionnels de la construction routière souhaitait lancer une campagne de

prélèvements sur des surfaces avec lesquelles les travailleurs peuvent être en contact, avant d'envisager une mise en place d'actions préventives. Il s'agissait pour eux de mieux appréhender les conditions dans lesquelles les salariés peuvent se trouver exposés et de poursuivre les travaux en réalisant des prélèvements sur la base des données recueillies lors de l'étude ergonomique. Une intervention menée en parallèle (Meunier et Ozog, 2007) faisait suite à la demande du Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT²) d'une entreprise de construction de route et concernait l'exposition du conducteur et des régleurs de finisseur³ mettant en œuvre du bitume. Dans ce cadre, le Département hygiène, sécurité, environnement (HSE) de l'Institut universitaire de technologie de l'Université de Bordeaux a proposé une démarche en ergotoxicologie. Cette intervention s'est déroulée sur un chantier, où les concentrations en composés organiques volatiles (COV) ont été mesurées en continu au niveau des voies respiratoires d'un régleur de finisseur.

- 33 Un protocole d'intervention a été rédigé au préalable par les intervenants (INRS et IUT de Bordeaux) et présenté aux CHSCT des entreprises concernées. Ce protocole prévoyait le suivi de trois opérateurs à pied par des moyens d'observations (caméras) dans deux entreprises en région Lorraine et d'un seul opérateur dans l'entreprise bordelaise. De même, pour l'intervention sur chantier autoroutier à Bordeaux, il était annoncé qu'un régleur de finisseur serait équipé d'un dispositif de prélèvement des COV. Les observations se sont déroulées de façon à gêner le moins possible les travailleurs lors de leur activité. Chaque volontaire a eu une information personnelle concernant le déroulement de l'étude et son acceptation/refus des différentes méthodes proposées a été recueilli, ainsi qu'une autorisation spécifique pour les agents filmés. Les volontaires ont été identifiés par un code d'anonymat, toutes les données recueillies sont restées anonymes et confidentielles.

4.1.2 L'analyse d'activité

- 34 L'analyse de ces conditions d'exposition a été réalisée grâce à l'utilisation de la VEM par l'intermédiaire de l'outil Captiv[®] (Hella et coll., 2003 ; Martin et coll., 2011). Ce système permet la synchronisation de séquences vidéo et audio, et de grandeurs physiques (acquises, par exemple, via un dispositif de prélèvement et d'analyse des gaz et vapeurs organiques) ou physiologiques (fréquence cardiaque, température corporelle) en lien avec l'exposition.
- 35 La première visite dans une entreprise a permis une observation générale de l'activité et une description des différents postes constituant l'équipe de travail sur des chantiers de revêtements routiers. En général une équipe est constituée de sept à dix opérateurs (conducteurs et régleurs d'engins, travailleurs à pied). Les interventions ont eu lieu sur deux chantiers de revêtement routier, où le choix a été fait de filmer l'activité de trois travailleurs occupant des postes à pied. Ce sont eux qui répandent manuellement l'enrobé et leur activité nécessite une plus grande proximité avec l'enrobé que les conducteurs de machines. Ces observations ont porté sur une journée de travail dans deux entreprises de la région Lorraine, dans l'Est de la France, sur des chantiers de moyenne surface : les enrobés y sont étalés manuellement au moyen de divers outils en complément des machines, à la différence des grands chantiers autoroutiers où le travail est plus mécanisé. Compte tenu de l'extension spatiale des chantiers observés, de la surface d'évolution, et des mouvements des engins et du personnel, l'activité de ces opérateurs a

été filmée au moyen de deux caméras mobiles tenues par deux intervenants qui suivaient les opérateurs. Les observations ont eu lieu en automne, avec une température ambiante d'environ 10 °C. Ces conditions climatiques expliquent le port de tenues de travail couvrant les membres supérieurs et inférieurs.

4.1.3 L'outil de caractérisation du contact cutané

- 36 Les données de l'observation ergonomique ont été exploitées de façon à remplir une grille d'analyse permettant de découvrir des situations ou modes opératoires qui déterminent un contact cutané direct avec le bitume. Le traitement des données a été effectué grâce à l'utilisation de Captiv[®]. La grille présentée dans le tableau 1 permet de noter la fréquence de contact cutané avec la surface d'un objet (occasionnelle à permanente), la zone de contact (une main, deux mains, avant-bras, visage, etc.) et les objets ayant pu être en contact avec l'enrobé lors de l'activité de travail (outils directs et indirects, machines, commandes, objets personnels, morceaux d'enrobés, etc.) que nous avons regroupés en classes d'objets. Ce codage en différentes variables permet également de mettre en évidence, en les distinguant, deux phases de l'activité (phase de travail et phase dite d'attente) ainsi que les différents postes de travail (manœuvre, régleur de vis de finisseur, régleur d'enrobé).

Tableau 1. Grille de caractérisation du contact cutané

POSTE DE TRAVAIL :		PHASE DE L'ACTIVITÉ :						
OBJET (ayant contact lors des différentes opérations nécessaires à l'activité)	Contact avec gants	SURFACE DE CONTACT				Score de surface exposée	Temps total de contact	Score de fréquence d'exposition
		UNE main	DEUX mains	Visage	Avant-bras			
Vêtements								
Chaussures								
Gants								
Finisseur								
Compacteur								
Panneaux de commande								
Nourriture								
Cigarette								
Téléphone portable								

Cordelette								
Tissu de protection (pour égouts)								
Éléments de signalisation (cônes, ...)								
Pulvérisateur (anti-colle)								
Bidon et arrosoir (anti-colle)								
Outils : pelles, raclettes, truelles, balais...								
Brouette								
Morceaux d'enrobé								

- 37 Afin d'établir des repères pour réaliser des prélèvements, nous avons inclus des indicateurs (scores⁴) à cet outil en nous référant à la méthode d'évaluation simplifiée du risque chimique de l'INRS (Vincent et coll., 2005). L'outil (présenté dans le tableau 2) permet d'appliquer deux indicateurs aux données recueillies : un « indicateur de surface exposée » allant de 1 à 10 (1 correspondant à une main et 10 aux membres supérieurs et au torse, et/ou le bassin et/ou les jambes), ainsi qu'un « indicateur de fréquence d'exposition » (1 étant une fréquence occasionnelle < 30 min/jour, 10 étant une fréquence permanente > 6 h/jour). Ce codage a été appliqué pour chaque type de poste concerné et pour différentes phases de l'activité.

Tableau 2. Indicateurs de surfaces exposées et de fréquence d'exposition

Surface exposée	Indicateurs de surface
Une main	1
Deux mains Une main + avant-bras	2
Deux mains + avant-bras Un membre supérieur complet	3

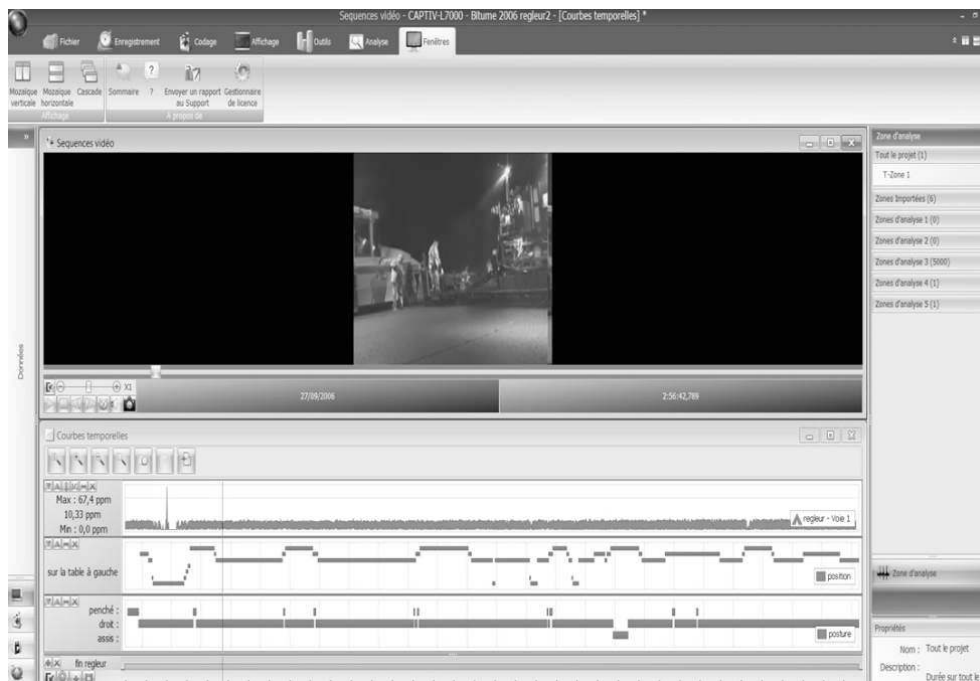
La surface en contact comprend les membres supérieurs et le torse, et/ou le bassin et/ou les membres inférieurs	10
Fréquence d'exposition	Indicateurs de fréquence
Occasionnelle : < 30 min/jour	1
Intermittente : 30 min - 2 h/jour	2
Fréquente : 2 h - 6 h/jour	5
Permanente : > 6 h/jour	10

