HAL
open science

Les espaces de débat sur le travail : des ressources pour la prévention des risques dans un contexte d'innovations et d'incertitudes

Catherine L'Allain, Sandrine Caroly, Eric Drais

▶ **To cite this version:**

Catherine L'Allain, Sandrine Caroly, Eric Drais. Les espaces de débat sur le travail : des ressources pour la prévention des risques dans un contexte d'innovations et d'incertitudes. Articulation performance et santé dans l'évolution des systèmes de production, Aug 2015, Paris, France. pp.316-322. halshs-01306979

HAL Id: halshs-01306979

https://shs.hal.science/halshs-01306979v1

Submitted on 29 Apr 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

50ème congrès international. Société d'Ergonomie de Langue Française.

Archivé électroniquement et disponible en ligne sur :

www.ergonomie-self.org

__www.informaworld.com/ergo-abs

Texte original.*

Les espaces de débat sur le travail : des ressources pour la prévention des risques dans un contexte d'innovations et d'incertitudes

Catherine L'ALLAIN, Sandrine CAROLY et Eric DRAIS

Laboratoire LIP et Laboratoire PACTE, Université Grenoble Alpes, 46 avenue Félix Viallet, 38031 Grenoble Cedex

Institut National de Recherche et de Sécurité, Rue du Morvan, CS 60027, 54519 Vandoeuvre Les Nancy Cedex

clallain@yahoo.fr, sandrine.caroly@upmf-grenoble.fr, eric.drais@inrs.fr

Résumé. L'utilisation des nanomatériaux constitue aujourd'hui une innovation technologique majeure dans tous les secteurs d'activité. Ces nouveaux matériaux représentent des enjeux scientifiques et économiques importants et posent des questions quant à leurs effets sur la santé et sur l'environnement. Cette communication décrit l'intervention ergonomique réalisée sur une plate-forme de transfert technologique dans le cadre de la construction d'une démarche de prévention du risque lié aux nanomatériaux. Nous souhaitons ici interroger les espaces de débat sur le travail comme un instrument de prévention permettant la transformation des représentations du risque chez les salariés et la production collective de règles.

Mots-clés : espace de discussion, travail, nanomatériau, prévention.

Discussion areas about work : ressources for risk prevention in a context of uncertainties and innovations

Abstract. The use of nanomaterials is today a major technological innovation in all business sectors. These new materials have important scientific and economic issues and ask questions about their effects on health and the environment. This paper describes the ergonomic intervention performed on a technology transfer platform as part of the construction of a risk prevention approach to nanomaterials. We wish to question the discussion areas about work as a prevention tool that enable the transformation of risk representations among workers and the collective production of rules.

Key words: discussion area, work, nanomaterial, prevention.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Paris du du 23 au 25 septembre 2015. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

L'Allain, C., Caroly, S. & Drais, Eric. (2015). Les espaces de débat sur le travail : des ressources pour la prévention des risques dans un contexte d'innovations et d'incertitudes.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

L'utilisation des nanomatériaux dans de nombreux secteurs d'activités représente un enjeu économique important mais pose également des questions quant aux effets sur la santé de ces matériaux aux propriétés singulières.

Dans le cadre de cette communication, notre objectif est d'explorer comment concevoir une démarche de prévention dans ce contexte d'innovations et d'incertitudes, à travers notamment la mise en place d'espaces de débat sur le travail.

Un contexte d'innovations et d'interrogations

A l'échelle nanométrique (entre 1 et 100 nanomètres environ), la matière acquiert de nouvelles propriétés : physiques, chimiques, biologiques, optiques, etc., rendant possible la fabrication de matériaux aux caractéristiques inédites. L'utilisation des nanomatériaux est donc en plein essor et permet de nombreuses applications innovantes notamment dans les secteurs industriels et des produits de santé :

- Dioxyde de titane dans les bétons afin d'apporter des propriétés autonettoyantes
- Fumées de silice dans les pneumatiques pour une meilleure résistance au roulement
- Nanotubes de carbone dans les équipements sportifs afin d'accroître leur légèreté et leur résistance
- Nanoargent dans les textiles comme bactéricide

Mais le développement de ces nombreuses applications s'accompagne d'incertitudes, en particulier quant aux effets des nanomatériaux sur la santé.

