

# Innovation technologique, changements organisationnels : quels enjeux pour la prévention ?

## Conférence scientifique de l'INRS.

### Nancy, 29-31 mars 2017



#### EN RÉSUMÉ

#### AUTEURS :

A. Aublet-cuvelier, L. Claudon, B. Delecroix, V. Govaere, S. Guyot, A. Savescu, C. Trontin, département Homme au travail, INRS

S. Boini, département Épidémiologie en entreprise, INRS

J. Leichle, département Expertise et conseil technique, INRS

Dans un contexte d'intensification du travail, d'allongement de la vie active, de vieillissement de la population et de concurrence mondialisée, innovation technologique et changements organisationnels associés peuvent être des facteurs de risque pour la santé, notamment mentale, et la sécurité des travailleurs. Ces journées ont abordé la prévention des risques professionnels en lien avec trois principales familles émergentes d'innovations technologiques : celles de l'information, les nouveaux outils d'aide à la production et enfin les dispositifs informatiques de gestion de la production et des flux d'information.

#### MOTS CLÉS

Organisation du travail / Technologie avancée

1. [www.perosh.eu](http://www.perosh.eu)

L'objectif de ces journées, organisées par l'INRS avec le soutien de PEROSH (*Partnership for European Research in Occupational and Safety Research – Partenariat pour la recherche européenne en santé et sécurité au travail*)<sup>1</sup>, était de décrypter les enjeux pour la santé et la sécurité au travail de l'innovation technologique et des changements organisationnels associés dans un contexte d'intensification du travail, d'allongement de la vie active et de vieillissement de la population.

En effet, la miniaturisation, la robotisation et autres innovations technologiques préfigurant l'entreprise du futur induisent déjà des changements profonds dans les dimensions productives, organisationnelles, managériales et relationnelles du travail ; elles forment

des structures d'entreprises plus complexes et génératrices de nouvelles modalités d'organisation. Ces changements s'opèrent dans un contexte de concurrence mondialisée, imposant une adaptation permanente aux besoins du marché. Ainsi, les évolutions technologiques peuvent contribuer à améliorer la santé et la sécurité au travail et favoriser le maintien et le retour au travail. Elles sont susceptibles aussi d'être à l'origine d'effets délétères pour la santé des travailleurs qu'il convient d'analyser et d'anticiper à des fins de prévention.

#### SESSION INTRODUCTIVE

Lors de la session inaugurale, après le rappel des enjeux de la conférence par *D. Baptiste*, directeur scientifique de l'INRS, *D. Reinert*, président de PEROSH, a évoqué l'ensemble des activités de recherche engagées

## Innovation technologique, changements organisationnels : quels enjeux pour la prévention ?

au sein du réseau, en lien avec les évolutions technologiques et organisationnelles du monde du travail. Plusieurs rapports et articles de positionnement de PEROSH éclairent particulièrement les opportunités que représentent ces évolutions mais aussi leurs conséquences potentielles sur la santé au travail en Europe<sup>2</sup>. Favoriser la coordination de la recherche et accroître la visibilité des actions menées constituent indéniablement des facteurs clés d'une meilleure prise en compte de la prévention des risques professionnels dans un monde du travail constamment évolutif.

2. [www.perosh.eu/wp-content/uploads/2013/05/Perosh-Research-Challenges\\_lowres.pdf](http://www.perosh.eu/wp-content/uploads/2013/05/Perosh-Research-Challenges_lowres.pdf)  
[www.perosh.eu/perosh-and-eu-osha-position-papers-launched](http://www.perosh.eu/perosh-and-eu-osha-position-papers-launched)