4.1.4 L'usage des données de mesure pour l'analyse des situations d'exposition

38 Lors de l'intervention en région bordelaise dans une entreprise où trois opérateurs ont été observés et un seul équipé d'un appareil de mesure, une démarche d'analyse et d'intégration de différentes données a été développée (Thibaut et coll., 2013) :

- Des données vidéo ont été filmées par une caméra tenue au poing et ont permis d'enregistrer le déroulement des opérations de mise en œuvre d'enrobé, les conditions spatiales et techniques d'intervention, ainsi que les pratiques individuelles et collectives des opérateurs (régleurs de vis de finisseur et conducteur).
- Les concentrations en composés organiques volatils (COV) ont été mesurées en instantané en parties par million (ppm) et enregistrées par un photo-ionisateur de type RAE®. Cet appareil équipé d'une pompe qui prélève l'air au niveau des voies respiratoires, mesure la concentration en COV sur la base d'une technique de photo-ionisation. Cette technologie n'est pas spécifique d'un composé en particulier et mesure l'ensemble des COV présents dans la situation. Ce type de technique ne peut pas être utilisé pour mesurer des concentrations en lien avec les valeurs limites d'exposition professionnelle, car la mesure n'est pas assez précise. En revanche, elle est utile pour repérer des zones d'exposition.
- L'intégration et le traitement de ces données ont été développés sur la base du système Captiv© qui permet l'incorporation de l'ensemble des données enregistrées (vidéo, mesures de concentration de COV), sur une même base de temps. Les données vidéo ont été codées a posteriori afin de déterminer les différentes phases de l'activité, la distance par rapport au finisseur, les postures mises en œuvre, les lieux de travail, etc. La figure 1 présente une copie d'écran du logiciel Captiv© sur laquelle une séquence vidéo est synchronisée à la fois avec une mesure instantanée de concentration en COV, un codage de la localisation du régleur de finisseur et un codage de la posture adoptée.

Figure 1. Copie d'écran du logiciel Captiv®



4.1.5 Principaux résultats

- 39 Pour l'exploitation des données de l'intervention sur deux chantiers en région Lorraine, nous avons considéré que le contact entre une partie découverte du corps et un outil ou une surface souillés par un dépôt d'enrobé constituait une exposition. De fait, nous posions l'hypothèse que l'exposition par voie cutanée était sous-estimée dans les études portant sur l'exposition chimique dans les travaux de revêtements routiers. En effet, dans ces études, il est supposé que le port des équipements de protection individuelle (EPI : gants de protection, vêtements de travail...) est suffisant pour écarter ce contact. Nos préobservations montraient cependant que des situations de contact non prévues pourraient émerger de l'analyse d'activité. L'application des indicateurs de surface et de fréquence d'exposition aux données révèle en effet un contact majoritaire entre la main non gantée et différents objets souillés par un dépôt d'enrobés, ce qui explique certaines valeurs élevées présentées dans le tableau 3 (scores de fréquence d'exposition pour le manœuvre et le régleur d'enrobé).

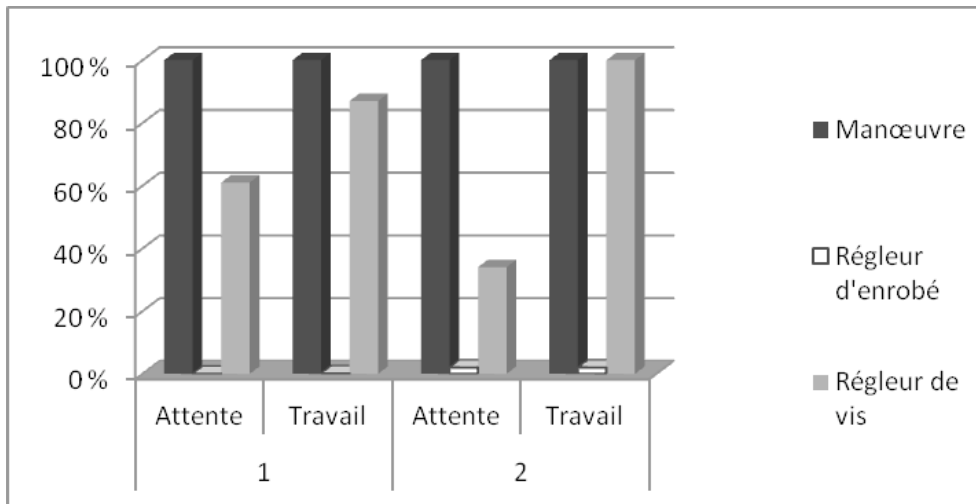
Tableau 3. Indicateurs de surface exposée et de fréquence d'exposition selon les postes de travail

	Manœuvre		Régleur de vis		Régleur d'enrobé	
	Score surface	Score fréquence	Score surface	Score fréquence	Score surface	Score fréquence
Vêtements						
Finisseur					2	1

Cigarette					2	2
Pulvérisateur (anti-colle)						
Outils : pelles, raclettes, truelles, balais...	2	10	1	1	2	2
Nourriture	1	1				
Cordelette	2	1	1	1		
Tissu de protection (pour égouts)	2	1				
Eléments de signalisation (cônes,...)	2	1			1	1
Bidon et arrosoir (anti-colle)	2	1				
Panneaux de commande					2	5

- 40 Nous faisons également l'hypothèse que ces contacts non prévus pourraient se signaler dans les situations qualifiées « d'attente » (temps d'attente entre deux livraisons d'enrobé par le camion ravitailleur ou temps d'arrêt nécessaire au réglage du finisseur) qui ne sont pas considérées a priori comme des situations d'activité. Durant ces phases pourtant, les opérateurs ne sont pas inactifs et mettent à profit ce temps pour nettoyer les outils, les machines, les semelles des chaussures avec un produit débituminant, afin d'éviter l'adhésion de l'enrobé à ces surfaces. La figure 2, qui présente le pourcentage de durée totale de contact cutané en fonction des phases de l'activité et des postes de travail, montre qu'on observe presque autant de contact dans les phases dites d'attente que dans les phases dites de travail et que ces durées de contact sont les plus élevées chez les manœuvres.