Les connaissances sur la toxicité des nanomatériaux montrent au travers de nombreuses études toxicologiques que certains nano-objets ont des effets toxiques plus importants que les mêmes objets à l'échelle micro- ou macroscopique, notamment du fait de leur taille, leur réactivité de surface ou encore leur bio-persistance (ANSES, 2014 ; INRS, 2012 ; Gaffet, 2011). Les nanoparticules inhalées ou ingérées peuvent franchir certaines barrières biologiques (nasale, bronchique, alvéolaire) et migrer vers différents organes via le sang et la lymphe (processus de translocation). La pénétration à travers la peau est aussi possible.

Mais des controverses existent sur les effets des nanomatériaux sur la santé pour plusieurs raisons :

- Les études pratiquées sont essentiellement réalisées in vitro ou in vivo, chez l'animal, et leur transposition à l'homme pose des questions.
- Les études sont spécialisées sur certains types de nanomatériaux (par exemple TiO_2, nanotubes de carbone, etc.), dans une approche au cas par cas. Or dans la réalité, les phénomènes rapides d'agglomération des nanoparticules peuvent rendre difficile la prévision de leurs comportements dans l'air mais également dans l'organisme, et ce tout au long de leur cycle de vie (à l'état libre, incorporées dans un produit fini, libérées lors de l'usage du produit ou lors de son vieillissement, etc.).
- Les nanoparticules manufacturées se trouvent dans l'ambiance atmosphérique avec des nanoparticules naturelles, qui créent un bruit de fond, parfois très important, rendant difficile l'évaluation des expositions.

On observe donc que ces nouveaux matériaux échappent à un certain nombre de dispositifs existants (réglementation, métrologie, équipements de protection, etc.) : la diversité des définitions applicables au terme de « nanomatériau » rend effectivement difficile la mise en place d'une législation spécifique aux nanomatériaux quant à leur fabrication et manipulation mais aussi la caractérisation et l'évaluation des expositions possibles.

En l'absence de réglementation spécifique, les nanomatériaux étant des substances chimiques, les règles relatives à la prévention du risque chimique sont pour l'instant celles qui sont appliquées. De nombreux guides de bonnes pratiques ont également été émis (IRSST, 2014 ; UIC, 2009), reposant principalement, du fait des incertitudes évoquées précédemment, sur la réduction de l'exposition au niveau le plus bas possible, par exemple par l'utilisation de moyens conventionnels de ventilation ou d'aspiration.

Des directions et des préventeurs en difficultés

Ces interrogations sur les risques liés aux nanomatériaux, qui font l'objet d'un intérêt politique et public important, se posent également aux industriels confrontés au développement de ces nanomatériaux.

La mise en œuvre des règles issues de la prévention des risques chimiques ou de bonnes pratiques émergentes pour les nanomatériaux fait l'objet de nombreuses interrogations chez les industriels du fait des incertitudes :

- Les nouveaux matériaux fabriqués ou manipulés dans mon entreprise sont-ils « nanos »?
- Comment caractériser, détecter ces nanomatériaux ?
- Quels impacts ont-ils sur la santé ?
- Présentent-ils les mêmes dangers quelle que soit leur forme (liquide/poudre ; incorporé dans une matrice plastique)
- Comment protéger les salariés? Les équipements de protection collective ou individuelle existants sont-ils efficaces ?

Dans cette communication, nous illustrerons ces questions à travers une intervention ergonomique menée sur une plate-forme de transfert technologique dont l'objectif est de promouvoir des composites nanostructurés, de la matière première au produit fini.