**T. Coutrot**, chef du département Conditions de travail et santé de la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) au ministère chargé du Travail, a positionné les enjeux en santé au travail à partir des résultats de grandes enquêtes, en particulier l'Enquête conditions de travail de 2013, en insistant sur trois thèmes : l'insécurité au travail en tant que facteur de risque pour la santé mentale, les changements organisationnels comme facteur majeur d'insécurité pour les salariés et les intérêts et limites de la consultation directe des travailleurs sur les changements. L'insécurité au travail perçue est plus élevée pour les travailleurs en contrat court et pour les travailleurs moins qualifiés. La perception des changements organisationnels est d'autant plus fréquente que l'établissement est récent, qu'il a été restructuré, qu'il fait partie d'un groupe ou est exposé à une compétition internationale. Globalement, la crainte de perdre son emploi est plus fréquente avec l'augmentation du taux de chômage local, avec la fluctuation de l'activité d'une année sur l'autre dans l'établissement employeur et l'augmentation des changements organisationnels au cours de l'année passée, quel que soit le

type de contrat. Cette crainte touche cependant moins les travailleurs en contrat à durée indéterminée et les fonctionnaires. Les salariés de tous secteurs ayant vécu un changement important au cours des 12 derniers mois sont mieux informés que les autres mais participent moins directement au processus de changement lorsqu'il existe un Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) dans leur établissement (moins de consultation et moins d'écoute). Ils sont d'autant plus consultés et écoutés (prise en compte de leurs avis/suggestions) que ce sont des hommes, qu'ils sont en contrat durable et que leur catégorie socio-professionnelle est élevée. La consultation et l'écoute des salariés se fait plus à propos de changements techniques qu'organisationnels. Les salariés qui se disent écoutés présentent moins fréquemment que les autres des symptômes dépressifs. À l'inverse, les salariés ni écoutés ni consultés sont les plus fréquemment atteints de symptômes dépressifs. Enfin, les salariés consultés mais dont l'avis n'est pas pris en compte présentent plus souvent des symptômes dépressifs que ceux qui sont simplement informés mais non consultés. T. Coutrot a ainsi préconisé que les décideurs informent mieux les salariés concernant les changements organisationnels, plus particulièrement les salariés peu qualifiés ; qu'ils les consultent à la fois collectivement et individuellement. Il a toutefois mentionné qu'il était préférable de ne pas consulter les salariés s'ils n'ont pas la possibilité de faire valoir leur point de vue, compte tenu des effets délétères d'une telle position sur la santé mentale. Il a enfin recommandé de mieux former les membres de CHSCT pour améliorer la consultation et la représentation de l'ensemble des salariés de l'entreprise.

L'intervention d'**Y. Roquelaure**, professeur de médecine et santé au travail à l'université d'Angers et directeur de l'équipe Épidémiologie en santé au travail et ergonomie (IRSET INSERM 1085), portait sur le caractère soutenable des actions en santé au travail dans un monde du travail en évolution. Il a d'abord rappelé le contexte évolutif caractérisé par les bouleversements du monde du travail, l'essor des pathologies de surcharge (troubles musculo-squelettiques –TMS–, risques psychosociaux –RPS– ...) et les défis à relever en matière de prévention : le maintien en emploi des personnes atteintes d'affections chroniques dans un contexte de vieillissement de la population active, les modalités de surveillance médicale des travailleurs aux parcours professionnels précaires, la durabilité des actions de prévention dans le milieu de l'entreprise soumise à des exigences de flexibilité accrues, et la politique de santé au travail à mettre en œuvre dans un contexte socio-économique difficile. Parmi les pistes d'amélioration, sont identifiées une meilleure coordination des parcours de soins, de réadaptation et de prévention, associée à une plus grande mobilisation et concertation des acteurs du maintien en emploi et de l'entreprise. Le développement d'une politique de prévention globale et intégrée prônée par l'Organisation mondiale de la santé nécessite, au moyen d'une démarche participative, d'associer un volet de santé publique conjuguant actions éducatives et de promotion de la santé, un volet de santé au travail comportant des interventions en milieu de travail pour agir sur les facteurs de risque professionnels en prévention primaire, secondaire et tertiaire, et promouvoir la santé au travail. Cette politique suppose de donner les moyens aux travailleurs d'être acteurs à part entière de

leur santé, dans un environnement capacitant leur laissant des marges de manœuvre individuelles et collectives. Elle suppose également de travailler en réseau pluri-métiers, pluridisciplinaires et pluri-institutionnels, d'assurer la pérennisation des structures, moyens et acteurs impliqués, et d'intégrer les impacts sociaux et sanitaires dans les modèles économiques et managériaux pour en accroître l'efficacité à long terme.

