

PLAN QUINQUENNAL

DE PRODUCTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

2018-2022



Institut de recherche
Robert-Sauvé en santé
et en sécurité du travail

PRODUCTION

Direction scientifique

Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail (IRSST)

IRSST

505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3A 3C2
Téléphone : 514 288-1551
communications@irsst.qc.ca

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque national du Québec
2017
ISSN 0820-8409
ISBN 978-2-89631-971-8

irsst.qc.ca

AVANT-PROPOS

Ce plan stratégique constitue la feuille de route de l'IRSST pour les cinq prochaines années. Il devient la pierre d'assise de toutes nos actions futures. Il fixe les objectifs à atteindre et balise l'itinéraire qu'empruntera chacun de nos champs de recherche, Prévention durable en SST et environnement de travail, Prévention des risques chimiques et biologiques, Prévention des risques mécaniques et physiques et Réadaptation au travail, au cours de la période 2018-2022.

Sa conception a exigé une vaste consultation de nos partenaires du monde du travail, incluant la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST), du monde de la science et de la clientèle de nos laboratoires, ainsi que la contribution du personnel de l'IRSST. C'est ce qui permet de répondre véritablement à l'expression des besoins en matière d'avancement des connaissances dans le domaine de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi que dans celui de la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Fondé sur les préoccupations majeures de la CNESST, des organisations patronales et syndicales, des associations professionnelles et de membres de la communauté scientifique et technique, ce plan quinquennal reflète les priorités de recherche et d'expertise des milieux de travail du Québec. Bien qu'il soit complet en soi, il laisse à l'IRSST la marge de manœuvre nécessaire pour répondre à des besoins spécifiques

et à des problématiques émergentes qui pourraient lui être soumis au cours du prochain quinquennat.

La conception d'un tel plan n'est ni automatique, ni spontanée, ni irréfléchie. Elle requiert les efforts de plusieurs intervenants dont la contribution est inestimable. Je tiens d'ailleurs à remercier sincèrement tous ceux et celles qui ont mis la main à la pâte et à souligner le rôle indéniable et de premier plan joué par les membres de notre conseil scientifique, qui représentent les employeurs, les travailleurs et la communauté des sciences. Ils ont participé, visières levées, à ce processus itératif qui a permis de bonifier le document.

Un plan demeure un plan, même si son contenu tient la route. Maintenant, l'IRSST doit l'opérationnaliser en réalisant les projets de recherche et les activités de valorisation qu'il met de l'avant d'ici à 2023. C'est avec beaucoup de fierté qu'au nom du personnel, je m'engage à suivre de façon rigoureuse l'itinéraire qu'il nous trace et à réaliser ainsi la mission qui est la nôtre : contribuer, par la recherche, à la prévention des lésions professionnelles et à la réadaptation des travailleurs.

Cette mission, nous y croyons fermement et nous l'accomplissons avec enthousiasme, en toute collaboration avec nos partenaires.

Marie Larue
PDG de l'IRSST

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	i
Liste des acronymes	ix
1. Introduction	1
2. Présentation des champs, des programmations de recherche et des outils de planification	3
2.1 Prévention durable en SST et environnement de travail	5
2.1.1 Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des données statistiques.	7
2.1.2 Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des cartographies et de la veille scientifique	8
2.1.3 Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des besoins exprimés par les partenaires	9
2.1.4 Programmations et thématiques de recherche	9
2.1.4.1 Programmations thématiques actuelles	11
2.1.4.1.1 Manutention	11
2.1.4.1.2 Accidents routiers au travail	11
2.1.4.1.3 TMS liés à la bureautique	12
2.1.4.2 Programmations thématiques à développer	13
2.1.4.2.1 Intégration des jeunes travailleurs au marché du travail	13
2.1.4.2.2 SST dans les PE	13
2.1.4.3 Thématique actuelle	14
2.1.4.3.1 Transmission des savoirs et formation	14
2.1.4.4 Thématiques à développer	14
2.1.4.4.1 Cohabitation d'une diversité de populations en milieu de travail	14
2.1.4.4.2 Révolution numérique (4.0) : opportunités et risques	15
2.1.4.4.3 Enjeux SST de l'essor des services	15

2.1.4.4.4	Développement de méthodes d'évaluation de l'exposition et d'estimation des risques	16
2.1.4.4.5	Évaluation des interventions en milieu de travail	16
2.1.4.4.6	Cultures de prévention et SST	16
2.1.4.4.7	Prévention et vieillissement	17
2.2	Prévention des risques chimiques et biologiques	19
2.2.1	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des données statistiques.	19
2.2.2	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des cartographies et de la veille scientifique	21
2.2.3	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des besoins exprimés par les partenaires	22
2.2.4	Programmations thématiques	22
2.2.4.1	Programmations thématiques actuelles	24
2.2.4.1.1	Cancérogènes professionnels.	24
2.2.4.1.2	Risques chimiques et biologiques liés aux emplois verts	24
2.2.4.1.3	Protection respiratoire.	25
2.2.4.2	Programmations thématiques à mettre à jour	26
2.2.4.2.1	Microorganismes en milieu de travail	26
2.2.4.2.2	Expologie.	26
2.2.4.3	Programmations thématiques à redéfinir	27
2.2.4.3.1	Ventilation et qualité de l'air.	27
2.2.4.3.2	Amiante et autres particules minérales	28
2.2.4.4	Programmations thématiques à développer	28
2.2.4.4.1	Agents sensibilisants et irritants	28
2.2.4.4.2	Pesticides.	29
2.2.4.4.3	Nanoparticules et particules ultrafines.	30
2.2.5	Annexe – Synthèse des besoins exprimés par les partenaires quant à la prévention des risques chimiques et biologiques.	31
2.3	Prévention des risques mécaniques et physiques.	33
2.3.1	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des données statistiques.	33
2.3.2	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des cartographies et de la veille scientifique	35
2.3.3	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des besoins exprimés par les partenaires	36
2.3.4	Programmations thématiques	37
2.3.4.1	Programmations thématiques actuelles	38
2.3.4.1.1	Appréciation des risques associés aux machines.	38

2.3.4.1.2	Cadenassage	39
2.3.4.1.3	Outils portatifs	40
2.3.4.1.4	Écrans et matériaux acoustiques pour le contrôle du bruit	40
2.3.4.1.5	Évaluation et modélisation de la protection auditive individuelle	41
2.3.4.1.6	Systèmes d'écrançonnement et de blindage	42
2.3.4.1.7	Résistance des gants et vêtements de protection aux agresseurs mécaniques et physiques	43
2.3.4.1.8	Protection contre les chutes de hauteur	44
2.3.4.1.9	Prévention des glissades et des chutes en milieu extérieur	45
2.3.4.1.10	Signaux d'alarme sonores en milieu de travail	46
2.3.4.1.11	Implantation et utilisation sécuritaire de la robotique collaborative	47
2.3.4.2	Programmations thématiques en élaboration	48
2.3.4.2.1	Méthodes alternatives au cadénassage	48
2.3.4.2.2	Évaluation et sélection des sièges à suspension	48
2.3.4.3	Nouvelles programmations thématiques à développer	48
2.3.4.3.1	Sécurité des équipements mobiles	48
2.3.4.3.2	Équipements de protection intelligents	49
2.3.5	Travaux hors des programmations thématiques	49
2.4	Réadaptation au travail	51
2.4.1	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des données statistiques	52
2.4.2	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des cartographies et de la veille scientifique	53
2.4.3	Mise en perspective des problématiques du champ sur la base des besoins exprimés par les partenaires	54
2.4.4	Programmations et thématiques de recherche	55
2.4.4.1	Thématiques de recherche actuelles	57
2.4.4.1.1	Risques d'incapacité prolongée chez les travailleurs	57
2.4.4.1.2	Soutien à l'intervention en milieu clinique	57
2.4.4.1.3	Soutien aux démarches de retour au travail (RaT) et de maintien au travail (MaT) en entreprise	59
2.4.4.2	Programmation thématique actuelle	60
2.4.4.2.1	Protection et soutien des travailleurs en situation de vulnérabilité	60
2.4.4.3	Programmations ou thématiques à développer	62
2.4.4.3.1	Réinsertion professionnelle du travailleur dans un emploi autre que l'emploi prélesionnel	62
2.4.4.3.2	Adaptation des solutions pour les petites entreprises	62
2.5	Outils de planification de la recherche	63
2.5.1	Surveillance et connaissance statistiques	63
2.5.1.1	Surveillance statistique	63