La demande initiale est portée par le responsable opérationnel de la plate-forme qui souhaite sécuriser les process existants et évaluer les expositions des salariés aux nanoparticules, en particulier lors de certaines phases d'opérations (bobinage, chauffage). La plate-forme a également un projet d'extension, avec l'arrivée de nouvelles activités qui se faisaient jusqu'ici dans d'autres laboratoires. Nous leur proposons d'analyser les pratiques actuelles des salariés pour améliorer l'existant mais aussi nourrir le projet d'extension en termes d'organisation du travail, d'aménagement des espaces de travail, de formalisation des modes opératoires, etc. et anticiper les besoins futurs en matière de prévention et protection par rapport aux risques liés aux nanomatériaux.

PROBLEMATIQUE ET CADRE THEORIQUE

Cette recherche s'intègre à un programme de recherche avec l'INRS (Institut National de Recherche et Sécurité), qui s'appuie sur un partenariat entre des chercheurs spécialisés en métrologie et prévention du risque chimique et des chercheurs en sciences humaines et sociales, relevant de l'ergonomie et de la sociologie.

Dans une intervention précédente dans le cadre de ce même programme de recherche, nous avions étudié le lien entre représentation et action et mis en évidence, en particulier, des différences de transformation des représentations du risque chez les différents acteurs selon leur confrontation ou non à l'action ou à l'activité réelle dans la démarche de prévention (L'Allain & Caroly, 2012).

Nous pensons qu'il est nécessaire de disposer de lieux où les différents acteurs de l'entreprise puissent confronter les connaissances opératives (pratiques professionnelles, difficultés rencontrées, etc.) aux connaissances techniques et scientifiques (nanotoxicité, caractérisation et mesurage des expositions, efficacité des dispositifs de protection, réglementation), et ce d'autant plus dans un contexte d'innovations et d'incertitudes. En effet, comme le dit William Dab (2014), « plus l'incertitude est grande, plus elle doit être débattue ».

Ces lieux, ces espaces de débat sur le travail, appelés « espaces de discussion » par Detchessahar (2011), sont, pour lui, des lieux d'arbitrages répétés entre les acteurs, de coordination de leur intelligence afin de produire des accords locaux et révisables permettant pour un temps de faire le travail.

Nous souhaitons ici interroger ces espaces de débat comme un instrument de prévention. Nous faisons l'hypothèse que les espaces de débat sur le travail transforment les représentations des différents acteurs de l'entreprise et ouvrent sur l'action, qu'elle soit individuelle ou collective (essais, expérimentations sur les équipements, les postes de travail, l'organisation du travail, etc.). En effet, les discussions qui naissent dans ces espaces, à partir des traces des activités de travail observées et à travers les échanges de connaissances et d'expériences, peuvent aboutir à la construction collective de solutions de prévention à partir d'un diagnostic commun.

Dans le cadre de cette communication, nous tentons de montrer comment ces espaces de débat sur le travail permettent d'agir sur la prévention des risques liés aux nanomatériaux, notamment à travers les changements de représentations du risque et la production collective de règles.

METHODOLOGIE

L'entreprise

Cette communication s'appuie sur une intervention ergonomique réalisée sur une plate-forme de transfert technologique créée en 2009. Cette plate-forme occupe quatre sites géographiques différents, le site principal étant hébergé dans un bâtiment universitaire. Son activité est organisée autour de cinq départements : quatre départements techniques (technologies et matériaux composites, technologies de filage, technologies pour couches minces, caractérisation et contrôle non destructif) et un département formation.

Du fait de la jeunesse de la structure, beaucoup d'éléments restent à préciser en termes d'organisation :

- Management : réunion d'équipe, objectifs, actions transversales
- Prévention : document unique d'évaluation des risques professionnels, personne référente, animateur
- Maintenance : périmètre des responsabilités entre la plateforme et l'école les hébergeant

Quinze salariés travaillent sur la plate-forme, 3 salariés « administratifs » et 12 salariés « manip ». Les salariés sont en interaction fréquente avec les deux responsables prévention de l'université hébergeant le site principal. Ces deux salariés « école » sont intégrés à la démarche.