## TECHNOLOGIES DE LA COMMUNICATION

Ces technologies ont pour objectif le transfert d'informations au niveau individuel et collectif dans différents contextes de travail. Elles recouvrent des outils variés (messagerie, systèmes de géolocalisation, drones...) et sont tirées par l'innovation technologique (*cloud*, *big data*, applications mobiles, objets connectés...). Elles s'inscrivent dans une économie numérique en pleine évolution, comme l'a rappelé

**P. Vendramin**, professeur de sociologie à l'Université catholique de Louvain. De manière générale, ces innovations conduisent à une forte transformation des tâches et des relations d'emploi avec l'expansion de l'externalisation, le nomadisme numérique et le travail sur appel. Le développement de ces activités représente un défi en matière de conditions de travail, du fait du brouillage des liens de subordination, des lieux et durées des temps de travail, du statut de ces nouveaux travailleurs... Ces innovations interrogent également sur le devenir du travail humain, à l'aulne de la croissance des « robots travailleurs ». Toutes ces innovations nécessitent de s'interroger sur les risques qu'elles permettent de réduire,

voire de supprimer, mais également sur ceux qui pourraient émerger. Ainsi, une communication a illustré l'aide que pourraient apporter ces outils au maintien au travail de certains salariés en réduisant certains travaux pénibles et une autre s'est focalisée sur l'émergence de nouveaux risques (liés au guidage à distance et aux risques de chutes d'objets par exemple) avec l'emploi des drones dans le domaine de la logistique.

La connexion permanente permise par ces technologies est un constat omniprésent au point qu'elle semble être devenue une norme implicite. Elle soumet à une tyrannie de l'urgence, obligeant à répondre aux injonctions d'immédiateté et de disponibilité. Elle contribue, par ailleurs, à dissoudre les frontières, déjà plus ou moins perméables selon les individus, entre vie personnelle et vie professionnelle. Les effets en termes de santé sont nombreux : troubles du sommeil, irritabilité, *burnout*... Mais l'hyper-connexion est-elle la cause ou le révélateur d'un dysfonctionnement organisationnel ou managérial ?

D'autres communications ont abordé la gestion de la messagerie électronique professionnelle concernant les stratégies de gestion déployées par les utilisateurs en termes d'effets du contenu des messages sur les représentations qu'ont les salariés de leurs encadrants. Des recherches s'attachent en effet à analyser l'influence des contenus de messages écrits par les encadrants sur les collaborateurs et sur leur engagement dans le travail. Selon le mode de *leadership*, les messages peuvent être de nature à motiver ou non les salariés.

L'omniprésence de ces technologies ne se traduit pas pour autant par une disparition de l'usage des autres modes de communication, comme le papier, mais par leur su-

perposition. La multiplication de ces modes de communication conduit à accroître le rythme de travail et la charge informationnelle des salariés (opérateurs et encadrants).

L'ensemble des évolutions abordées dans cette session transforme les risques professionnels et doit conduire à imaginer de nouveaux modes de prévention.

## NOUVEAUX OUTILS D'AIDE À LA PRODUCTION

Les outils d'aide à la production et à sa conception sont nombreux (robots collaboratifs, exosquelettes, outils numériques d'assistance...). Dans cette session ont été abordées la place de la prévention dans la conception de ces outils et les modifications des risques professionnels engendrées par ces outils.