2.5.1.1	Surveillance globale	63
2.5.1.2	Surveillance par champ	64
2.5.1.2	Connaissance statistique	64
2.5.1.2.1	Connaissance globale	64
2.5.1.2.2	Connaissance par champ	64
2.5.1.3	Valorisation des résultats	64
2.5.1.4	Autres activités	65
2.5.2	Veille scientifique par champ	65
2.5.3	Animation scientifique	65
3.	Relève de chercheurs et de gestionnaires	67
3.1	Plan de relève interne	67
3.2	Plan de relève externe	68
4.	Gestion de la recherche	71
4.1	Demandes de subventions de recherche	71
4.2	Cheminement des dossiers de recherche	71
4.3	Gestion des projets	72
4.4	Gestion de la propriété intellectuelle	72
4.5	Certificat d'éthique pour la recherche	73
5.	Visibilité et diffusion	75
5.1	Visibilité institutionnelle	75
5.1.1	Sites Web de l'IRSST	75
5.1.2	Médias sociaux	76
5.1.3	Bulletin électronique <i>InfoIRSST</i>	76
5.1.4	Magazine <i>Prévention au travail</i>	77
5.1.5	Mentions de l'IRSST dans les médias	77
5.1.6	Blogues de la veille	77
5.1.7	Vidéos et webdiffusion	77
5.1.8	Prix institutionnels	78
5.1.9	Présence à des événements des partenaires	78
5.2	Diffusion des résultats de recherche	78
5.2.1	Rapports de recherche	78
5.2.2	Publications scientifiques	78
5.2.3	Communications dans des événements scientifiques	79
5.2.4	Activités de rayonnement	79

6. Valorisation de la recherche et transfert des connaissances	81
6.1 Mobilisation des acteurs et ancrage dans les besoins et les réalités des milieux de travail.	82
6.2 Recherche et comités de suivi	82
6.3 Transfert et application des connaissances	83
6.4 Évaluation des retombées.	84
7. Diversification des partenariats.	85
8. Reconnaissance scientifique	87
8.1 Implication dans les colloques	87
8.2 Participation à des comités d'envergure	88
8.3 Centre collaborateur de l'OMS	88
8.4 Évaluation institutionnelle	89
9. Services et expertises de laboratoire	91
9.1 Accréditations.	91
9.2 Analyses et activités pour le réseau de la SST	92
9.3 Développement et validation des méthodes d'analyse.	93
9.4 Contribution à la recherche	94
10. Bibliographie	95

LISTE DES ACRONYMES

ACFAS	Association francophone pour le savoir
AIHA	American Industrial Hygiene Association
AISS	Association internationale de la sécurité sociale
ANSES	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
APIPP	Atteinte permanente à l'intégrité physique ou psychique
APR	Appareil de protection respiratoire
AQHSST	Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail
ART	Accident routier au travail
ASP	Association sectorielle paritaire
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATr	Accidents traumatiques
BAuA	Federal Institute for Occupational Safety and Health
CCDP	Code canadien des professions
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CIH	Certified Industrial Hygienist
CIST/ICOH	Commission internationale de la santé au travail – International Commission on Occupational Health
CLAS	Service d'évaluation de laboratoires d'étalonnage
CNESST	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines
CSTC	Code de sécurité pour les travaux de construction
DCVR	Direction des communications et de la valorisation de la recherche
ELAP	Environmental Laboratory Approval Program
ÉLDEQ	Étude longitudinale sur le développement des enfants du Québec
ÉPI	Équipement de protection individuelle
ETC	Équivalent temps complet
ETS	École de technologie supérieure
EU-OSHA	Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail
FIOH	Finnish Institute of Occupational Health
FRQ-S	Fonds de recherche du Québec – Santé
GCSS	Groupe connaissance et surveillance statistiques
HEC	École des Hautes études commerciales de Montréal
HSE	Health and Safety Executive
ICAR	Infrastructure commune acoustique pour la recherche
IFA	Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung – Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (Allemagne)
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec

IOSH	Institution of Occupational Safety and Health
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
IRSST	Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
ISCR	Institute for Safety Compensation and Recovery Research
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISQ	Institut de la statistique du Québec
IWH	Institute for Work and Health
LEC	Laboratoire d'environnement contrôlé
LIMS	Système de gestion des analyses de laboratoire - Laboratory Information Management System
MaT	Maintien au travail
MESI	Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
MET	Microscope électronique à transmission
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NRCWE	National Research Centre for the Working Environment
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OCRC	Occupational Cancer Research Center
OMS	Organisation mondiale de la santé
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OST	Observatoire des sciences et des technologies
PDSSTET	Prévention durable en SST et environnement de travail
PE	Petites entreprises
PICB	Protecteurs individuels contre le bruit
PRCB	Prévention des risques chimiques et biologiques
PRMP	Prévention des risques mécaniques et physiques
PTI	Perte de temps indemnisée
RaT	Retour au travail
REPAR	Réseau provincial de recherche en adaptation-réadaptation
RSST	Règlement sur la santé et la sécurité du travail
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SCAH	Systèmes de corde d'assurance horizontale
SELF	Société d'ergonomie de langue française
SIAS	Safety of industrial automated systems
SST	Santé et sécurité du travail
STAMI	Statens arbeidsmiljøinstitutt – National Institute of Occupational Health (Norvège)
SWA	Safe Work Australia
TC	Transfert de connaissances
TMS	Troubles musculosquelettiques
TNO	Netherlands Organisation for Applied Scientific Research
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières
QDAERT(L)	Questionnaire pour le dépistage de l'asthme relié au travail
VGQ	Vérificateur général du Québec
WSBC	WorkSafe British Columbia

1. INTRODUCTION

Le plan quinquennal 2018-2022 est présenté au terme d'un processus de consultation élargi auquel ont été conviés les instances consultatives de l'IRSST ainsi que ses partenaires sociaux et scientifiques. Il s'appuie principalement sur les intrants suivants: les travaux de veille scientifique et de surveillance statistique de la Direction scientifique de l'IRSST, l'identification par la communauté scientifique des besoins en développement de connaissances et les besoins exprimés par les partenaires des milieux de travail.

Ce plan met en perspective les efforts de recherche qui devront être consentis au cours des cinq prochaines années dans chacun des quatre champs de recherche prioritaires de l'IRSST ainsi que les stratégies de nature organisationnelle à mettre en œuvre pour l'atteinte de sa mission.

Le portrait statistique des lésions professionnelles acceptées par la CNESST révèle que la tendance à la baisse déjà observée lors de l'exercice quinquennal précédent s'est poursuivie, et ce, même si le nombre de travailleurs a augmenté. Certains types de lésions ont néanmoins connu une hausse, entre autres les maladies professionnelles, principalement les cas de surdité. Par ailleurs, l'importance relative des femmes et des travailleurs âgés de 55 ans ou plus parmi les victimes des lésions acceptées a augmenté par rapport à leur présence accrue sur le marché du travail. Il faut noter que les lésions avec réadaptation représentent moins de 10% de l'ensemble des lésions acceptées, mais accaparent près de 60% des débours de la CNESST. En ce qui concerne les décès, leur nombre fluctue sans présenter de tendance claire, et se situe à environ 200 cas par année. Ils résultent plus fréquemment d'une maladie professionnelle que d'un accident du travail. Ces données, couplées à celles présentées pour chacun des champs de recherche, nous permettront de prioriser nos engagements en recherche.

Il importe de rappeler que l'évolution des contextes sociodémographique et technologique observée dans le monde du travail entraînera d'importants enjeux au cours des prochaines années, notamment sur le plan de la main-d'œuvre, tant en ce qui concerne sa disponibilité et son vieillissement que le recours à une population croissante de travailleurs immigrants, et ce, dans une conjoncture où l'implantation de technologies issues de la révolution industrielle 4.0 s'intensifiera. À titre de centre de recherche en SST, l'IRSST constitue un acteur clé pour fédérer et soutenir l'avancement de nouvelles connaissances dans une optique d'appropriation par les milieux de travail. À cet égard, les pratiques de diffusion des résultats de la recherche et de transfert des connaissances feront l'objet, dans une perspective d'amélioration continue, d'une réflexion visant notamment à identifier les meilleures stratégies permettant d'optimiser les retombées des travaux scientifiques dans les milieux de travail et d'en mesurer les effets escomptés.