Figure 2. Durée de contact cutané, exprimée en pourcentage du temps total d'observation, en fonction des phases de l'activité et des trois postes observés dans les deux entreprises



- 41 Cela nous a amenés à chercher à découvrir les surfaces ou les objets avec lesquels se faisait le contact en fonction du poste occupé et de la phase d'activité. Par exemple, les données montrent que les contacts du régleur de vis de finisseur pendant la phase d'activité se situent majoritairement sur le panneau de commande du finisseur, à l'aide duquel il effectue différents réglages : hauteur, largeur et épaisseur de la couche d'enrobé. En revanche, pendant la phase d'attente, il est plus longtemps en contact avec le manche d'une pelle ou d'une raclette car, le finisseur étant à l'arrêt, il apporte de l'aide à ses collègues pour répandre l'enrobé au moyen de ces outils à main (Patrascu et coll., 2013).
- 42 L'intervention sur le chantier de la région de Bordeaux a permis de montrer que, sur la base des données acquises et traitées à l'aide du logiciel Captiv©, il était possible de détecter des pics de mesure en matière de concentration de COV et de les coupler avec l'activité correspondante (un simple « clic » sur le pic permet de visualiser de manière synchrone l'activité filmée en vidéo). Le codage des observables pertinents de l'activité, qui peut être nécessaire pour rendre compte des conditions de l'exposition, est souvent long (entre deux à trois fois le temps d'enregistrement vidéo, selon le nombre d'observables). Ce codage permet de produire des données statistiques par durée d'état, en fréquence et durée d'apparition des observables et contribue à documenter les conditions de l'exposition. Les traitements statistiques portant sur la durée cumulée d'apparition simultanée de différents observables et les durées d'exposition aux différents polluants ciblés (à une valeur seuil définie) peuvent être croisés.
- 43 Le tableau 4 présente des données produites à partir de traitements statistiques croisés entre la localisation du travailleur sur le chantier et la concentration en COV à laquelle il était exposé, pendant une durée d'observation de 40 minutes.

Tableau 4. Durée d'exposition à des concentrations de COV supérieures à 15 ppm en fonction de la localisation du régleur de finisseur sur le chantier bordelais

	1	2	3	4

	Durée d'exposition (en secondes) aux COV à une concentration > 15 ppm	Temps total dans la zone de travail (en secondes)	% de la durée totale d'exposition à une concentration > 15 ppm	% de la durée totale passée dans la zone avec une exposition à une concentration > 15 ppm
Sur la table à droite	140	740	35,9	18,9
Sur la table à gauche	78	421	20,0	18,5
À proximité de la table au centre	53	173	13,6	30,6
Sur le côté	36	139	9,2	25,9
Sur la table au centre	29	233	7,4	12,4
À proximité de la table à gauche	28	126	7,2	22,2
À proximité de la table à droite	26	283	6,7	9,2
Total	390	2115	100,0	

- 44 Les données montrent que la concentration moyenne à laquelle le travailleur est exposé est de 15,9 ppm. Nous avons donc choisi la valeur de 15 ppm comme valeur de référence pour comparer les concentrations de COV dans les différentes zones de travail. Les zones de travail dans lesquelles le réglleur de finisseur a passé le plus de temps avec une concentration supérieure à 15 ppm sont les zones suivantes : « table [du finisseur] à droite », « table à gauche » et, dans une moindre mesure, « à proximité de la table au centre » et « sur le côté ». Ce sont donc les plus exposantes (colonne 3). Proportionnellement à la durée totale passée par zone, ce sont les zones « à proximité de la table au centre », « sur le côté » et « à proximité de la table à gauche » qui sont les plus exposantes (colonne 4).

4.1.6 Synthèse

- 45 Les analyses ont mis en évidence deux grandes phases d'activité (travail et « attente »), différentes zones exposées (mains, visage, avant-bras) ainsi que divers objets avec lesquels les opérateurs peuvent être en contact (pelles, panneaux de commande, vêtements). Le contact entre la main non gantée et différents objets souillés constitue la situation d'exposition cutanée majoritairement révélée par cette analyse. Ces résultats pourraient être confortés par des analyses supplémentaires prenant en compte différents types de chantiers (à dominante mécanisée ou non) et différentes conditions climatiques autorisant ou non la découverte de certaines parties du corps. Ces données ont donc permis de préciser les zones du corps et les outils sur lesquels des prélèvements

surfacciques pouvaient être réalisés sur chantier. Guidée par ces résultats, la métrologie s'est concentrée sur la main, établie comme zone cible du contact cutané. C'est pourquoi, lors de la campagne suivante d'observation sur chantier, des gants en coton ont été fournis aux salariés qui les ont portés pendant les différentes phases de leur activité. Ces gants ont ensuite été analysés selon un protocole validé en laboratoire. Les gants recueillis après utilisation se sont avérés largement souillés de bitume (1 à 50 µg). Des prélèvements par essuyage de surfaces ou d'outils sur les zones de contacts manuels ont également été effectués. Ces analyses ont mis en évidence des quantités de 1 à 6 µg de bitume sur ces surfaces de contact avec une contamination importante de certains manches d'outils entre le début et la fin de la journée d'activité. Ces prélèvements montrent également que cette exposition diffère selon le poste occupé et les phases de l'activité.

4.2 Étape 2 : Faire émerger une parole collective pour accéder aux perceptions et représentations

4.2.1 Contexte

- 46 Le risque qui peut découler d'un contact cutané avec le bitume est évidemment déterminé par un ensemble de facteurs objectifs. Néanmoins, la perception des risques (notamment chimiques) par les travailleurs, ainsi que le degré de vigilance face aux dangers ne sont pas liés directement à leur réalité, ni à l'information disponible (Duclos, 1991 ; Kouabenan, 2007 ; Garrigou, 2011). À l'instar des auteurs cités, nous pensions qu'en complément des mesures objectives, il était important de s'appuyer sur la représentation des risques des différents acteurs pour construire des actions préventives efficaces. Pour cela, il était nécessaire de rencontrer les équipes de travail hors de la présence de leur hiérarchie. Nous avons donc poursuivi les négociations avec les entreprises de travaux routiers partenaires du projet pour faire comprendre notre démarche et obtenir qu'elles nous accordent des créneaux de temps avec chaque équipe lorraine de pose d'enrobés observée. Nous avons ainsi pu obtenir une demi-journée de présence avec chaque équipe, dans un local mis à disposition par l'entreprise (sept opérateurs dans la première équipe, dix dans la seconde). L'idée était que les divers points de vue des opérateurs puissent s'intégrer dans une vision collectivement partagée des conditions de réalisation de leur travail.

4.2.2 Aborder le risque en parlant du travail avec un collectif

- 47 À partir de la présentation de quelques séquences caractéristiques de situations de travail, extraites des enregistrements vidéo réalisés sur le chantier qui concernait les équipes, il s'agissait d'amener les travailleurs à s'exprimer sur leur perception du travail au quotidien. Le montage vidéo était composé d'une séquence d'introduction, ainsi que de quatre séquences jugées représentatives de l'activité. En référence à l'entretien d'explicitation de Vermersch (1994), la séquence d'introduction permettait aux opérateurs de se remettre le chantier en mémoire et d'évoquer la situation telle qu'elle était au moment de l'intervention. Ces entretiens se sont déroulés quelques semaines après les enregistrements vidéo. Il était donc important de tenir compte du temps écoulé entre l'activité initiale et l'activité d'autoconfrontation avec visionnage de la séquence filmée, pour aider les opérateurs à reconstruire leur activité (Mollo et Falzon, 2004). Les

séquences suivantes étaient organisées de façon à amener progressivement les opérateurs à décrire précisément leurs activités. Nous ne souhaitons pas insister sur les situations où un contact cutané avec le bitume était mis en évidence afin de ne pas créer de biais de réponse et de laisser la liberté aux opérateurs d'aborder les notions de risque, de santé et de sécurité, s'ils le souhaitent. La séquence 1 illustre le travail collectif et évoque la cohésion au sein de l'équipe de travail. Une autre faisait référence à la représentation d'un travail satisfaisant (« une belle route »). Des questions associées à chaque séquence, visant à mieux comprendre l'activité et à faire émerger la parole collective, ont servi de support pour animer ces confrontations qui étaient filmées afin d'en garder trace pour réaliser une analyse thématique du discours. L'intégralité des deux confrontations collectives a été retranscrite. Dans un premier temps, l'analyse a consisté à extraire du discours les informations relatives à l'expérience/formation des opérateurs, à la composition des équipes, aux produits et substances utilisés, aux équipements de protection individuelle. Les verbatims ont ensuite été analysés sous un angle plus précis où ont été repérées, dans le discours des opérateurs, toutes les évocations associées aux risques perçus de leur travail.