Les salariés « manip » sont tous ingénieurs ou docteurs en chimie des matériaux, à l'exception d'un technicien. Ils ont réalisé majoritairement leur parcours professionnel dans des laboratoires de recherche universitaire, quelques uns ont tout de même une expérience en industrie. Du fait de leur formation et expériences professionnelles, ils ont l'habitude de manipuler des produits chimiques dangereux (solvants, résines époxy, styrène, nanomatériaux).

Le déroulement de l'intervention

La méthodologie mise en œuvre s'est déroulée de la façon suivante :

Afin de comprendre les représentations du risque lié aux nanomatériaux, des entretiens individuels semi-directifs (13) ont été menés avec différents acteurs : responsable opérationnel, responsable montage projets, salariés de la plate-forme et responsables prévention de l'université, à partir d'un guide

d'entretien préalablement défini. Ce guide portait sur le parcours professionnel, le contexte de travail et le contenu des tâches, le modèle du risque lié aux nanomatériaux, les modalités de prévention des autres risques, les relations au sein de l'équipe, avec la hiérarchie et les acteurs de prévention. Ces entretiens ont été enregistrés et retranscrits intégralement. L'analyse de ces entretiens a permis de réaliser un état des lieux de la situation actuelle : histoire, organisation et fonctionnement de la plate-forme, questionnement et implication des acteurs sur la question des nanomatériaux, représentations du risque lié aux nanomatériaux, dispositif de prévention existant, etc.

Ces entretiens ont été aussi l'occasion de recueillir des documents relatifs à la démarche globale de prévention des risques de la plate-forme: analyse de risques, document unique d'évaluation des risques professionnels, consignes de sécurité, documents techniques en lien avec le projet d'extension, etc.

En parallèle à ces entretiens semi-directifs, des observations globales et systématiques des activités de travail ont été réalisées dans les quatre départements techniques (tab. 1).

Type activité observée	Nb. opérateurs observés	Observation ouverte ou systématique (O/S)	Durée des observations
Pesée des poudres de nanotubes de carbone (NTC)	2	S	½ jr
Opération de dispersion des poudres de NTC dans un polymère	2 (ensemble)	S	½ jr
Réalisation de fibres – procédé filage à froid	2 (ensemble)	S	2 jrs
Nettoyage pilote filage à froid	2 (ensemble	O	
Réalisation de fibres – procédé filage à chaud	1	S	½ jr
Production de granulés nanochargés	1	O	½ jr
Réalisation de dépôt par couche mince	1	O	½ jr
Département caractérisation et contrôle non destructif	1	O	½ jr

tab. 1 : synthèse des observations ouvertes et systématiques réalisées

Notre objectif était de comprendre l'activité de travail et d'analyser les pratiques professionnelles, notamment les phases délicates, le rapport aux équipements, les communications et relations, les pratiques sources d'exposition, les savoir-faire de prudence, etc.

Une première restitution collective a eu lieu à l'issue des entretiens semi-directifs et des observations, en présence de tous les acteurs mobilisés dans la démarche. Les éléments suivants : « jeunesse » de la structure et organisation à préciser, grande autonomie des salariés sur les aspects qualité, sécurité et santé mais des interrogations face aux risques qui restent sans réponse, ont été discutés et ont servi d'aide à la construction de la suite de l'intervention. Deux orientations ont été prises :

- La poursuite de l'analyse de l'activité de travail combinée à un dispositif de métrologie des expositions professionnelles, cette partie de l'intervention relevant de l'ergotoxicologie ne fait pas l'objet de cette communication (Galey, 2013).
- Un travail de recensement des questions des salariés autour des quatre thèmes suivants, identifiés lors de la restitution : maintenance, déchets, flux et EPI (Equipement de Protection Individuelle).