Pour chacun des champs de recherche, le plan propose, à la lumière de l'état d'avancement des connaissances actuelles, des besoins exprimés par les milieux de travail, et sur la base des analyses statistiques des lésions professionnelles, un programme de recherche axé sur différentes thématiques¹ ou programmations thématiques² jugées prioritaires.

Par ailleurs, à titre d'organisme subventionnaire, l'IRSST prévoit, au cours des prochaines années, entreprendre une réflexion pour optimiser le processus de soumission et d'analyse des demandes de subventions, et ce, afin d'accélérer dans la mesure du possible le cheminement des demandes.

De plus, les laboratoires de l'IRSST veilleront au développement de nouvelles méthodes analytiques dans

¹ Une thématique correspond à un secteur de recherche pour lequel l'Institut souhaite soutenir des projets susceptibles de répondre aux besoins d'avancement des connaissances identifiés par les partenaires sociaux ou la communauté scientifique.

² Une programmation thématique correspond à une stratégie de recherche structurée qui consiste à aborder une thématique au moyen d'une planification, généralement à moyen terme, d'un ensemble de projets complémentaires destinés à répondre à un besoin précis.

le but de bonifier leur offre de service à l'égard de la CNESST et de son réseau tout en s'engageant dans des activités de recherche et de développement pour soutenir la réalisation de projets scientifiques.

Dans le but d'accroître la notoriété et le rayonnement de l'Institut, la participation du personnel sera sollicitée et encouragée afin que les résultats de la recherche soient diffusés dans des publications spécialisées, ou partagés et discutés lors d'événements scientifiques d'envergure ou dans des comités de normalisation. Ces événements constituent d'ailleurs d'excellentes occasions de maillage pouvant conduire à l'établissement de nouveaux

partenariats susceptibles d'augmenter la capacité de recherche de l'Institut.

Face au renouvellement important de sa main-d'œuvre en raison de nombreux départs à la retraite anticipés au cours des prochaines années, l'IRSST entend élaborer différentes initiatives de recrutement et de formation pour pourvoir les divers postes en recherche et en gestion qui seront à doter. Enfin, des efforts soutenus devront également être mis en place pour s'assurer qu'une relève externe en recherche en SST soit disponible pour combler les départs à la retraite également annoncés dans les milieux universitaires.

2. PRÉSENTATION DES CHAMPS, DES PROGRAMMATIONS DE RECHERCHE ET DES OUTILS DE PLANIFICATION

Au cours du prochain exercice quinquennal, il est proposé de développer la recherche au sein des quatre champs existants :

- Prévention durable en SST et environnement de travail;
- Prévention des risques chimiques et biologiques;
- Prévention des risques mécaniques et physiques;
- Réadaptation au travail.

Les sections qui suivent présentent les caractéristiques de chacun de ces champs de recherche, notamment en ce qui a trait aux objectifs, axes de recherche,

programmations thématiques et thématiques de recherche qui se poursuivent, ou encore qu'il est proposé de développer. Pour chacun d'eux, la mise en perspective des problématiques est présentée sur la base de données statistiques se référant aux lésions professionnelles indemnisées et aux décès, ainsi que des cartographies et de la veille scientifique, tout en prenant en compte les besoins exprimés par les partenaires sociaux. Ce chapitre se conclut par une présentation des activités de surveillance statistique, de veille scientifique et d'animation prévues par l'IRSST pour assurer une planification optimale de la recherche au sein de ses différents champs.

2.1 PRÉVENTION DURABLE EN SST ET ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL



CONTEXTE

Au cours des cinq prochaines années, le marché du travail sera surtout marqué par l'évolution des contextes sociodémographique et technologique. En effet, le vieillissement de la population s'accéléra. Selon les données de l'OCDE (2016), le ratio personnes âgées – personnes en âge de travailler aura presque doublé d'ici à 2020, entraînant d'importants enjeux de disponibilité de la main-d'œuvre. Afin de parer à cette éventualité, un renforcement de l'utilisation de la main-d'œuvre, en particulier le recours aux travailleurs vieillissants, aux jeunes et aux immigrants, est envisagé. Il s'ensuivra la cohabitation d'une diversité de populations de travailleurs dans les mêmes milieux de travail. De ce fait, d'après les données de Statistique Canada (*Enquête sur la population active*, 2015), de 1995 à 2015, la croissance du taux d'emploi au Québec s'élevait à 20 % chez les 15 à 19 ans, à 43 % chez les 55 à 59 ans, à 86 % chez les 60 à 64 ans, à 156 % chez les 65 à 69 ans et à 177 % chez les 70 ans ou plus. Également, de 2006 à 2015, la part des immigrants dans la population en emploi au Québec est passée de 11 % à 14 %. Dans la Région métropolitaine de recensement de Montréal, ces proportions sont passées de 19 % à 25 %. Par ailleurs, de 2005 à 2015, la population en emploi a augmenté de 13,1 % chez les femmes et de 8,3 % chez les hommes.

En ce qui concerne l'évolution selon les secteurs d'activité économique, le taux de croissance annuel moyen de l'emploi du secteur des services est en hausse, tandis que celui de certains autres (fabrication, primaire et construction) est en baisse (2002 à 2015). D'autre part, pour ce qui est de la répartition des employés selon la taille de l'établissement au Québec en 2015, 30,5 % travaillaient dans un établissement de moins de 20 employés; 34 % de 20 à 99 employés; 20,5 % de 100 à 500 employés et 15 % de plus de 500.

Par ailleurs, la quatrième révolution industrielle, amorcée depuis 2011 à la suite des réflexions allemandes sur

l'Industrie 4.0, est caractérisée par l'utilisation de nouvelles technologies issues du développement du numérique et de l'intelligence artificielle. Les principaux enjeux qui y sont associés concernent les modes de gestion, la main-d'œuvre et la tendance des modèles d'affaires axés sur les services [ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI)]. Au Canada, près de 9 % des emplois sont à risque élevé d'automatisation (Arntz et Zierahn, 2016). Cela concerne particulièrement les emplois hautement répétitifs et touche principalement les travailleurs peu scolarisés. De plus, plusieurs emplois verront certaines de leurs tâches totalement transformées par ces changements technologiques. Cette tendance donne graduellement lieu à une polarisation du marché du travail où la demande de main-d'œuvre augmente pour les emplois hautement qualifiés liés à l'utilisation des nouvelles technologies et pour les emplois peu qualifiés difficilement automatisables. D'ailleurs, les avancées technologiques rendent possible la fragmentation des tâches complexes en de multiples tâches, ce qui favorise le développement des emplois à la demande ou atypiques (emplois temporaires, à temps partiel et emplois de travailleurs autonomes). Au Québec, en 2016, 37 % des emplois étaient atypiques (emplois temporaires, à temps partiel [moins de 30 heures par semaine] et emplois de travailleurs autonomes). Selon l'EPA (*Enquête sur la population active au Canada*), un emploi temporaire est un emploi dont la date de cessation est prédéterminée ou qui se terminera dès qu'un projet déterminé aura pris fin. Cette définition comprend les emplois saisonniers, les emplois temporaires (c'est-à-dire pour une durée déterminée ou dans le cadre d'un contrat de travail, y compris le travail effectué par l'entremise d'une agence de placement), les emplois occasionnels et les autres emplois temporaires.

Au Québec, en 2016, environ 14 % des emplois (un peu moins de 500 000) étaient temporaires. Parmi eux, 23 % étaient

des emplois saisonniers, 54% des emplois à terme ou à contrat, 22% des emplois occasionnels et 1% d'autres types d'emplois temporaires. Cette proportion tend à se maintenir depuis les 20 dernières années, mais fluctue selon les cycles économiques. Par ailleurs, l'importance de l'emploi temporaire tend à varier en fonction de différentes caractéristiques de la main-d'œuvre (âge, sexe) et de l'emploi, dont le secteur d'activité économique.

En 2016, les emplois temporaires représentaient 11,2% des emplois dans le secteur de la production de biens. Cette proportion s'élève à 14,2% dans le secteur des services. Le secteur de l'enseignement est celui qui compte en proportion le plus grand nombre de travailleurs temporaires (30,2%), suivi de ceux de l'information, de la culture et des loisirs (25,8%), de l'agriculture (25,4%) et des services aux entreprises, des services relatifs aux bâtiments et autres services de soutien (24%).