4.2.3 Principaux résultats

- 48 La grille de caractérisation du contact cutané a révélé que les régleurs de finisseur et les manœuvres portaient peu leurs gants de protection. Les analyses d'activité ont permis de préciser qu'un tiers seulement de ces opérateurs les portaient tout au long de l'activité, confirmant notre hypothèse d'émergence de situations de contact non prévues.
- 49 Parmi les freins au port de ces gants repérés lors de ces confrontations, les contraintes physiques supplémentaires sont le plus souvent citées (gêne à la prise d'objet, perte de sensibilité, chaleur et humidité...). Pour la majorité des opérateurs, les gants « Ça gêne » et la plupart reconnaissent que « des fois ils en mettent, des fois non ».
- 50 Cette gêne peut être liée à des tâches relativement précises comme « enrouler une ficelle », à un manque de sensations sur les commandes (régleur de vis de finisseur) ou à l'effet de la chaleur :
- « Les mains transpirent, elles suent, vous les enlevez et ça sent le plastique ».
- 51 Certains n'apprécient pas de travailler avec des gants et préfèrent même avoir « les mains sales ». Ils considèrent d'ailleurs que les gants servent simplement à garder les mains propres :
- « C'est juste pour la salissure des mains », car « les outils de travail qu'on a, ça ne fait pas mal, on ne peut pas se coincer les mains, on ne peut pas se faire quelque chose. »
- 52 En dehors du risque de brûlure par contact ou projection, aucun autre danger lié au contact avec l'enrobé n'est mentionné :
- « On n'a pas le contact avec l'enrobé, ce sont les outils qui sont en contact [...]. C'est pour ça qu'on ne risque pas de se brûler, à moins de tomber dessus. »
- 53 Ces propos suggèrent involontairement que ces taches sur leurs mains pourraient provenir des outils souillés, puisque ces outils sont en contact avec l'enrobé. La salissure des mains non gantées est donc présentée comme une expérience désagréable, mais sans conséquence douloureuse immédiate, et pas synonyme d'une exposition à un danger. La résistance au port des gants de sécurité pourrait alors s'expliquer par la relativisation du risque (pas de blessure possible avec les outils), sa banalisation (les gants ne servent qu'à

garder les mains propres) ou encore une attitude d'occultation face aux impératifs de production (ils gênent pour réaliser certaines tâches).

- 54 Un certain détachement par rapport aux campagnes de prévention de l'entreprise (port de vêtements à manches longues, protections solaires) s'exprime également :
- « Quand il fait chaud ça va pas être possible. Sortir l'été avec un pull, c'est pas évident, quoi ».
- 55 La hiérarchie de l'entreprise fournit des EPI, mais ceux-ci ne sont pas considérés comme adaptés à l'activité. Parallèlement, le caractère obligatoire du port des équipements de protection individuelle semble assez flou :
- « Il faut les chaussures, le gilet, le bleu. Enfin, obligatoires, y a les chaussures et le gilet. Après, y a aussi les bouchons qui sont conseillés ou peut-être obligatoires même... »
- 56 En revanche, les travailleurs sont plus précis quand ils abordent la question de l'odeur de l'enrobé. Ils en parlent sans inhibition et évoquent même de possibles effets de ces émanations sur la santé :
- « Certains produits on les sent quand même, c'est-à-dire qu'on les sent bien. C'est qu'ils doivent pas être trop bons, hein ? », « Y'a plein de bitume dedans, et là, c'est irrespirable, c'est costaud. »
- 57 Le caractère irritant des fumées produites par l'enrobé chaud alerte sur une possible nocivité (« Suivant les formules c'est dingue comme ça pique les yeux »). Un certain fatalisme, une impression que la maîtrise de la situation leur échappe, se dégage de ces propos, qui pourrait conduire les opérateurs à négliger de se protéger.
- 58 Ces salariés travaillent depuis longtemps dans la même équipe :
- « Nous ça fait longtemps que nous sommes ensemble », « C'est l'habitude, même si parfois on ne parle pas, c'est un geste, du fait qu'on est toujours ensemble ».
- 59 Ils insistent sur la cohésion au sein de l'équipe de travail :
- « Tout le monde a ses habitudes, il n'y a pas besoin de mettre les gens en place, on sait ce qu'il y a à faire ».
- 60 Cette proximité quotidienne dans le travail a contribué à façonner leur culture commune du risque qui pourrait s'apparenter à une stratégie défensive de métier, souvent décrite dans le secteur du BTP (Cru et Dejours, 1983). Chevreau (2008) signale également que
- « parmi les facteurs individuels influant sur l'acceptabilité des risques, certains ne dépendent pas des caractéristiques propres de l'individu (niveau de connaissance des risques, fonction d'utilité) mais de ses rapports aux autres. »

4.2.4 Synthèse

- 61 À l'issue de ces deux confrontations collectives, nous pouvons conclure que les salariés de ces deux entreprises ont une représentation de leur exposition à des produits dangereux, puisqu'ils s'interrogent sur les sensations olfactives inconfortables, l'irritation des yeux et des voies respiratoires et leurs conséquences pour la santé. En revanche, le lien entre maladies et troubles de la santé liés au contact cutané ne semble pas faire partie de leurs représentations. C'est pourquoi, le contact des mains avec le bitume est banalisé (simples salissures) et l'accent est mis sur le risque physique plus concret et plus immédiat (brûlure, cisaillement des mains). Une certaine conscience des risques existe donc, mais différents mécanismes de déni ou de contournement, qui pourraient être liés à des stratégies défensives, semblent l'atténuer. En l'absence de données scientifiques plus précises et dans la perspective de comprendre comment agir sur les comportements de

protection des opérateurs en limitant les occasions de contacts cutanés, il apparaissait nécessaire d'aller plus avant dans la compréhension de leurs conditions d'exposition. Pour l'instant, il n'existe pas de modèle disponible qui prenne en compte ces représentations du risque chimique pour intégrer l'opérateur de terrain en tant qu'acteur dans la stratégie de prévention.

4.3 Étape 3 : Confrontations aux données d'observation et de mesure comme moyen de réinterroger l'activité

4.3.1 Contexte

- 62 L'étape précédente montre que les travailleurs sont conscients de l'occurrence de contacts avec le bitume, mais n'y attribuent pas de signification particulière. Basée sur une méthodologie principalement ergonomique associant observation filmée de l'activité, évaluation des contraintes physiologiques, autoconfrontations et entretiens, l'étape suivante s'est employée à approfondir la compréhension des situations de travail et d'occurrence des contacts. L'approche consistait d'abord à articuler les analyses d'activité avec la mesure de la fréquence cardiaque sur la journée de travail pour caractériser des niveaux d'efforts et des gestuelles contraintes dans l'activité. Toutes ces données étaient synchronisées à l'aide du logiciel Captiv[®]. Dans un second temps, des confrontations individuelles de chaque salarié impliqué avec ses propres données d'observation et de mesures ont été réalisées. Le but était de s'accorder avec eux sur les contraintes qui déterminent les compromis mis en œuvre pour accomplir leur travail. Enfin, les responsables étaient vus en entretiens individuels autour de données d'observation représentatives de la journée de travail avec l'idée de les confronter à une représentation des activités de l'équipe plus proche du travail réel.
- 63 Ce protocole d'intervention a été présenté et discuté au comité de pilotage organisé régulièrement avec le groupe de travail sur la métrologie de l'exposition cutanée. L'accord nous a été donné pour accéder à un nouveau chantier sur lequel cette intervention a pu se réaliser où une équipe composée de dix opérateurs a été suivie, dont trois d'entre eux plus particulièrement.

4.3.2 Réflexion autour de l'activité pour la compréhension du travail et de ses contraintes

- 64 L'intervention a pris place sur un chantier de moyenne surface en région Aquitaine, l'été, sous une température supérieure à 28 °C. L'activité de trois opérateurs occupant des postes à pied a été filmée sur une journée de travail (de l'arrivée à l'agence jusqu'au départ) par trois intervenants. Ces opérateurs volontaires ont été équipés d'un cardiofréquencemètre (CFM Polar NV fixé au contact de la peau au niveau de la poitrine) après avoir signé un formulaire de consentement éclairé. La fréquence cardiaque a été mesurée en continu. Ces appareils ne gênaient pas l'activité habituelle des volontaires. Un temps d'une dizaine de minutes avant le début de l'activité a été utilisé pour équiper les opérateurs et leur faire observer une période de repos au calme (déterminante dans le calcul des indices de fréquence cardiaque).
- 65 La synchronisation de ces données et leur analyse a été réalisée à l'aide de Captiv[®]. Cette analyse a permis d'identifier des phases d'activité sollicitantes pour chaque opérateur à son poste de travail. Chacun a ensuite été confronté à ses propres séquences vidéo

associées à ses données de mesures (figure 3). Ces confrontations ayant été réalisées quelques semaines après l'intervention sur le chantier, une procédure identique à celle des premières confrontations a été appliquée. Ces séances ont été filmées et les verbalisations intégralement retranscrites. Une analyse thématique a été effectuée sur ces transcriptions et a permis de découvrir les thèmes récurrents dans les discours.