Une deuxième restitution collective a été organisée afin de présenter le résultat du recensement des interrogations des salariés et proposer une organisation pour traiter ces questions. Il a été décidé de constituer quatre groupes de travail sur les quatre mêmes thèmes identifiés, tous les salariés de la plate-forme à l'exception du responsable montage projets participant à l'un des groupes de travail. Les deux responsables prévention de l'université ont également souhaité intégrer les groupes de travail.

Ces groupes de travail se sont réunis 4 à 5 fois, durant 1h30 à chaque fois. La première réunion de chacun des groupes a été l'occasion de décrire l'existant et d'aborder les difficultés rencontrées en lien avec le thème abordé. Les réunions suivantes avaient comme objectif la recherche de solutions aux problèmes abordés, en s'appuyant sur des situations concrètes d'activités de travail évoquées par les salariés ou par l'animateur de ces réunions, à partir des observations réalisées et des interrogations recueillies. Ainsi, ce qui s'est produit dans ces échanges collectifs relève de la méthode de la confrontation collective au sens de Mollo & Nascimento (2013). Cette forme d'activité réflexive collective permet l'explicitation des représentations et la construction de savoirs partagés via le partage d'expériences individuelles. Il s'agissait en effet de mobiliser les salariés à partir des traces de leur activité réelle et de les mettre en situation d'acteur.

Une troisième restitution collective a eu lieu, permettant à chaque groupe de travail de présenter aux autres son avancement, les solutions déjà définies et les points en suspens.

Enfin une restitution à la direction a été organisée, en présence d'un membre de chacun des groupes de travail. Il s'agissait de présenter le travail réalisé dans les différents groupes et faire valider les solutions retenues.

Toutes ces restitutions collectives et réunions des groupes de travail ont été enregistrées et retranscrites intégralement. L'analyse qualitative de ces données nous a permis d'identifier quatre catégories relatives au contenu, à ce qui se dit dans ces réunions :

- Le prescrit (contexte, description de ce qui se fait, comment ça fonctionne, la tâche)
- Le réel (difficultés, ce qui ne va pas, contraintes, exigences)
- Le travail collectif
- Le futur (recherche de solutions, anticipation)

Une analyse quantitative permettra d'observer l'évolution, dans le temps, des prises de parole suivant les différentes catégories et sous-catégories.

RESULTATS

Du débat sur les pratiques à la confrontation des représentations

Lors des entretiens, les salariés rencontrés, pour désigner les nanomatériaux et les risques associés à ces nanomatériaux, les associent aux termes suivants : « poussières » ou « particules ultra-fines ». Ils partagent également tous le postulat suivant : « il n'y a plus de risque à partir du moment où les nanomatériaux sont incorporés dans des matrices polymères » et pensent que globalement les installations sur lesquelles ils travaillent sont conçues pour la manipulation des nanomatériaux. Cette phase d'entretiens semi-directifs laisse donc penser que les salariés partagent une représentation commune du risque lié aux nanomatériaux.

D'un autre côté, à travers nos observations de certaines phases d'activité, en particulier la pesée des nanotubes de carbone sous forme de poudre, nous avons mis en évidence des différences de pratiques (tab. 2). Par exemple, l'un des opérateurs pèse en mettant directement la poudre prélevée à l'aide d'une spatule dans le bécher qui est sur la balance alors que son collègue verse la poudre dans le bécher à l'aide d'un entonnoir puis pose le bécher sur la balance pour peser et répète l'opération plusieurs fois. Cette deuxième façon de réaliser l'activité de pesée engendre des manipulations supplémentaires de contenants dans un espace réduit et des risques de faire tomber de la poudre sur le plan de travail.