Selon le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI), pour faire face aux changements technologiques, les PME manufacturières doivent relever des défis quant à la réingénierie des méthodes de travail et des procédés ainsi qu'au développement de nouvelles compétences. Ceux-ci nécessiteront des investissements dans la formation de la main-d'œuvre et transformeront les comportements des modes de fonctionnement et de gestion. Or, au Québec, de 2010 à 2012, plus de sept entreprises sur dix ont introduit une innovation technologique, c'est-à-dire une innovation de produits ou de procédés qui englobent les méthodes de productions et de distribution des biens (*Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprises – Secteur de la fabrication, Québec 2010-2012*).

De son côté, le Business Innovation Observatory de la Commission européenne rapporte, dans son rapport de tendances *Disruptive innovations and forward-looking policies towards smart value chains*, que les robots collaboratifs feront une percée majeure dans les années à venir. Cette étude prévoit que les cobots vont non seulement améliorer la qualité de vie au travail en allégeant les travailleurs des tâches monotones et dangereuses, mais également augmenter de manière substantielle la productivité des entreprises. De plus, leur accessibilité et leur flexibilité en font des technologies attrayantes pour les premiers utilisateurs de robots de même que pour les petites et moyennes entreprises. Depuis 2010, au Canada, l'installation de robots tend à augmenter. Selon l'International Federation of Robotics, l'approvisionnement annuel de robots industriels en Amérique du Nord augmentera en moyenne de 5 à 10% par année de 2016 à 2019. Ce seront les robots collaboratifs qui, au cours de ces années, prendront la tête de ce marché.

Ces tendances dans l'évolution des contextes démographique et technologique posent des enjeux d'intégration

et de maintien au travail en santé qui font appel au développement des compétences, à la formation de la main-d'œuvre et à l'aménagement des situations de travail.

OBJECTIF

Dans le précédent plan quinquennal, les perspectives de recherche du champ PDSSTET étaient orientées selon une approche par lésion, notamment en mettant l'accent sur la prévention des TMS.

Plusieurs études réalisées au cours de cet exercice (p. ex. : dans le cadre de la programmation thématique TMS dans les centres d'appel d'urgence, jeunes du secondaire et du collégial qui cumulent études et travail, etc.) ont souligné la concomitance des lésions professionnelles dans les milieux de travail et la présence de facteurs de risque et de protection qui leur sont communs.

À cet effet, pour la présente période, le champ privilégiera une approche de prévention globale des lésions professionnelles. Toutefois, certaines programmations thématiques ou des thématiques de recherche proposées font état de contextes propices à l'étude de lésions spécifiques.

Ainsi, l'objectif du champ est de contribuer à la compréhension des facteurs sociaux, démographiques, organisationnels et technologiques ayant une incidence sur la survenue de lésions professionnelles dans une perspective de prévention durable de la SST afin de favoriser le maintien en santé au travail.

L'élaboration d'outils de prise en charge de la SST et de pratiques d'intervention en milieu de travail constitue une visée importante, tout comme le développement et l'application de méthodes de mesures et d'outils d'évaluation au moyen de mesures et de modélisation biomécanique, de questionnaires, d'enquêtes, etc.

AXES DE RECHERCHE

Le champ comporte trois axes de recherche :

1. Analyse des effets sur la santé et la sécurité du travail des changements organisationnels, démographiques et technologiques vécus dans les entreprises
2. Développement et application de méthodes de mesure et d'outils d'évaluation (mesure de l'exposition, des facteurs de risque et de protection, analyse de l'activité de travail, enquête et outils de collecte)
3. Intervention et prise en charge des problèmes de SST (démarche et outils de prise en charge, intégration de la SST dans la conception, aménagement des situations de travail)

2.1.1 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES DONNÉES STATISTIQUES

En 2010-2012, on dénombrait en moyenne 92 400 lésions professionnelles acceptées par la CNESST annuellement. De ce nombre, les trois quarts ont entraîné une perte de temps indemnisée (PTI). Parmi l'ensemble des lésions acceptées, 61% étaient des accidents traumatiques, 33,6% des troubles musculosquelettiques (TMS) et 5,4% des lésions « autres », essentiellement des maladies professionnelles. En 2010-2012, les lésions attribuables au stress représentaient 1,5% des lésions avec PTI, soit en moyenne 1 042 lésions par année, tandis que les lésions attribuables à la violence représentaient 2,2% des lésions avec PTI, soit en moyenne un peu plus de 1 500 lésions par année.

Durant cette même période, un peu moins de 7 millions de jours ont été indemnisés pour les lésions avec PTI chaque année, dont 54% pour des accidents traumatiques, 45% pour des TMS et 1% pour d'autres types de lésions. Les durées moyennes d'indemnisation ont varié selon le type de lésions et se situaient à 87,2 jours pour les accidents traumatiques, à 121,2 jours pour les TMS et à 325,5 jours pour les autres types de lésions. Le coût annuel des lésions professionnelles survenues au Québec était alors estimé à 4,84 milliards, en dollars de 2011, dont 52,3% générés par des accidents traumatiques, 24,2% par des TMS et 23,5% par des lésions d'autres types (essentiellement des maladies professionnelles). Notons que les lésions « autres » représentent 5,4% des lésions acceptées, mais 23,5% des coûts totaux.

Depuis la fin des années 1980, le nombre de lésions avec perte de temps n'a cessé de diminuer, une tendance qui s'observe tant au Québec que dans le reste du Canada. Ainsi, malgré la forte hausse du milieu des années 1980, le nombre annuel de lésions avec perte de temps a baissé de 57,1% au Québec et de 44,7% dans l'ensemble des autres provinces et territoires du Canada de 1982 à 2012. Pour la période 2007 à 2012, le nombre total de lésions acceptées par la CNESST est passé d'un peu plus de 112 700 à moins de 90 600, soit une diminution d'un peu plus de 22 000 lésions. Cette baisse significative correspond à une variation annuelle moyenne de -4,4%. De 2007 à 2012, les accidents du travail ont diminué en moyenne de 4,8% par année, tandis que les maladies professionnelles ont augmenté en moyenne de 2,7% par an. D'autre part, de 2004 à 2014, le nombre de lésions avec indemnité de remplacement de revenu (IRR) attribuables à la violence acceptées est resté relativement stable (diminution de 7%) comparativement au total des lésions avec IRR acceptées au Québec, qui a connu une diminution de près de 40%. Ainsi, l'importance de cette problématique est passée de 1,5% à 2,3%. De 2006 à 2014, le nombre de lésions acceptées avec IRR attribuables au stress (diminution de

28%) a suivi sensiblement la même évolution que le total des lésions du Québec (diminution de 30%). L'importance de cette problématique s'est de la sorte maintenue autour de 1,4% sur la période.

Malgré une diminution du nombre de lésions acceptées, le coût global est demeuré stable en raison de l'augmentation du coût moyen par lésion. Le coût moyen d'une lésion professionnelle (en dollars constants de 2012) est passé de 28 014 \$ à 34 869 \$. Cette hausse significative correspond à 1 457 \$ par année.

Plus de 66% des lésions avec PTI surviennent à des hommes et près de 34% à des femmes. Cette situation est attribuable en grande partie au fait que les hommes se retrouvent en plus grande proportion dans des professions manuelles (40% contre 13%) et qu'ils sont davantage présents que les femmes sur le marché du travail, surtout lorsque l'on tient compte du nombre d'heures travaillées (55% contre 45% en effectif, ETC.). Pour chacune des catégories professionnelles, les femmes ont un taux de fréquence-gravité, ETC. plus élevé que celui des hommes. La durée moyenne d'indemnisation est plus élevée chez les femmes dans les trois catégories professionnelles. Toutefois, les écarts de durée avec les hommes se sont grandement réduits depuis la période 2005-2007; les durées sont même similaires dans le cas des travailleurs manuels. La gravité des lésions, en termes d'atteinte permanente à l'intégrité physique et psychologique (APIPP), est plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Les différences selon le sexe, en termes de fréquence et de gravité des lésions professionnelles avec PTI, tiennent en partie au fait que les hommes et les femmes ne se répartissent pas également entre les professions et que les types de lésions qui surviennent aux hommes, ainsi que leurs caractéristiques, sont différents de ceux des femmes.