Figure 3. Une séance d'autoconfrontation avec des données présentées sur l'écran Captiv® (incrustées à droite en bas de l'image)



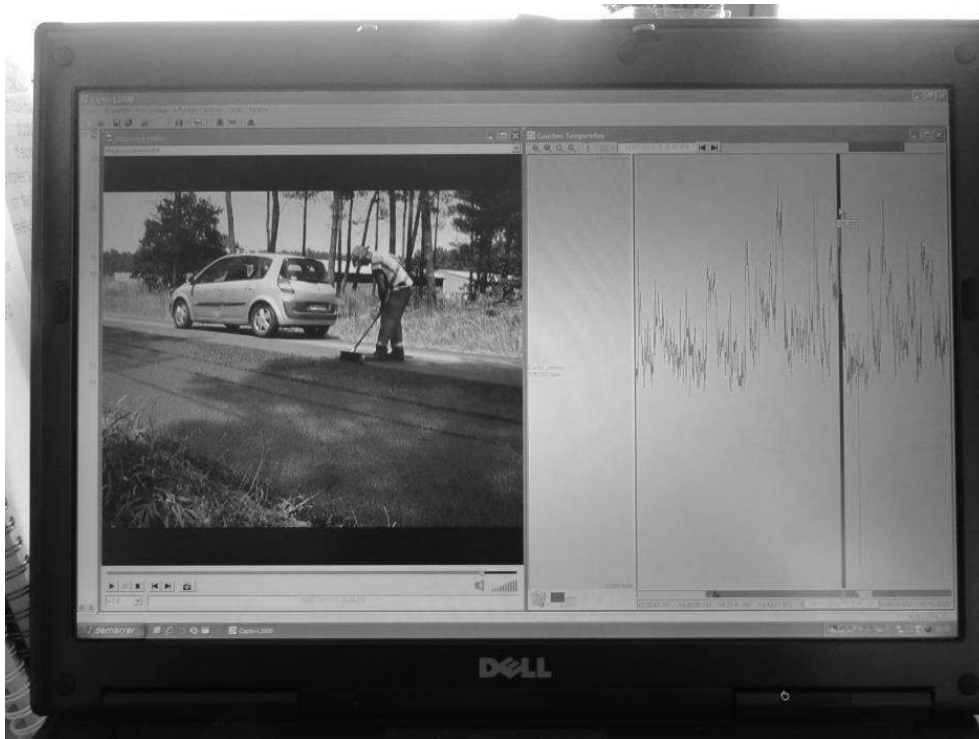
- 66 Les entretiens avec le chef d'agence, le délégué QSE (qualité, sécurité et environnement) et le chef d'équipe ont été menés individuellement autour de la présentation du montage vidéo retraçant la journée de travail de leur équipe et enregistrés. Les questions portaient sur les représentations et perceptions des risques sur chantier, les actions préventives menées, les pistes d'amélioration pour la prévention.
- 67 L'ensemble de ces entretiens a été analysé afin de déceler en particulier les points de convergence ou de divergence sur la question de l'exposition cutanée et du risque.

4.3.3 Principaux résultats

- 68 Compte tenu des conditions climatiques particulières à ce chantier, les opérateurs étaient vêtus plus légèrement qu'à l'accoutumée (tee-shirts à manches courtes). On pouvait penser que de nouvelles situations de contact apparaîtraient (avec les avant-bras, par exemple). En fait, la catégorisation des données d'observation au moyen de la grille de contact cutané (cf. tableau 1), confirme le résultat obtenu précédemment : le contact principal se fait de la (des) main(s) non gantée(s) avec 1- les outils souillés (exposition constante pour les opérateurs à pied) et 2- le panneau de contrôle du finisseur (exposition fréquente pour le régleur de vis).
- 69 Sur la base des données de cardiofréquence-métrie, nous avons pu établir le profil cardiaque des postes de travail étudiés et repérer des tâches contraignantes. Les paramètres retenus étaient la fréquence cardiaque de repos (FCr) et la FC moyenne (FCmoy) sur l'ensemble de l'enregistrement ainsi que les FC moyennes au cours des phases successives de travail. Le coût cardiaque ($dFC = FCmoy - FCr$) quantifie l'intensité

du travail physique (Meyer, 1996). L'analyse montre que ce coût cardiaque est élevé dans trois situations : le démarrage du chantier, la réalisation du joint entre deux bandes d'enrobé (figure 4), la reprise d'activité après la pause.

Figure 4. Pic de fréquence cardiaque enregistré avec Captiv® lors de la réalisation de joint sous circulation routière



- 70 L'effort musculaire, révélé par l'analyse, contribue à l'augmentation de la température corporelle et cela était d'autant plus marqué que le travail sur ce chantier s'effectuait sous forte chaleur à proximité d'un enrobé à 180 °C. Pour organiser son refroidissement, l'organisme doit envoyer le sang à la surface de la peau afin de permettre à la chaleur de sortir du corps. La dilatation des vaisseaux proches de la peau permet ainsi d'augmenter l'évacuation de la chaleur vers la périphérie du corps et favorise les échanges avec l'extérieur. Cette vasodilatation entraîne alors une perméabilité plus grande de la peau aux substances exogènes et accroît le risque d'absorption cutanée, surtout lorsque le débit sanguin est important lors de l'effort (Monod et Pottier, 1981). Il est donc possible que la quantité de substance qui traverse potentiellement la barrière cutanée soit notable quand le travailleur réalise un effort particulier. D'autant que, lors de cette intervention, les prélèvements superficiels réalisés sur la peau par l'intermédiaire de gants en coton et sur les surfaces des outils de travail à l'aide de lingettes imbibées de solvant ont révélé des quantités de bitume non négligeables.
- 71 Quelques semaines après cette intervention, des séquences filmées de l'activité de chaque opérateur à pied, synchronisées aux mesures physiologiques recueillies simultanément avec Captiv®, ont été utilisées comme support à des séances individuelles d'autoconfrontations. Ce couplage entre séquences vidéo et données de mesures a permis de faire verbaliser les opérateurs sur les séquences sélectionnées et plus généralement sur leur travail. L'objectif n'était pas de rentrer par le risque, mais plutôt par le travail afin de leur permettre de s'exprimer sur leurs intentions, leurs objectifs, leurs

raisonnements sur les tâches. On cherchait également à mettre en évidence des pratiques ou des savoir-faire informels de sécurité, qui n'apparaissent pas à l'observation habituelle.

- 72 Un autre montage de séquences filmées sur le terrain représentatives de la journée de travail, associées à des données de mesure, a été également utilisé pour les entretiens avec des membres de l'encadrement et un préventeur. Ils étaient invités à y réagir de façon spontanée et à l'aide de questions autour de leurs pratiques en matière de sécurité et de leur point de vue sur le risque. Les entretiens étaient enregistrés.
- 73 Le travail d'intégration de données de mesures a permis une « remise en situation » particulièrement efficace pour mettre en discussion les pratiques de travail et les représentations des risques chez les différents acteurs. Parmi l'ensemble des données obtenues, nous avons choisi de mettre l'accent sur deux points qui nous semblent éclairants :
- 74 1- Une partie de l'analyse thématique menée sur les entretiens et autoconfrontations visait à rechercher les points de convergence et/ou de divergence entre les représentations et connaissances des différents acteurs sur le risque chimique lié au travail avec le bitume. Nous faisons l'hypothèse que l'élaboration de ces représentations et le niveau d'information sur le risque seraient dépendants de la position des acteurs dans l'entreprise et de leur éloignement de l'activité (salarié, hiérarchie de proximité, préventeur, employeur). L'analyse met effectivement en évidence des connaissances dont l'élaboration diffère et qui s'affinent selon la position des acteurs, mais souligne également l'incertitude globalement partagée sur les liens avec la santé. Cette incertitude est en grande partie explicable par l'absence de données validées sur la question. Bouffartigue et coll. (2010) le soulignent également dans un contexte de sous-traitance industrielle : « La méconnaissance peut tenir au décalage entre les savoirs des travailleurs et les savoirs savants ou experts, à l'insuffisance de ces derniers, voire à leur non-diffusion délibérée. ». Quelques verbatims, présentés dans le tableau 5, illustrent ce constat.