	Opérateur 1	Opérateur 2
Utilisation de la hotte		Fait plus d'opérations sous la hotte Ouverture seau NTC, fermeture des flacons avec parafilm
Prélèvement NTC	Prélève NTC poudre à l'aide du tricorne dans le seau et répète cette opération 3 fois	Verse NTC poudre du seau dans le tricorne et pèse ce dont il aura besoin
Pesée	Flacon sur la balance Pèse 10g NTC à l'aide d'une spatule Verse 190mL eau	Verse NTC dans le flacon à l'aide d'un entonnoir Pèse, répète l'opération et finit à la spatule Idem pour l'eau
EPI	Blouse, lunettes, masque, 2 paires de gants, manchettes	
Déchets	Sac à déchets relié à la hotte plein Reverse dans le seau le reste des NTC	Sac à déchets relié à la hotte plein Reste des NTC dans le tricorne : met du parafilm et stocke sous la hotte

tab. 2 : opération de pesée des poudres - comparaison entre 2 opérateurs

Lorsque nous confrontons ces 2 opérateurs à leur activité et aux différences observées de façons de faire (Galey, 2013), ils s'accordent pour désigner l'opération de prélèvement de poudre de nanotubes de carbone dans le fût comme étant l'opération la plus à risque. Cependant, on constate que le second opérateur qui perçoit la situation comme plus préjudiciable pour sa santé prend davantage de précautions sur certaines phases : *« Je ne suis pas un grand stressé, mais parmi toutes les manip' qu'on peut faire avec les nanos, ça c'est celle qui me stresse le plus. Et surtout cette première étape du grand fût. (...) C'est l'étape où je fais le plus attention. C'est, oui, ce qui me stresse le plus. Après une fois que j'ai mon tricorne rempli, ça roule. »* La discussion sur les différences de pratiques conduit donc les salariés à s'interroger sur le mode opératoire. Cet exemple met aussi en évidence que les échanges sur les pratiques permettent aux salariés de préciser leurs représentations du risque, ces représentations devant être prises en compte dans la construction des règles de sécurité.

Prenons un autre exemple : sur un autre pilote du département Technologies de filage, est installé un système d'aspiration mobile. L'activité sur ce pilote est considérée comme sans risque d'exposition aux nanoparticules par les salariés : « *En haut, peut-être que je me trompe, mais sur le pilote du haut, il n'y a pas trop de risques* ». Lors des observations réalisées conjointement avec des mesures d'expositions, une forte augmentation de la concentration en aérosol de 10nm à 1µm est observée liée à l'utilisation d'un décapeur thermique pour déboucher la filière. Cette situation devient une situation à risque lors de certaines phases de l'activité. Confrontés à ces résultats, les salariés, dans le groupe de travail « Maintenance », s'interrogent sur le bon fonctionnement du système d'aspiration et sur l'état des filtres. Un des membres du groupe de travail, après avoir lu la notice du fabricant fournie en italien, décide de procéder au démontage du système d'aspiration et au remplacement des filtres. Suite à cette initiative, il découvre que le système ne contient pas de filtres HEPA (High Efficiency Particulate Air) préconisés dans le cadre de la prévention des risques liés aux nanomatériaux. Cet exemple met en évidence comment la discussion autour d'un « objet intermédiaire », ici la mesure, transforme les représentations des acteurs et conduit à une remise en question des pratiques, par exemple l'utilisation d'un équipement de protection collective non approprié.

Enfin, ces changements de représentations du risque lié aux nanomatériaux qui naissent lors des échanges entre les différents salariés sont accentués lors de l'arrivée d'un nouveau salarié. Celui-ci, étant moins habitué à la manipulation et à l'exposition aux nanomatériaux, décide d'avoir des vêtements dits « de travail » et donc de se changer en début et fin de journée. Il dépose ensuite ses vêtements de travail au pressing pour leur nettoyage. L'arrivée de ce salarié amène les autres salariés à s'interroger sur leur exposition au risque et sur la manière de limiter cette exposition à la sphère du travail. Le groupe de travail « EPI », qui a discuté de cette situation, a abouti à la fourniture et au lavage des vêtements de travail par un prestataire extérieur informé de la présence possible de nanomatériaux sur les vêtements.