Chez les 15 à 24 ans, la moyenne annuelle de lésions avec PTI est de 8 600 (2010-2012). En tenant compte des heures travaillées, les trois quarts de ces lésions avec PTI concernent les travailleurs âgés de 20 à 24 ans. Le nombre annuel de jours d'absence par travailleur (taux de fréquence-gravité, ETC.) chez les jeunes se situe nettement en dessous de celui de l'ensemble de la main-d'œuvre. Cette situation est également vraie lorsqu'on tient compte du sexe et de la catégorie professionnelle. Ce résultat s'explique essentiellement par l'effet des durées moyennes d'indemnisation deux fois plus courtes chez les jeunes.

Du côté des 55 ans ou plus, la moyenne annuelle de lésions avec PTI est de plus de 10 000. En tenant compte des heures travaillées, 93% de ces lésions avec PTI concernent

les travailleurs âgés de 55 à 64 ans. Ce qui distingue davantage les lésions professionnelles survenues chez les travailleurs âgés de 55 ans ou plus de l'ensemble des travailleurs, ce sont les indicateurs de gravité. La durée moyenne d'indemnisation chez les travailleurs âgés excède de près de six semaines celle de l'ensemble de la main-d'œuvre. Par ailleurs, les lésions que subissent

les travailleurs de 55 ans ou plus s'accompagnent beaucoup plus fréquemment d'une APIPP et le taux moyen d'APIPP de ce groupe est supérieur, quels que soient le sexe et la catégorie professionnelle. Soulignons que le taux moyen d'APIPP des travailleurs de 65 ans ou plus est de 50 % plus élevé que celui des 55 à 64 ans.

2.1.2 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES CARTOGRAPHIES ET DE LA VEILLE SCIENTIFIQUE

Afin de mettre en perspective l'influence des facteurs sociaux, démographiques, organisationnels et technologiques ayant une incidence sur la survenue de lésions professionnelles, la prise en charge de la SST et les pratiques d'intervention en milieu de travail ainsi que le développement et l'application de méthodes de mesure et d'outils d'évaluation, un portrait des recherches réalisées à l'échelle internationale durant la période 2011 à 2016 a été produit. Dans le champ PDSSTET, six organismes ont été retenus : le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) américain, l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) français, le BAuA allemand, le Finnish Institute of Occupational Health (FIOH), le WorkSafeBC (WSBC) britanno-colombien et l'IRSST. Le nombre d'études répertoriées s'élevait à 249.

L'analyse de ces cartographies a permis de mettre en évidence que 45 % des études s'intéressaient à l'analyse des effets sur la santé et la sécurité du travail des changements organisationnels, démographiques et technologiques vécus dans les entreprises. Trois instituts se démarquent quant à cet intérêt : l'IRSST, le FIOH et le NIOSH, avec respectivement 26 %, 24 % et 23 % des recherches. Parmi l'ensemble des études abordant ces problématiques, ce sont les aspects organisationnels (58 % des cas) et les aspects démographiques (28 % des cas) qui ont été les plus étudiés, en particulier les conditions de travail et d'emploi, l'environnement organisationnel ainsi que les aspects démographiques liés à l'âge (vieillesse et jeunes). Les aspects socioéconomiques sont abordés le plus souvent en considérant l'influence des nouvelles

réglementations sur la SST. D'un autre côté, l'étude de l'effet des changements technologiques sur la SST est en émergence.

Près de 58 % des études recensées avaient pour objet le développement et l'application de méthodes de mesure et d'outils d'évaluation. Plus spécifiquement, 61 % d'entre elles portaient sur l'évaluation et la mesure des facteurs de risque et 18 % sur l'efficacité des transformations ou des interventions en milieu de travail. Parmi les études visant le développement de méthodes et d'outils de mesure, 35 % concernaient les systèmes ambulatoires et la modélisation biomécanique. L'IRSST se distingue par son effort de recherche dans ces domaines.

Par ailleurs, les pratiques d'intervention et de prise en charge de la SST en milieu de travail ont été abordées dans 35 % des recherches, et ce, principalement par l'IRSST et le NIOSH. La perspective ergonomique a été adoptée dans 80 % des études touchant les pratiques d'intervention. Parmi les recherches touchant la prise en charge de la SST, 29 % s'intéressaient à l'implantation de programmes de prévention et 24 % à la formation en milieu de travail.

D'autre part, les états de la question réalisés lors du précédent exercice soulignent la pertinence d'étudier, dans une perspective de prévention durable, les questions relatives à la gestion et la SST ainsi que les facteurs associés au maintien en santé au travail. Également, il appert que l'effet sur la SST de l'implantation des robots collaboratifs en milieu de travail, dont font partie les exosquelettes, est un sujet en émergence et incontournable.

2.1.3 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES BESOINS EXPRIMÉS PAR LES PARTENAIRES

Les partenaires consultés lors de cet exercice de planification stratégique ont eux aussi exprimé certaines préoccupations et certains intérêts de recherche concernant l'effet des facteurs sociaux, démographiques, organisationnels et technologiques ayant une incidence sur la survenue de lésions professionnelles.

En ce qui concerne l'évolution démographique touchant les milieux de travail, la problématique du vieillissement de la main-d'œuvre et de l'augmentation des atteintes à la santé, comme les troubles musculosquelettiques, les troubles psychosociaux et les maladies chroniques, préoccupent plusieurs partenaires. Ceux-ci expriment des besoins sur les manières d'intervenir, d'agir sur l'aménagement des situations de travail, d'encadrer, de soutenir et de former cette main-d'œuvre afin de la maintenir en emploi. Il a également été question des enjeux de SST relatifs à la précarité d'emploi, notamment dans le secteur de l'éducation, de même que celle des travailleurs étrangers temporaires en agriculture.

Les partenaires ont soulevé des préoccupations sur la manière de mobiliser et de favoriser plus d'initiatives dans la prise en charge de la SST dans les petites et moyennes entreprises, particulièrement dans le secteur des soins, des

services, de l'agriculture et des pêches. Le développement d'une culture de SST et le rôle des gestionnaires et de l'encadrement face à la SST ont été évoqués comme des thèmes d'intérêt. Plusieurs partenaires ont fait état de l'effet de la surcharge de travail sur la SST et sur les moyens à mettre en place pour faire de la prévention dans ce contexte.

Il a aussi été question de poursuivre les travaux visant une meilleure prise en compte de la SST dans la conception des moyens de travail ou encore, lors de changements organisationnels ou réglementaires qui peuvent avoir une influence sur les situations de travail et sur l'exposition à certains risques. Les recherches portant sur la manutention sont également toujours d'intérêt.

En ce qui concerne les changements technologiques, les partenaires semblent plus préoccupés par la charge mentale qu'ils peuvent générer, par les mesures de contrôle qu'ils permettent et par leurs effets, notamment sur la santé psychologique.

Enfin, des besoins sur l'importance de pouvoir évaluer l'efficacité, l'effet et les bénéfices des mesures de prévention, des formations en SST et des interventions en milieux de travail ont été exprimés.

2.1.4 PROGRAMMATIONS ET THÉMATIQUES DE RECHERCHE

La planification stratégique de la recherche dans le champ est présentée en quatre sections : programmations thématiques actuelles; programmations thématiques à développer; thématiques actuelles; thématiques à développer. Il est proposé de poursuivre le développement de trois programmations thématiques en cours et de donner une nouvelle orientation à deux programmations qui étaient prévues dans le précédent plan quinquennal.

Il est également proposé de regrouper d'autres travaux de ce champ dans huit thématiques de recherche (tableaux 1 et 2). Comme mentionné précédemment, celles-ci visent une approche globale de la prévention durable des lésions professionnelles. Cependant, certains contextes qui s'y rattachent peuvent être propices à l'étude de lésions spécifiques.