**P. Neumann**, professeur au département d'ingénierie mécanique et industrielle de Toronto, a souligné que l'innovation technologique ne rime pas dans tous les cas avec l'amélioration des conditions de travail et la suppression des risques, tant physiques que psychosociaux, auxquels sont exposés les salariés. Cela conduit à insister sur l'importance d'intégrer au processus d'innovation les aspects relatifs à la santé et la sécurité des opérateurs, au risque d'induire des coûts considérables, pour remédier à l'émergence de problèmes dans l'environnement de travail et proposer une adaptation *a posteriori* de l'outil. L'intégration des dimensions santé-sécurité au travail lors de la conception requiert une synergie entre l'environnement de travail et les objectifs de productivité. Celle-ci nécessite le partage d'un langage commun entre les acteurs (futurs utilisateurs et concepteurs) et la prise en compte des objectifs et contraintes de chacune des

## Innovation technologique, changements organisationnels : quels enjeux pour la prévention ?

parties. Ces principes peuvent être soutenus par des outils numériques. Cette approche de conception centrée sur l'homme a été évoquée par les intervenants *via* les outils mobilisés et *via* les conditions de réussite de la démarche. Plusieurs interventions ont relaté des expériences de conception soutenues par la simulation numérique facilitant l'anticipation et l'acceptation de l'activité future. Néanmoins, la réussite de ces expériences est conditionnée par la mise en œuvre d'une méthodologie structurée dans laquelle les ingrédients essentiels sont le recours à un groupe de travail multi-acteurs (concepteurs, utilisateurs, architectes, managers...), l'utilisation de données de travail réel et la prise en compte des contextes. Plusieurs communications ont intégré ces ingrédients comme des conditions minimales dans la conception de technologies ou des situations de travail sans recours à des outils de simulation numérique. Ainsi, à partir des travaux sur le *lean* ou autour des liens entre travail et TMS ou encore sur la conception d'un poste de conduite de tramway, l'importance d'une démarche participative, la nécessité d'analyser une action située et l'intégration en amont de la dimension santé et sécurité des opérateurs ont été réaffirmées.

Un focus particulier sur les exosquelettes et les robots collaboratifs en lien avec les risques professionnels a ensuite été proposé. Le développement de ces outils, présenté par **M. de Looze**, chercheur au TNO (Institut néerlandais pour la recherche appliquée dans les sciences physiques), s'inscrit dans un contexte de vieillissement de la population, de difficultés de recrutement de main d'œuvre qualifiée et de flexibilité accrue des systèmes de production. Différents types d'exosquelettes sont présents sur le marché : les passifs ou actifs, anthropomorphiques

ou non, destinés au bas, au haut ou au corps entier. Les exosquelettes et les robots dits « collaboratifs » pourraient apparaître aujourd'hui comme un moyen de réduire l'exposition à la charge physique de travail, notamment dans l'industrie et le BTP ou encore dans le secteur agricole.

Si une réduction des sollicitations des muscles assistés par l'exosquelette a pu être observée, il a été montré *a contrario* que d'autres muscles pouvaient alors être davantage sollicités. De même, si une réduction des efforts, des postures contraignantes et de certaines douleurs a pu être soulignée lors de tâches « bras en l'air », il a aussi été rapporté, pour d'autres tâches, que l'utilisation d'un exosquelette pouvait entraîner une perturbation de l'équilibre, une augmentation de la fréquence cardiaque, une limitation des modes opératoires habituels et générer de l'inconfort. Ainsi, conçu pour répondre de manière spécifique à un besoin d'assistance physique, l'usage d'un exosquelette implique en amont une étude de spécificités de l'activité, de l'environnement et de l'organisation. Une réflexion sur l'adaptation de l'exosquelette à l'opérateur et à la tâche, sur la période de familiarisation et de formation de l'utilisateur, et sur les risques associés doit être systématiquement menée.