Tableau 5. Verbatims illustrant les connaissances des différents acteurs

Opérateurs	Chef de chantier	Délégué QSE	Chef d'agence
<p>« On ne sait pas ce qu'il y a dans l'enrobé. »</p> <p>« On en parle des fois pour déconner. »</p> <p>« Les fonds de cuve de bitume, c'est pareil que le goudron. »</p>	<p>« On nous a toujours dit qu'il n'y avait rien. »</p> <p>« C'était les vapeurs de fuel qui étaient mauvaises. »</p>	<p>« Pas de risque du côté inhalatoire mais peut-être incertitudes sur le niveau cutané. »</p>	<p>« Études scientifiques pour les fumées [...] non dangereux [...] l'aspect cutané on ne sait pas. »</p>

- 75 2- Les entretiens d'autoconfrontation, qui semblent montrer que les connaissances des travailleurs sur la toxicité du bitume et les modalités de pénétration cutanée des produits sont lacunaires, ont cependant permis d'accéder aux pratiques que ces opérateurs développent dans la sphère domestique. On découvre alors que, si l'on note dans leurs

discours des incohérences ou des incomplétudes dans les actions de prévention pour eux-mêmes, ils prennent paradoxalement des précautions afin que leur entourage familial ne soit pas exposé à des résidus de produits sur leurs tenues de travail. Les extraits de verbatims suivants, retranscrits des autoconfrontations, sont illustratifs de ce point :

« Après... à la maison, c'est pour terminer le nettoyage. C'est... pour les vêtements. Un contact à la maison... Non, tu me touches pas, d'abord la douche. Enlever les vêtements, laisser les vêtements à l'écart, pour l'odeur et tout. »

« Parce que moi, je vois, on a deux gamins. Quand j'arrive le soir, je ne veux pas qu'ils me touchent parce que c'est l'odeur et... on a été constamment avec... donc avec les fumées qui sont venues sur nous. Donc [...] quand on voit le gamin qui arrive, on veut le protéger le maximum de ça... parce que lui, [...] il arrive au niveau du pantalon, vu qu'on a mis un peu de produit sur les chaussures, ça a pu gicler sur le pantalon... donc lui, il va venir sur le pantalon, après il met les mains à la bouche, donc [...] c'est pour ça que... on esquivé, on esquivé. »

- 76 Ces pratiques, qui relèveraient de représentations « profanes » par opposition aux représentations portées par les experts de la prévention, ne s'activeraient pas dans la sphère professionnelle, car elles seraient entravées par des normes collectives de comportement. Ces représentations profanes se construiraient à partir d'un travail cognitif sur des représentations existantes, des éléments de l'expérience personnelle (incidents, accidents, maladies avérées ou supposées, etc.) et une construction sociale au sein des collectifs de travail (Peretti-Watel et Hammer, 2006 ; Apostolidis et Dany, 2012).

4.3.4 Synthèse

- 77 Cette étape a montré que la charge physique de travail n'était pas homogène selon les phases de l'activité. Dans le film présenté aux salariés, la mise en visibilité de certaines de ces phases, particulièrement sollicitantes sur le plan physique, a permis de libérer leur parole. Celle-ci révèle que les opérateurs semblent mal informés des dangers des produits mis en œuvre et que l'utilisation de ces produits au quotidien ne fait pas l'objet d'échanges et de discussions, sauf sur le mode de la plaisanterie. Ce silence est partagé par l'encadrement de proximité comme par le chef d'agence et le responsable qualité, sécurité, environnement. Il est vrai que le sujet est difficile à aborder en raison du caractère différé et potentiel des atteintes à la santé qui lui sont possiblement liées et des incertitudes sur ces effets. Pourtant, nous avons montré précédemment que les opérateurs et les chefs d'équipe pouvaient décrire des situations d'exposition quand les perceptions entraînent en jeu (odeurs, fumées). Enfin, le fait que dans la sphère domestique des représentations du risque s'activent et rendent possibles des actions de protection (par exemple : éviter de toucher les enfants pour ne pas les contaminer, changer de vêtements et se doucher avant tout contact...) doit nous amener à réfléchir sur les approches analysant les comportements comme la simple expression d'une culture professionnelle de déni du risque. Afin de chercher à conforter ces résultats, une intervention dans une autre entreprise ayant des caractéristiques différentes (taille du chantier, effectifs, conditions climatiques) a été programmée.

5. Discussion

- 78 La démarche a permis d'apporter des connaissances nouvelles sur l'exposition cutanée au bitume des travailleurs de la route. Dans un premier temps, nous avons pu préciser les conditions de cette exposition en menant une analyse de l'activité au moyen du logiciel

Captiv©, complétée par la caractérisation des contacts à l'aide d'un outil conçu à cet effet. La nature et la fréquence des contacts diffèrent selon les postes de travail et se signalent principalement entre la main non gantée et différents objets souillés. Cette caractérisation du contact a permis un travail de collaboration pour des prélèvements sur chantier avec des spécialistes de métrologie en chimie analytique organique de l'INRS. Les opérateurs, sur lesquels les prélèvements ont été réalisés, ont été choisis en fonction du poste de travail qu'ils occupaient et selon des phases de leur activité. Dans un second temps, les confrontations collectives ont révélé les freins au port des gants de protection. Les raisons évoquées tiennent aux contraintes physiques supplémentaires, au manque de sensation pour réaliser des tâches spécifiques et à une possible inadaptation. Le contact cutané avec le bitume semble banalisé et occulté. Pourtant, l'odeur incommodante de l'enrobé est évoquée plusieurs fois et amène les opérateurs à se questionner sur des effets possibles des produits utilisés sur leur santé. Ces verbalisations permettent de mettre en évidence des représentations du risque liées à des sensations olfactives et irritatives qui n'amènent pas à des comportements de protection cutanée.

- 79 Ces constats nous ont conduits à mener une nouvelle intervention dans une entreprise de construction routière afin d'affiner la compréhension des conditions d'exposition. Les résultats confirment le contact des mains avec différents objets selon le poste de travail et les phases d'activité. La cardiofréquence-métrie a permis de cerner les phases d'activité les plus sollicitantes. Le couplage des données d'observation et de mesures a facilité, lors d'autoconfrontations avec les opérateurs, leur description de l'activité qu'ils mènent. Ces verbalisations révèlent que des stratégies de protection sont mises en œuvre dans la sphère domestique afin de ne pas exposer leur famille à des résidus de produits sur leurs tenues de travail. Des représentations d'un danger éventuel s'activeraient donc dans la vie extra-professionnelle, plus précisément dans la sphère domestique, alors qu'elles seraient rendues inopérantes et ne guideraient peu ou pas les actions dans la sphère professionnelle.
- 80 L'étape finale de ce projet reposera sur l'élaboration collective de nouvelles solutions de prévention (Judon et coll., 2014). L'objectif sera de faire interagir différents mondes professionnels (Béguin, 2004) autour de l'activité considérée comme un objet intermédiaire afin de coconstruire de nouvelles pratiques de prévention. Cette étape peut prendre la forme d'un débat autour de l'activité de travail entre les différents acteurs de la situation de travail depuis l'opérateur jusqu'à la direction de la prévention. Un support est nécessaire à la mise en place de ce débat. Le travail d'analyse débuté lors des autoconfrontations simples doit se poursuivre collectivement en vue de mutualiser les connaissances et les représentations sur le risque et les stratégies de protection et savoir-faire mis en œuvre. Ces confrontations collectives viseront à mettre en forme l'activité de travail pour devenir un objet intermédiaire d'échange entre mondes professionnels différents. Cet objet, autour duquel les différents points de vue s'articuleront, peut être assimilé à l'« objet intermédiaire » décrit par Vinck (2003) comme un instrument de coordination des acteurs et par les tenants de l'ergonomie de conception (Garrigou, 2006) comme un modèle de référence partagé facilitant la communication.
- 81 Cette démarche entre dans le cadre d'une recherche-intervention avec une visée de prévention du risque chimique dans les travaux de revêtement routier. La mise en œuvre de cette démarche est consommatrice de temps (présence sur le terrain, dépouillement et analyse des données, etc.) et d'effectifs (pour le recueil de données multiples). Elle mobilise l'entreprise et ses équipes qui doivent se rendre disponibles. Pour l'ensemble de

ces raisons, il est difficile de couvrir un grand échantillon d'entreprises. Il serait pertinent de mener des interventions complémentaires dans des petites entreprises de travaux publics dans lesquelles l'organisation de la prévention est différente de celle des groupes dans lesquels nous sommes intervenus.