Tableau 1 Développements et modifications projetés pour la période quinquennale 2018-2022

PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES	
À poursuivre (actuelles) <ul style="list-style-type: none"> • Manutention • Accidents routiers au travail • TMS liés à la bureautique 	À développer <ul style="list-style-type: none"> • Intégration des jeunes travailleurs au marché du travail (réorientation de la programmation <i>Jeunes 15-19 ans et SST</i>) • SST dans les PE
THÉMATIQUES DE RECHERCHE	
À poursuivre (actuelles) <ul style="list-style-type: none"> • Transmission des savoirs et formation 	À développer <ul style="list-style-type: none"> • Cohabitation d'une diversité de populations en milieu de travail • Révolution numérique (4.0) : opportunités et risques • Enjeux SST de l'essor des services • Développement de méthodes d'évaluation de l'exposition et d'estimation des risques • Évaluation des interventions en milieu de travail • Cultures de prévention et SST • Prévention et vieillissement

Tableau 2 Répartition des programmations et thématiques selon les axes de recherche

	AXE 1	AXE 2	AXE 3
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES ACTUELLES			
Manutention			x
Accidents routiers au travail			x
TMS liés à la bureautique			x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À DÉVELOPPER			
Intégration des jeunes travailleurs au marché du travail	x		
SST dans les PE			x
THÉMATIQUE DE RECHERCHE ACTUELLE			
Transmission des savoirs et formation	x		
THÉMATIQUES DE RECHERCHE À DÉVELOPPER			
Cohabitation d'une diversité de populations en milieu de travail	x		
Révolution numérique (4.0) : opportunités et risques	x		
Enjeux SST de l'essor des services	x		
Développement de méthodes d'évaluation de l'exposition et d'estimation des risques		x	
Évaluation des interventions en milieu de travail		x	
Cultures de prévention et SST			x
Prévention et vieillissement			x

2.1.4.1 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES ACTUELLES

2.1.4.1.1 MANUTENTION

Objectifs

Au Québec, en 2011, un peu plus de 35 000 travailleurs occupaient un emploi de manutentionnaire. Par ailleurs, parmi l'ensemble des TMS acceptés par la CNESST de 2010 à 2014, 53 % étaient associés à la manutention.

La programmation sur les principes de manutention est axée sur la formation, mais celle-ci est considérée comme une porte d'entrée pour stimuler la prévention et des actions de transformation sur les déterminants de la situation de travail impliquant les équipements, l'aménagement, l'organisation du travail, etc. Il s'agit d'élaborer une nouvelle approche mieux adaptée aux réalités du travail, de former des intervenants formateurs et de faire un suivi des formations qu'ils donneront par la suite en milieu de travail afin de les modifier le cas échéant.

État d'avancement des travaux

Cette programmation a atteint un état d'avancement de 80 %. À la suite du développement du programme de formation en manutention manuelle, l'étude intitulée *Implantation d'une stratégie intégrée de prévention en manutention*, communément appelée *Formation de formateurs*, a été complétée. Dans sa continuité, une recherche a été amorcée en 2017 afin de concevoir des exercices d'apprentissage basés sur les principes de la manutention à l'intention des manutentionnaires novices. Elle a pour but de faciliter l'appropriation des principes lors de la formation en développant des aides à l'apprentissage pour favoriser le développement du geste des manutentionnaires.

Également, tel que prévu dans le plan quinquennal 2013-2017, le dosimètre de posture fait désormais ses preuves sur le terrain dans le cadre de l'étude sur le système de mesure de l'exposition physique des manutentionnaires. Cette activité s'articule avec le projet de formation des formateurs puisqu'elle cherche à développer puis à expérimenter un système de mesure pouvant estimer quantitativement l'exposition physique des manutentionnaires en milieu



de travail. Ainsi, lors de la phase finale de la présente programmation thématique, la méthode ambulatoire développée pourrait être utilisée lors de l'évaluation de l'efficacité des approches de prévention.

Par ailleurs, l'étude sur les stratégies des manutentionnaires obèses est terminée.

Développements prévus en cours d'exercice

Les travaux en cours seront menés à terme. La dernière phase de cette programmation consistera à évaluer les effets de l'implantation de la formation dans les milieux de travail. Or, à la lumière des résultats issus de la *Revue de littérature critique portant sur la qualité des formations à la manutention*, il est prévu que l'évaluation ne se limitera pas à la mesure de l'exposition biomécanique, mais englobera d'autres dimensions, ce qui soulèvera certains enjeux et défis méthodologiques relatifs à l'évaluation plus globale des interventions en prévention des TMS. Par conséquent, des réflexions devront être faites quant aux types d'effets à évaluer ainsi qu'à la possibilité d'adopter une démarche à plusieurs volets intégrant, par exemple, des indicateurs de performance, des approches cognitives et perceptivomotrices, etc.

2.1.4.1.2 ACCIDENTS ROUTIERS AU TRAVAIL

Objectifs

Environ 2 % de tous les travailleurs indemnisés par la CNESST le sont à la suite d'un accident routier au travail (ART). Les ART constituent cependant la première cause de décès accidentels au travail (de 25 % à 30 %). Devant ce bilan préoccupant, l'IRSST a d'abord subventionné une recension des écrits pour en savoir davantage sur les facteurs de risque des ART (Messier, Bellavance et

Duguay, 2013) ainsi qu'une étude descriptive des données d'indemnisation concurremment enregistrées à la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) et à la CSST (Pignatelli, Bellavance et Duguay, 2013).

La programmation de recherche sur les accidents routiers au travail a été déposée et acceptée au printemps 2015. Son objectif général est de mieux comprendre les déterminants des ART, de développer, d'implanter et

d'évaluer des stratégies d'intervention et de prévention dans des populations cibles.

Afin de stimuler la recherche sur la prévention des ART, l'IRSST a lancé un appel de propositions visant deux objectifs : mieux comprendre les déterminants à l'origine des ART et déterminer, implanter puis éventuellement évaluer des pistes d'intervention pour les prévenir.

À partir des priorités établies par les partenaires et des réflexions de la direction scientifique de l'IRSST, quatre axes ont été retenus pour cet appel de propositions :

1. Pratiques favorisant la prévention des ART dans les PME et les grandes entreprises
2. Organisation du travail et ART
3. Apprentissage de la conduite sécuritaire dans le cadre du travail
4. Outils d'aide à la conduite visant à prévenir les ART

État d'avancement des travaux

Suivant l'appel de propositions, deux projets ont été retenus et sont présentement en cours. D'une part, l'étude sur les ART et les travailleurs piétons s'intéresse aux relations entre les environnements de travail, les situations de risque d'accident routier et les niveaux de stress que les travailleurs piétons subissent au quotidien. Cette étude devrait permettre de mieux comprendre les déterminants et les circonstances des ART impliquant des travailleurs

piétons et de proposer des améliorations, notamment en ce qui concerne l'organisation du travail. D'autre part, la recherche sur les problèmes de SST chez les travailleurs cyclistes vise à documenter la croissance de la pratique de la livraison et des métiers à vélo ainsi que les formes d'organisation du travail en place. De plus, les chercheurs veulent documenter les risques routiers associés à la livraison, les cas d'accidents et de quasi-accidents de même que définir les différents facteurs en cause. Ces informations devraient permettre d'identifier des mesures de prévention ainsi que de bonnes pratiques à considérer pour améliorer la sécurité des travailleurs cyclistes.

Développements prévus en cours d'exercice

Les travaux en cours seront menés à terme. Une activité portant sur les coûts des accidents routiers au travail au Québec de 2000 à 2013 sera pilotée par le Groupe connaissance et surveillance statistiques. Ses résultats permettront de dresser un portrait nouveau et inédit des conséquences économiques des ART au Québec. Les différentes analyses permettront, entre autres, d'identifier les groupes de travailleurs ainsi que les circonstances des accidents qui sont associées aux coûts les plus importants. Également, des efforts seront mis de l'avant pour stimuler la recherche quant à cette programmation thématique. À cet effet, et dans le but d'augmenter le bassin de chercheurs pouvant s'y intéresser, il serait pertinent de considérer d'en faire une programmation interchamps.

2.1.4.1.3 TMS LIÉS À LA BUREAUTIQUE

Objectifs

La prévalence des TMS dans les populations de travailleurs utilisant l'ordinateur demeure problématique et le travail prolongé à l'ordinateur est associé à des symptômes musculosquelettiques, particulièrement au cou et aux avant-bras. L'augmentation sans cesse croissante de l'utilisation de l'ordinateur tant au travail que dans les loisirs laisse présager que cette problématique prendra une ampleur considérable, ce qui suggère l'urgence de s'intéresser au phénomène. Par exemple, au Québec, la proportion de travailleurs affirmant utiliser l'ordinateur au travail était de 30 % en 1989 pour atteindre 50 % en 2000 (Poussart, 2002). Les données plus récentes (Vézina et coll., 2011) indiquent que près de 20 % des travailleurs passent 31 heures ou plus par semaine à l'ordinateur dans leur emploi principal.

État d'avancement des travaux

Dans le but de stimuler la prévention des TMS dans le domaine de la bureautique au Québec, la programmation se décline en deux phases. Tout d'abord, la poursuite de

l'étude visant la documentation des pratiques prometteuses de praticiens et celles mises en œuvre dans les milieux de travail et, ensuite, la préparation d'un guide de bonnes pratiques.