Concernant l'utilisation des robots collaboratifs, peu d'entreprises y ont recours et les implantations observées sont encore souvent exploratoires. L'analyse des besoins des entreprises concernant l'intégration des robots montre que la notion de « co-activité » ou de « collaboration » homme-robot couvre une grande diversité de situations de travail. Les besoins des entreprises se concentrent, pour le moment, sur le partage de l'espace de travail entre l'homme et le robot. L'émer-

gence de ces situations de travail modifie les interactions homme-robot et peut faire évoluer l'exposition aux risques physiques (collisions, coupures, pincements) ou le risque de survenue de TMS ainsi que les risques liés à une sous-charge ou surcharge cognitive. Les questions de santé et sécurité sont rendues complexes, notamment du fait du travail « collaboratif » homme-robot qui remet en question les dispositifs physiques de sécurité. Ces nouvelles conditions de travail complexifient l'évaluation des risques et nécessitent le développement de nouvelles connaissances, afin de mettre en place une prévention efficace tout en assurant la productivité des entreprises.

### DISPOSITIFS INFORMATIQUES DE GESTION DE LA PRODUCTION ET DES FLUX D'INFORMATION

Cette session a proposé une réflexion sur la façon dont les innovations technologiques peuvent constituer des ressources pour la santé et la sécurité au travail. L'ensemble des communications ré-affirme l'intrication entre organisation et technologie : les technologies utilisées sont à la fois dépendantes et déterminantes de l'organisation dans laquelle elles s'insèrent. De plus, quelle que soit la technologie envisagée, ses fonctionnalités ne permettent pas de prédire ses effets sur les risques professionnels. Les dispositifs (localisation d'opérateurs, systèmes de détection d'engins-piétons, équipements de protection individuelle intelligents...) sont inscrits dans des activités et des organisations ; ils s'adressent à des utilisateurs qui effectuent des tâches spécifiques. C'est de la

combinaison de l'ensemble de ces composantes que va émerger la protection ou l'exposition vis-à-vis de certains risques.

La session s'est achevée avec une présentation succincte de l'exercice de prospective portant sur les évolutions de la production d'ici 2040. À travers cet exercice, réalisé par l'INRS avec d'autres organismes impliqués dans la stratégie économique ou la prévention des risques professionnels, la « logiciélisation » (robotisation, automatisation) est apparue comme un déterminant majeur de la production en France dans l'avenir. Si les chiffres de l'influence de la « logiciélisation » sur l'emploi sont aujourd'hui très controversés, des bouleversements profonds pourraient apparaître : relocalisation possible d'une partie de la production pour assurer une plus grande flexibilité, développement d'activités artisanales mettant en œuvre des techniques sophistiquées pour répondre aux carences de la production de masse, diminution de la créativité de la part de travailleurs soumis à une prescription du travail trop contraignante, contribution de l'intelligence artificielle, marginalisation d'une partie de la population évincée des systèmes de production classiques vers une « économie de la débrouille » plus ou moins encadrée...

ressort des travaux présentés que l'innovation technologique est indissociable de la façon dont l'organisation va permettre de l'implanter, l'ensemble étant un déterminant fort des conditions de travail des salariés et de la performance globale de l'entreprise. L'immersion dans des situations futures, permise par les nouvelles technologies, constitue une opportunité supplémentaire d'intégrer la prévention des risques professionnels dans les processus de conception, le plus en amont possible, en associant les futurs utilisateurs.

Les temps d'échanges et de réflexion entre scientifiques d'horizons disciplinaires très variés avec les préventeurs, les partenaires sociaux et les décideurs, autour des enjeux de l'entreprise de demain s'avèrent indispensables pour construire l'avenir de la prévention. Les travaux menés par l'INRS sur les changements organisationnels, l'impact des nouvelles technologies sur la santé et la sécurité au travail ou encore l'usine du futur contribuent à alimenter la recherche dans ce domaine et à identifier de nouvelles pistes de prévention adaptées à ces évolutions, au bénéfice de la santé et de la sécurité au travail.