Du manque de prescription à la production collective de règles

Comme évoqué précédemment, l'organisation de la plate-forme est encore mal définie et la démarche de prévention des risques reste encore à structurer. Nos observations mettent en évidence une grande

autonomie des salariés dans la réalisation de leurs activités avec très peu de règles écrites, de prescriptions. Pour répondre aux enjeux d'innovation, les salariés sont donc amenés à prendre de nombreuses initiatives pour atteindre la production, la qualité et aussi tenir leur sécurité. Mais ces ajustements laissent la place à de nombreuses questions quant aux mesures de prévention à mettre en œuvre et à leur efficacité en fonction des activités réalisées.

La mise en place des groupes de travail, qui résulte de ces interrogations, permet de discuter des pratiques et d'élaborer progressivement et collectivement des règles, parfois écrites sous la forme de procédures ou de consignes de sécurité, mais pas systématiquement. Prenons deux exemples :

Dans le cadre du groupe de travail « Flux », le premier travail réalisé a été de recenser l'ensemble des flux de matière sur les quatre sites, en indiquant la forme (solide, liquide, gaz), la provenance, la destination, le conditionnement et le type de transport. Ensuite, 14 flux ont été identifiés comme à risque par les membres du groupe (sur les 162 flux recensés) et ont fait l'objet d'une recherche de solutions de prévention. L'un des problèmes majeurs sur la plate-forme en termes de flux est la réception de containers de poudres fines non adaptés aux transferts ultérieurs vers les lignes pilotes : pot de petite quantité, simple sac, etc. Des risques de rupture du container lors du transport ou d'exposition de l'opérateur au moment de l'introduction de la poudre dans les équipements sont alors possibles. Les discussions au sein de groupe sur ce problème ont abouti à la définition de contenants standards en termes de capacité, en plastique et résistants aux chutes. Ces contenants sont à utiliser par les salariés de la plate-forme et font partie désormais des exigences de la plate-forme vis-à-vis de leurs fournisseurs de matières premières lors d'une commande.

Autre exemple : la cuve enterrée pour les déchets liquides déborde régulièrement, ce qui provoque une remontée de liquide noir à l'extérieur de la plateforme. Ce dysfonctionnement expose les salariés aux nanomatériaux. La discussion collective sur ce dysfonctionnement, au sein du groupe de travail « Maintenance » a conduit les salariés à mieux comprendre le fonctionnement de la cuve (flotteur, pompe et filtres) et à découvrir qu'il n'y avait pas de système technique permettant de surveiller l'état de colmatage des filtres ni le bon fonctionnement des pompes de vidange. Celles-ci peuvent par exemple se désamorcer en cas de coupure électrique. Suite à ce diagnostic commun, ils ont donc écrit une « note d'information » qui décrit le fonctionnement de la cuve à déchets et précise certaines règles comme le changement des filtres une fois par an ou l'ouverture des bouches d'égout une fois par semaine pour vérifier le niveau de la cuve. Lors de la 3ème restitution collective, cette note a été discutée et de nouveaux éléments sont apparus qui ont été intégrés au document : par exemple, le port de protection respiratoire lors de toute intervention sur la cuve ou encore l'utilisation d'une aide à la manutention pour soulever les bouches d'égout. On voit ici qu'en l'absence de règles de prévention sur les phases hors production, les salariés ont élaboré leur propre règle, qui est maintenant reconnue par l'entreprise.

CONCLUSION

Les débats sur le travail entre les membres des différents groupes de travail ont favorisé la transformation des représentations du risque associé aux nanomatériaux et la construction collective de solutions concrètes de prévention.