La première phase de cette programmation portant sur l'élaboration d'un portrait des pratiques de prévention en bureautique a été complétée. La deuxième phase, consistant en l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques, s'est terminée à la fin du précédent exercice.

Développements prévus en cours d'exercice

La programmation, telle qu'annoncée dans le précédent exercice, pourra être complétée par l'implantation et l'évaluation de ce guide de bonnes pratiques. Compte tenu que les chercheurs impliqués ont pris leur retraite, une nouvelle équipe devra être constituée pour assurer la poursuite de cette programmation. Également, des stratégies seront à développer pour préciser de nouvelles orientations de recherche quant à cette thématique toujours d'actualité.

2.1.4.2 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À DÉVELOPPER

2.1.4.2.1 INTÉGRATION DES JEUNES TRAVAILLEURS AU MARCHÉ DU TRAVAIL

Objectifs

Au Québec, les jeunes entrent de plus en plus tôt sur le marché du travail et la participation des étudiants est en hausse. En 2013, afin de soutenir le développement de nouvelles connaissances sur le travail des adolescents et la SST, l'IRSSST s'est joint à titre de partenaire financier à l'*Étude longitudinale sur le développement des enfants du Québec* (ÉLDEQ) dans le but d'y intégrer une nouvelle série de questions sur l'emploi et la santé et la sécurité au travail (SST) (2011-0026, 2013-0086).



État d'avancement des travaux

En plus d'avoir complété les travaux prévus dans la programmation Jeunes et SST, l'IRSSST a jusqu'à maintenant participé aux deux derniers volets de collecte de la phase 3 de l'ÉLDEQ (jeunes âgés de 15 et de 17 ans) dont l'objectif était de suivre les jeunes durant toute la durée de leur passage à l'école secondaire. Il a également contribué au premier volet de la phase 4 (jeunes âgés de 19 ans) qui vise à suivre les jeunes pendant leur passage vers la vie adulte, soit jusqu'à l'âge de 25 ans.

Un portrait des jeunes travailleurs de 15 ans a été produit et a fait l'objet d'un fascicule publié en collaboration avec l'ISQ. Une autre étude portant sur les facteurs de risque et les trajectoires développementales associés à une entrée précoce sur le marché du travail à l'âge de 13 ans et sur les répercussions sur la SST des jeunes occupant un emploi à 15 ans est actuellement en cours.

Développements prévus en cours d'exercice

Il est prévu de réorienter la programmation planifiée au précédent exercice *Jeune 15-19 et SST* en la recentrant sur l'exploitation du plein potentiel offert par l'ÉLDEQ, lequel permet d'étudier pour la première fois au Québec l'intégration des jeunes travailleurs au marché du travail et la SST au moyen de données longitudinales.

2.1.4.2.2 SST DANS LES PE

Objectifs

Sur le plan structurel, il importe de rappeler que les petites entreprises de 50 travailleurs ou moins (PE) sont au cœur de l'économie du Canada et du Québec. Selon les chiffres de l'*Enquête québécoise sur des conditions de travail, d'emploi et de SST*, 45,3% de la main-d'œuvre (incluant les cadres, les salariés et les travailleurs autonomes) sont au service d'une PE de 50 travailleurs ou moins. Ce sont également les petites entreprises qui contribuent le plus fortement à la croissance de l'emploi au Canada. L'intérêt pour la recherche sur la SST dans les petites entreprises est partagé par la communauté scientifique internationale.

État d'avancement des travaux

Des bases de données comportant des informations pertinentes pour faire le portrait de la situation ont permis de réaliser des analyses comparatives du contexte de travail et un portrait statistique des problèmes de santé et de sécurité en fonction de la taille des entreprises.

Des rencontres regroupant des chercheurs dans le domaine ont été organisées pour jeter les bases d'une stratégie visant le développement d'une programmation thématique ciblant la SST dans les petites entreprises.

Développements prévus en cours d'exercice

Il est prévu de réorienter l'élaboration de cette programmation, annoncée au précédent exercice, vers la prévention intégrée dans les petites entreprises en travaillant en collaboration avec le champ Réadaptation au travail. Cette réorientation s'appuie sur l'hypothèse que viser simultanément des objectifs de prévention et de retour au travail lors de l'élaboration des approches d'intervention dans les PE pourrait avoir des effets positifs en termes de réception des parties prenantes et des entreprises elles-mêmes, tout autant qu'en ce qui a trait à la durabilité des effets de ces interventions. Rappelons qu'il s'agit souvent des mêmes facteurs qui sont en cause dans les lacunes de la prévention et les retours au travail (RaT)

difficiles dans les PE. Ainsi, il apparaît que la recherche sur les interventions en prévention et en RAT pourrait être

élaborée conjointement, ce qui aurait aussi des avantages pour les acteurs des petites entreprises eux-mêmes.

2.1.4.3 THÉMATIQUE ACTUELLE

2.1.4.3.1 TRANSMISSION DES SAVOIRS ET FORMATION

Objectifs

La thématique de la transmission des savoirs et de la formation est intimement liée, d'une part, au vieillissement de la main-d'œuvre active et à l'intégration des nouveaux travailleurs et, d'autre part, au besoin croissant de flexibilité des entreprises, lequel se traduit par plus de polyvalence et plus de mobilité interne des travailleurs, dans un contexte de transformation accélérée de la nature du travail. Considérant que le risque de lésions professionnelles est plus élevé durant les premières semaines à un nouveau poste de travail ou lorsque les travailleurs ont à s'approprier un nouvel environnement de travail ou de nouvelles tâches, cette thématique est reconduite dans le présent exercice de planification stratégique de la recherche du champ PDSSTET.

Les objectifs des travaux liés à cette thématique sont d'étudier les facteurs organisationnels qui viennent soutenir le développement de la polyvalence tout en intégrant des compétences en SST, de même que favoriser la transmission des savoirs entre travailleurs d'expérience et nouveaux travailleurs.

Par ailleurs, une attention particulière est aussi accordée à l'intégration des dimensions de la SST dans les formations en entreprise ou dans le réseau de la formation professionnelle.

Ainsi, l'approche proposée mise davantage sur les conditions qui soutiennent la transmission des savoirs et le développement de compétences en SST en milieu de travail que sur l'élaboration de contenus de formation spécifiques.

État d'avancement des travaux

Six recherches ont abordé cette thématique selon des perspectives relatives aux dispositifs de formation formels

des métiers ou d'accueil et d'intégration de nouveaux travailleurs dans des collectifs de travail. Toutes se sont intéressées aux enjeux relatifs à la transmission, à la construction et à l'opérationnalisation des connaissances acquises et à leur pérennité, c'est-à-dire aux conditions favorisant ou entravant le processus d'appropriation des connaissances et des savoirs et leur maintien dans le temps. D'après les résultats de ces études, ces conditions relèvent du contexte organisationnel et des ressources (temporelles et matérielles) disponibles. Les connaissances issues de ces recherches convergent vers les diverses caractéristiques inhérentes au concept d'organisation apprenante, un concept intéressant aussi en matière de développement de compétences en SST.

Développements prévus en cours d'exercice

En mettant l'accent sur les enjeux de SST auxquels font face les gestionnaires, les travailleurs, les formateurs ou les enseignants et les apprenants (enjeux qui diffèrent selon les secteurs d'emplois et les programmes d'études), les travaux prévus au cours du prochain exercice s'intéresseront notamment aux facteurs organisationnels et aux ressources favorisant le développement des compétences en SST en entreprise ou dans le réseau de la formation professionnelle.

Un projet à venir concerne entre autres le développement d'un modèle de transfert d'une formation au métier intégrant la SST développée dans une entreprise vers d'autres entreprises actives dans le même secteur. Un projet et d'autres développements sont en cours afin que les intervenants scolaires soient mieux outillés pour former à la SST les jeunes du parcours de formation axée sur l'emploi et ainsi contribuer à la construction d'une véritable culture de la prévention chez la relève.