*L'ensemble des présentations et le recueil de résumés sont disponibles sur le site : [www.inrs-innovorg2017.fr/presentations-powerpoint/](http://www.inrs-innovorg2017.fr/presentations-powerpoint/).*

## CONCLUSION

En clôture du congrès, **A. Aublet-Cuvelier**, chef du département Homme au travail à l'INRS, a rappelé les enjeux de prévention émergents face aux évolutions du monde de l'entreprise évoquées tout au long des sessions, tout en insistant sur la nécessité de favoriser les actions de prévention participatives, multi-acteurs et inscrites dans la durée. Il

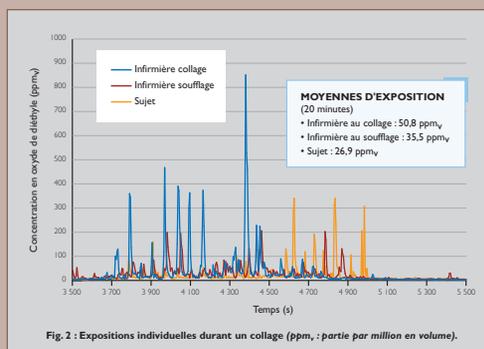


Fig. 2 : Expositions individuelles durant un collage (ppm, : partie par million en volume).



© G. KERBAOL/INRS

# DANS LE CADRE DE VOS MISSIONS DANS UN SERVICE DE SANTÉ AU TRAVAIL

- Vous avez réalisé une étude, mené une enquête de terrain...
- Vous souhaitez publier vos résultats, faire partager votre expérience, ou solliciter d'autres équipes...



La rubrique "**VU DU TERRAIN**" vous est ouverte.

Contactez-nous sur le site [www.rst-sante-travail.fr](http://www.rst-sante-travail.fr), "Proposer un article"

**Annexe I**  
**Questionnaire n°**

Fait le \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ à \_\_\_\_\_

Vous, médecin du travail, le docteur \_\_\_\_\_ nous a dit que vous étiez d'accord pour participer à l'étude scientifique menée par le ministère chargé du Travail et l'Institut universitaire de médecine du travail de la faculté de Lyon. C'est pourquoi je vous téléphone aujourd'hui. Avez-vous un moment (environ 20 min) à me consacrer ?

**SI NON** : date du nouveau RV téléphonique : \_\_\_\_\_

Comme votre médecin du travail vous l'a expliqué, cette étude s'inscrit à un certain nombre de situations de travail et de produits auxquels les travailleurs en France peuvent être amenés à être exposés, je vais donc vous demander de bien vouloir me dire si vous réalisez ou que vous avez fait à votre travail durant la même semaine que celle que vous avez déjà citée à votre médecin.

**TOUT D'ABORD, QUELQUES RENSEIGNEMENTS SUR VOTRE ENTREPRISE**

1. Quelle est l'activité exercée de votre entreprise (que produites, que vendites, etc.) ?

2. Combien votre entreprise a-t-elle employé(e)s dans le site où vous travaillez ?

**MAINTENANT, VENONS EN À VOTRE EMPLOI ET PLUS PARTICULIÈREMENT À CE QUE VOUS AVEZ FAIT PENDANT LA SEMAINE QUE VOUS AVEZ DÉCRITE À VOTRE MÉDECIN**

1. Quel est le nom exact de votre métier ?

2. Combien d'heures avez-vous travaillé durant cette semaine ?

3. Durant cette semaine, quels ont été les divers lieux où vous avez travaillé et combien de temps y avez-vous passé (il y en a plusieurs) ?

Lieux	commentaire	Où	Non	Quelle	Où	Non	Quelle
atelier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lieux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
laboratoire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	autres lieux, lesquels ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Pouvez-vous me décrire les différents tâches que vous avez effectuées durant cette semaine et combien de temps vous y avez passé ?

Tâche	Description	Durée
Autre tâche		



Fig. 4.

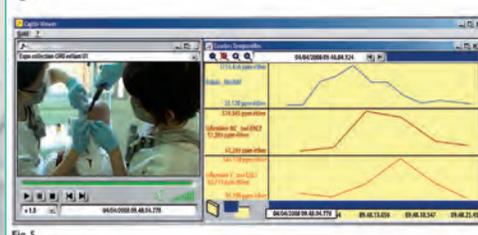


Fig. 5.



© G. Kerbaol/INRS

© G. Kerbaol/INRS