Ces espaces de discussion sont des lieux de régulation, de production de règles d'action ajustées au contexte de travail et aux représentations des acteurs sur les liens entre prévention et innovation.

Nous constatons aussi, qu'à travers la construction d'une démarche de prévention des risques associés aux nanomatériaux, la performance globale de l'entreprise est aussi améliorée :

- Les salariés acquièrent une meilleure connaissance du fonctionnement des installations (ex. : système d'aspiration, cuve à déchets, etc.).
- La rédaction de modes opératoires pour les phases les plus à risque (ex. : pesée des poudres) a pour objectif de sécuriser les process mais la standardisation des façons de faire permettra aussi, en partie, de réduire les aléas liés aux manipulations et d'améliorer leur qualité.
- Le plan de maintenance initié par le groupe de travail « Maintenance », avec la détermination des responsabilités et des périodicités et types de maintenance préventive pour chaque équipement, devrait permettre d'augmenter la disponibilité des équipements et diminuer les temps de panne.

Ici, l'intégration des logiques de production et de santé est rendue possible à travers les espaces de débat sur le travail.

En revanche, la construction collective de la prévention dans cette entreprise est limitée du fait d'un faible engagement de la direction. Les espaces de débat mis en place au cours de la démarche se sont arrêtés à la fin de notre intervention par manque d'acteur relais. Cela pose la question de l'ingénierie de ces espaces de discussion qui, en particulier, doivent être animés par un cadre « de et dans l'activité » et inscrits dans le long terme (Detchessahar, 2011).

La prévention des risques incertains et complexes a donc à gagner en efficacité pour la préservation de la santé des salariés, en construisant des dispositifs méthodologiques qui s'appuient sur des échanges collectifs entre les salariés sur leur pratique réelle et leur représentation, et ainsi les aider à se projeter dans des solutions adaptées pour le futur.

BIBLIOGRAPHIE

ANSES. (2014). Evaluation des risques liés aux nanomatériaux. Enjeux et mise à jour des connaissances (Rapport n°2012-SA-0273). Maisons-Alfort : ANSES Editions.

Dab, W. (2014). *Grand témoignage*. Communication présentée au séminaire INRS « Les nanomatériaux manufacturés à l'horizon 2030 - Conséquences en santé et sécurité au travail dans les petites entreprises en France », Paris.

Detchessahar, M. (2011). Santé au travail. Quand le management n'est pas le problème mais la solution… *Revue française de gestion, 5* n° 214, 89-105.

Gaffet, E. (2011). Nanomatériaux : Une revue des définitions, des applications et des effets sur la santé. Comment implémenter un développement sûr. *Comptes Rendus Physique, 12*(7), 648–658.

Galey, L. (2013). Incertitude face au risque dans l'innovation : vers la genèse des pratiques de sécurité. Le cas de l'usage des nanomatériaux. *Mémoire de master recherche en ergonomie*. Paris : CNAM.

INRS. (2012). Les nanomatériaux. Définitions, risques toxicologiques, caractérisation de l'exposition professionnelle et mesures de prévention. ED 6050. Paris : Editions INRS.

IRSST (2014). Nanomatériaux. Guide de bonnes pratiques favorisant la gestion des risques en milieu de travail. R-840. Montréal : Etudes et recherches, IRSST.

L'Allain, C. & Caroly, S. (2012). Innovation et prévention des risques : le cas des nanomatériaux. *Actes du 47ème congrès de la SELF*, Lyon.

Mollo, V. & Nascimento, A. (2013). Pratiques réflexives et développement des individus, des collectifs et des organisations. Dans P. Falzon (Édit.), *Ergonomie constructive* (p. 207-221). Paris : PUF.

UIC. (2009). Guide de bonnes pratiques. Nanomatériaux et HSE. Paris La Défense : CP Chimie Promotion.

Les colonnes de la dernière page doivent être de longueur similaire.