6. Conclusion

- 82 Dans le contexte des limites actuelles de la prévention du risque chimique (Mohammed-Brahim, Garrigou, 2009), notre démarche a pu montrer les apports combinés d'une approche associant la métrologie à l'ergonomie (Judon et Estève, 2015). La mesure prise indépendamment des situations réelles de travail apporte peu de connaissances pour caractériser les situations d'exposition. L'analyse de l'activité s'enrichit de la mesure puisque la mesure peut être un moyen de réinterroger l'activité (Garrigou, 2011). Il faut être attentif à ce qu'elle ne réduise pas les situations de travail aux aspects mesurables ou n'aborde pas la prévention uniquement par le risque (Thibault et coll., 2013).
- 83 Nous pensons que les opérateurs s'autoriseront à s'emparer de la question de la prévention des risques chimiques liés au bitume en participant à l'élaboration de solutions adaptées au réel de leur activité et à leurs marges de manœuvre. De nouvelles interactions entre les différents acteurs, ainsi que des modalités d'échange favorisant une action plus concertée, devraient également émerger de ce processus.
- 84 En conclusion, le dialogue que nous avons bâti au fur et à mesure du projet, avec les entreprises de construction routière, prend aujourd'hui la forme d'une véritable construction sociale. Cette construction, préalable à toute démarche d'intervention, est essentielle dans le contexte d'incertitude autour du risque lié à l'exposition au bitume. La démarche que nous développons semble adaptée à ce contexte puisqu'elle vise essentiellement une mise en commun des représentations de chaque acteur impliqué dans le processus de prévention. Nous nous inscrivons dans une démarche d'intervention qui vise la transformation des pratiques de prévention et par là même une transformation de l'organisation du travail. Nous aspirons à être au plus près du travail des opérateurs de terrain afin que puisse se développer une autre approche du risque chimique, notamment dans les travaux de revêtement routier.

BIBLIOGRAPHIE

- Apostolidis, T., Dany, L. (2012). Pensée sociale et risques dans le domaine de la santé : le regard des représentations sociales. *Psychologie Française*, 57, 67-81.
- Béguin, P. (2004). Mondes, monde commun et versions des mondes. *Bulletin de psychologie*, 469, 57, 1, 2004, p. 45-48.
- Binet, S., Brasseur, B., Lafontaine, M. (2002). Les bitumes. *Travail et sécurité*, ED 5019, 1-4.
- Boffetta, P., Burstyn, I., Partanen, T., Kromhout, H., Svane, O., Langård, S., Järholm, B., Frentzel-Beyme, R., Kauppinen, T., Stücker, I., Shaham, J., Heederik, D., Ahrens, W., Bergdahl, I.A., Cénéé,

- S., Ferro, G., Heikkilä, P., Hooiveld, M., Johansen, C., Randem, B.G., Schill, W. (2003). Cancer mortality among European asphalt workers : An international epidemiological study. I. Results of the analysis based on job titles and II. Exposure to bitumen fume and other agent. *American Journal of Industrial Medicine*, 43, 18-39.
- Bouffartigue, P., Pendariès, J.-R., Bouteiller, J. (2010). Virilité, métier et rapport aux risques professionnels : le cas de travailleurs de la sous-traitance. *PISTES*, 12-3. <http://pistes.revues.org/2652>
- Certin, J.-F. (2010). *Risque chimique et travaux routiers*. Journées prévention FRTF Bretagne, décembre, Rennes.
- Chevreau, F.-R. (2008). *Maîtrise des risques industriels et culture de sécurité : le cas de la chimie pharmaceutique*. Thèse de doctorat, École nationale supérieure des mines de Paris.
- CIRC (2013). *Bitumens and bitumen emissions, and some N- and S-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*. Monographie, volume 103.
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. PUF, Paris.
- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., Scheller, L. (2000). Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *PISTES*, 2, 1-7. <http://pistes.revues.org/3833>
- Cru, D., Dejours, C. (1983). Les savoir-faire de prudence dans les métiers du bâtiment. *Les Cahiers médico-sociaux*, 3, 239-247.
- Douguet, S., Herman, P. (2009). *Le vécu du risque chimique chez les peintres : approches psychosociologiques*. In 30^e Journées de santé au travail dans le BTP : Risque chimique dans le BTP, ed. G. Lasfargues, 10-12 Juin, Blois, 8 p.
- Duclos, D. (1987). La construction sociale du risque : le cas des ouvriers de la chimie face aux dangers industriels. *Revue française de sociologie*, 28, 1, 17-42.
- Duclos, D. (1991). *L'homme face au risque technique*. L'Harmattan, Paris.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F. (1998). *Étude ergonomique sur les chantiers de défilage d'amiante*. Rapport final OPPBTP/DRT.CT3, Bordeaux, 102 p.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., Pasquereau, P., Vallier, M., Carballeda, G. (2006). *Quels outils d'analyse pour des démarches pluridisciplinaires en santé au travail ?* In Ergonomie et santé au travail : Transformations du travail et perspectives pluridisciplinaires 41^e Congrès de la SELF, 11-13 septembre, Caen.
- Garrigou, A. (2011). *Le développement de l'ergotoxicologie : une contribution de l'ergonomie à la santé au travail*. Habilitation à diriger des recherches, Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, 141 p.
- Hambach, R., Mairiaux, P., François, G., Braeckman, L., Balsat, A., Van Hal, G., Vandoorne, C., Van Royen, P., Van Sprundel, M. (2011). Worker's perception of chemical risks : a focus group study. *Risk Analysis*, 31, 2, 335-342.
- Hella, F., Schouller, J.-F., Clément, D. (2003). Démarche ergonomique d'assistance à la mise à quai de camions de transport routier. *Le Travail humain*, 3, 66, 283-304.
- Judon, N., Hella, F., Garrigou, A. (2013). *Identification ergonomique des situations d'exposition cutanée au bitume*. In Ergonomie et société : quelles attentes, quelles réponses ?, eds F. Hubault et coll., 48^e Congrès de la SELF, 28-30 août, Paris.
- Judon, N., Hella, F., Garrigou A. (2014). *Créer des espaces intermédiaires pour construire la prévention. Cas des travaux de revêtements routiers*. 18^e Congrès de l'AIPTLF, 26-29 août, Florence.

- Judon, N., Estève, W. (2015). *Dermal exposure to bitumen : mutual contributions of ergonomics and metrology*. 4^e Conférence INRS, Le risque chimique : méthodes et techniques innovantes, 8-10 avril, Nancy.
- Kouabenan, D. R. (2007a). *Décisions, perception du risque et sécurité*. In *Traité de psychologie du travail et des organisations*, eds J.-L. Bernard et C. Lemoine. Dunod, Paris.
- Kouabenan, D. R. (2007b). Incertitude, Croyances et Management de la Sécurité. *Le Travail humain*, 70, 3, 271-287.
- Le Saint, R. (2012). Le « cancer du bitume » au banc des accusés. *Liaisons sociales*, 130, 29-31.
- Martin, P., Galland, B., Nicot, T., Klinger, J., Martin, C., Vignaud, M.-C. (2011). Exposition aux solvants organiques lors de la pose d'électrodes pour électroencéphalogrammes de longues durées. *Documents pour le médecin du travail*, 127, 397-408.
- Meunier, S., Ozog, R. (2006). *Contribution à l'évaluation des risques au poste d'application d'enrobé de bitumes*. Rapport d'ESMP, IUT, Département HSE, Université Bordeaux 1, Bordeaux.
- Meyer, J.P. (1996). La fréquence cardiaque, un indice d'astreinte physique ancien servi par une méthodologie moderne. *Documents pour le médecin du travail*, 68, 315-322
- Mohammed-Brahim, B. (1996). *Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement. Approche ergotoxicologique des traitements phytosanitaires en viticulture*. DESS d'ergonomie, Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux.
- Mohammed-Brahim, B., Garrigou, A., Pasquereau, P. (2003). *Quelles formes d'analyse de l'activité de travail en ergotoxicologie ?* In *Modèles et pratiques de l'analyse du travail, 1988-2003, 15 ans d'évolution*, eds G. Valléry et R. Amalberti, 38^e congrès de la SELF, septembre, Paris, 467-474.
- Mohammed-Brahim, B., Garrigou, A. (2009). Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique. L'apport de l'ergotoxicologie. *@ctivités*, 6, 1, 49-67.
- Mollo, V., Falzon, P. (2004). Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied Ergonomics*, 35, 6, 531-540.
- Monod, H., Pottier, M. (1981). *Adaptations respiratoires et circulatoires du travail musculaire*, In J. Scherrer, *Précis de physiologie du travail, notions d'ergonomie*, Masson, Paris, 585 p.
- Olsson, A., Kromhout, H., Agostini, M., Hansen, J., Funch-Lassen, C. (2010). A case-control study of lung cancer nested in a cohort of European asphalt workers. *Environmental Health Perspectives*, 118, 1418-1424.
- Patrascu, C., Bertrand, N., Courtois, B., Mardirossian, A., Bonthoux, F., Clerc, F., Sutter, B., Vincent, R., Judon, N. (2013). Bitume : vers des solutions pour améliorer la protection des salariés. *Hygiène et sécurité du travail*, 232, 6-11.
- Peretti-Watel, P., Hammer, B. (2006). Les représentations profanes de l'effet de serre. *Natures Sciences Sociétés*, 14, 4, 353-364.
- Przygodzki-Lionet, N. (2009). Entre risque objectif et risque perçu : de la nécessaire prise en considération des représentations sociales de la dangerosité pour une optimisation de son évaluation. *Psychiatrie et violence*, 9, 1, 9 p.
- Rosén, G., Andersson, I.-M., Walsh, P.T., Clark, R.D.R., Säämänen, A., Heinonen, K., Riipinen, H., Pääkkönen, R. (2005). A review of video exposure monitoring as an occupational hygiene tool. *Annals of Occupational Hygiene*, 49, 201-17.

- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. Basic Books, New York. Traduction française : Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel, 1994. Éditions Logiques, Montréal.
- Sznelwar, L. (1992). *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides. Essai ergotoxicologique*. Thèse de doctorat. CNAM, Laboratoire d'ergonomie, Paris.
- Stücker, I., Meguellati, D., Boffetta, P., Cénée S., Margelin D. et Hémon D. (2003) Cohort mortality study among French asphalt workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 43, 58-68.
- Thibault, J.-F., Merlin, X., Garrigou, A. (2013). De la production à l'usage de la mesure, quelle appropriation par deux entreprises industrielles ? Pour quelle prévention des TMS ?, *PISTES*, 15-2. <http://pistes.revues.org/3430>
- Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation en formation initiale et continue*. ESF, Paris.
- Vincent, R., Bonthoux, F., Mallet, G., Iparraguirre, J.-F., Rio, S. (2005). Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique : un outil d'aide à la décision. *Hygiène et sécurité du travail*, 200, 3, 39-62.
- Vinck, D. (2003). L'instrumentation du travail interdisciplinaire : cadrage des échanges et médiation par les objets intermédiaires. *Esprit Critique*, 5, 1, 9 p.
- Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. Vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3, 1, 51-72.

NOTES

1. INRS : Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.
2. CHSCT : le CHSCT a pour mission dans l'entreprise d'analyser les risques professionnels et de les prévenir.
3. Finisseur : engin de chantier utilisé pour épandre uniformément et précompacter le revêtement bitumineux.
4. Dans la grille princeps, on parle de « scores ».

RÉSUMÉS

Ce travail s'inscrit dans une démarche de prévention des risques liés à l'exposition par voie cutanée des opérateurs de pose d'enrobés aux substances présentes dans le bitume. Une démarche itérative, fondée sur l'approche ergotoxicologique et sur le couplage d'observations de l'activité de ces travailleurs avec des mesures physiques et physiologiques, a été développée. Cette approche méthodologique basée sur des autoconfrontations a permis de mieux comprendre les défauts de protection observés chez les opérateurs, leur perception de la toxicité du bitume, évaluée en fonction de l'odeur perçue de certains enrobés, ainsi que les informations dont ils disposent sur les produits utilisés. Les résultats montrent que l'élaboration des représentations autour de l'activité de travail est différente selon l'acteur considéré à tous les niveaux de

l'entreprise. Sur la base des discussions autour de l'activité, il a été également possible d'accéder aux représentations des opérateurs dans leur sphère domestique. Un travail collectif sur ces représentations pourrait être un levier d'action majeur pour une transformation des pratiques de prévention du risque chimique

This work is part of an initiative to prevent risks for asphalt workers of dermal exposure to toxic substances present in bitumen. An iterative method was developed, based on both an ergotoxicological approach and on the combining of observations of construction workers' work activities with physical and physiological measures. This methodological approach based on self-analysis allowed us to better understand the protection defects observed in the operators, their perception of the asphalt's toxicity based on smell, as well as the information which operators had about the products used. The results show that the representations drawn from the work activity differed according to which level in the company the people worked in. On the basis of the discussions about the work activity, it was also possible to ascertain the operators' representations in their private lives. A combined, collective effort to adapt these representations could provide the leverage needed to successfully transform chemical risk prevention practices.

Este trabajo es parte de un esquema de prevención de riesgos relacionados con la exposición cutánea de los operadores encargados del recubrimiento de calles expuestas a las sustancias presentes en el asfalto. Se llevó a cabo un proceso iterativo basado en el enfoque ergotoxicológico y en la observación de la actividad de estos trabajadores acoplado con la toma de medidas físicas y fisiológicas. El enfoque metodológico desarrollado reveló que la elaboración de las representaciones acerca de la actividad de trabajo es diferente según el actor considerado y que un trabajo colectivo sobre estas representaciones podría ser un mecanismo de acción importante en un proceso de prevención integrado. El objetivo de este proceso es la construcción de una herramienta para el análisis de la actividad de trabajo que permita asociar los operadores con los otros actores (supervisores, especialistas de prevención, servicios de salud en el trabajo) con el objetivo de desarrollar un proceso de construcción social colectiva de la salud y la seguridad de estos trabajadores y de participar de esta manera en la transformación de las prácticas de prevención de riesgos químicos.

INDEX

Mots-clés : ergotoxicologie, autoconfrontation, représentation des risques, bitume, prévention

Keywords : ergotoxicology, self-analysis, risk representation, bitumen

Palabras claves : ergotoxicología, asfalto, prevención, LEP, representación de riesgos

AUTEURS

NATHALIE JUDON

INRS, Département homme au travail, 1 rue du Morvan, Vandoeuvre et Laboratoire santé travail environnement, Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement, Université de Bordeaux 2, nathalie.judon@inrs.fr

FLORENCE HELLA

INRS, Département homme au travail, 1 rue du Morvan, Vandoeuvre

PIERRICK PASQUEREAU

Département hygiène, sécurité et environnement, IUT, Université Bordeaux 1

ALAIN GARRIGOU

Département hygiène, sécurité et environnement, IUT, Université Bordeaux 1 et Laboratoire santé travail environnement, Unité Inserm U897, Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (Isped), Université Bordeaux 2, alain.garrigou@iut.u-bordeaux1.fr