2.1.4.4 THÉMATIQUES À DÉVELOPPER

2.1.4.4.1 COHABITATION D'UNE DIVERSITÉ DE POPULATIONS EN MILIEU DE TRAVAIL

En 2021, selon les données prévisionnelles de la Fédération des chambres de commerce du Québec, 83% de la population active sera composée d'individus appartenant aux générations X, Y et Z. De leur côté, les baby-boomers

ne compteront plus que pour 17% de la main-d'œuvre. De plus, la part des immigrants dans la population en emploi au Québec tend à augmenter, de même que le taux d'activité des femmes. En outre, face au besoin de

flexibilité de la main-d'œuvre, des travailleurs aux statuts d'emplois précaires (travailleurs d'agences, travailleurs sur listes de rappel, travailleurs temporaires) font partie intégrante des milieux de travail. Par ailleurs, les entreprises ont également à composer avec des travailleurs dont l'état de santé diffère : certains peuvent être en situation de maintien en emploi, d'autres en assignation temporaire ou en retour progressif après une longue absence, certains ayant des limitations fonctionnelles, d'autres des maladies chroniques.

Peu d'études se sont intéressées aux enjeux SST de cette cohabitation. Certains travaux ont par exemple montré que dans des équipes composées majoritairement de nouveaux travailleurs, les plus expérimentés vont se retrouver dans des situations d'auto-intensification du

travail qui peuvent avoir des effets sur la SST. Celle-ci vise souvent à pallier des situations où un ou des membres de l'équipe sont mobilisés dans des tâches connexes (formation de nouveaux, par exemple) ou à limiter les erreurs de collègues moins expérimentés. De plus, l'ouverture du Québec comme terre d'accueil favorise la présence de nouveaux arrivants en milieu de travail, ce qui souligne d'autant plus la pertinence de cette thématique.

Objectifs

L'objectif principal de cette thématique est de mieux comprendre les enjeux de SST des dynamiques de cohabitation et d'identifier les leviers et les ressources pour la prévention durable des lésions professionnelles dans ces contextes particuliers.

2.1.4.4.2 RÉVOLUTION NUMÉRIQUE (4.0) : OPPORTUNITÉS ET RISQUES

La quatrième révolution industrielle modifiera considérablement le marché de l'emploi, le lien d'emploi et les interactions dans les milieux de travail. En effet, plusieurs emplois verront certaines de leurs tâches totalement transformées par ces changements technologiques. Certaines seront automatisées, ce qui pourrait offrir de nouvelles occasions de réduire des contraintes du travail ou encore, entraîner de nouveaux risques. Selon l'INRS (2016), la robotisation dans le secteur industriel et l'automatisation dans le secteur des services pourraient être les enjeux majeurs de l'évolution de la production dans les 25 années à venir.

Objectifs

Cette thématique a pour objectif de mieux comprendre comment la révolution numérique change le travail, pourrait offrir des occasions de réduire les contraintes du travail ou encore, entraîner de nouveaux risques de SST. Plus spécifiquement, elle a pour but, par le développement de ces connaissances, de soutenir et d'accompagner les milieux de travail dans l'intégration des nouvelles technologies.

Des développements sont en cours pour élaborer des projets concernant les enjeux de SST reliés aux robots collaboratifs, en collaboration avec le champ Prévention des risques physiques et mécaniques. D'autres, concernant les exosquelettes, sont aussi dans la mire de certains chercheurs du champ.

2.1.4.4.3 ENJEUX SST DE L'ESSOR DES SERVICES

D'après les données de *l'Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail* (2015) de Statistique Canada, le taux de croissance annuel moyen de l'emploi salarié est en hausse dans le secteur des services depuis une quinzaine d'années, notamment dans les soins de santé et d'assistance et dans les services d'enseignement. La nature même du travail de relation de service, qui comporte souvent des exigences à la fois physiques, cognitives et émotionnelles, pose des défis particuliers en matière de SST. En outre, dans son plan pluriannuel (2017-2019), la CNESST a identifié le secteur de la santé comme prioritaire. De plus, les lésions attribuables au stress et à la violence touchent plus fréquemment les travailleurs du secteur des services. Plusieurs recherches ont déjà été financées par l'IRSSST dans ces secteurs et ont eu des retombées, notamment en prévention de la violence. D'autres secteurs en croissance, tels que l'économie

sociale et les entreprises d'économie du partage, ont pour leur part fait l'objet de peu d'études en SST.

Objectifs

Les situations de service dans lesquelles évoluent les travailleurs de ce secteur varient selon les objectifs de la relation avec le client, l'importance du temps de la relation, le degré de dépendance du client et l'espace dans lequel l'activité est réalisée. Ainsi, selon ces caractéristiques, les situations de service peuvent être classées en six catégories : accueil et orientation, services à distance, conseil et accompagnement, médiation et interventions sociales, soins et services aux personnes, ainsi que vente et interactions commerciales (Cerf et Falzon, 2005).

Cette thématique a pour objectif de documenter les enjeux de SST particuliers aux secteurs des services et d'identifier

les ressources et les facteurs organisationnels favorisant une prévention durable en privilégiant deux types de situations de service: la médiation et les interventions sociales, les soins et services aux personnes. Certains milieux de travail offrant ce type de services sont caractérisés par l'éloignement du centre décisionnel. Des efforts seront

mis de l'avant pour comprendre les effets potentiels d'une telle distanciation sur la SST. Par ailleurs, cette thématique comportera un volet «sujet en émergence» puisqu'une attention particulière sera accordée aux enjeux de SST dans les secteurs de l'économie sociale et de l'économie du partage.

2.1.4.4.4 DÉVELOPPEMENT DE MÉTHODES D'ÉVALUATION DE L'EXPOSITION ET D'ESTIMATION DES RISQUES

Cette thématique permet la poursuite des travaux sur les méthodes ambulatoires d'évaluation de l'exposition entrepris dans le cadre du plan quinquennal 2013-2017. Les avancées technologiques offrent des occasions inédites de développement de nouvelles méthodes dans ce domaine.

Objectifs

Les travaux liés à cette thématique consistent, d'une part, à développer des méthodes d'évaluation des contraintes physiques dans le but de mesurer l'exposition des travailleurs à des risques de TMS en milieu de travail. D'autre part, cette thématique vise également la conception d'outils d'appréciation des risques psychosociaux qui prennent en compte l'activité du travailleur.

2.1.4.4.5 ÉVALUATION DES INTERVENTIONS EN MILIEU DE TRAVAIL

Plusieurs recherches réalisées au cours du dernier plan quinquennal soulèvent la pertinence de s'attarder aux développements méthodologiques liés à l'évaluation des interventions en milieu de travail. Depuis plusieurs années, les évaluations ayant recours à des essais contrôlés randomisés dominent largement dans le domaine, notamment dans la prévention des TMS. Certains auteurs, tels que Stufflebeam et Shinkfield (2007), décrivent les limites de ces types d'évaluations, les considérant trop restreintes par rapport aux besoins des organisations et limitant les possibilités d'améliorer les interventions. L'évaluation des interventions complexes, comme

celles qui sont mises en œuvre pour prévenir les lésions professionnelles en milieu de travail, pose donc des défis méthodologiques.

Objectifs

Cette thématique vise le développement de méthodes et d'outils adaptés à l'évaluation d'interventions complexes en milieu de travail permettant de produire des connaissances sur les conditions d'implantation, les effets et ainsi que les conditions de succès susceptibles de favoriser le transfert vers d'autres milieux de travail.

2.1.4.4.6 CULTURES DE PRÉVENTION ET SST

Depuis environ 20 ans, les acteurs des milieux de travail doivent faire face à l'intensification et à la complexification du travail, à des lignes hiérarchiques allégées et au renforcement des contraintes externes.

L'état de la question sur la gestion et la SST réalisé en 2014 révèle un intérêt accru de la recherche envers cette question, ce qui se traduit par l'augmentation du nombre de publications et de rapports des divers organismes depuis 2009. Cette hausse fait suite à l'adoption par l'OMS du *Plan d'action mondial 2008-2017 sur la santé des travailleurs* en 2007.

À ce jour, beaucoup d'études rapportent les caractéristiques des variables associées à la gestion qui ont une influence sur la SST. Bien que toutes ces données fournissent des pistes pour améliorer les résultats en SST, la littérature

donne peu d'indices sur les démarches associées aux pratiques gagnantes de gestion en cette matière. Ainsi, plusieurs avenues en ce sens sont à explorer, selon diverses perspectives.

Objectifs

Cette thématique a comme objectif de mieux comprendre les enjeux relatifs à l'évolution de la culture de la SST dans les milieux de travail et au développement de pratiques gagnantes qui viennent soutenir la prévention durable dans les entreprises. Le soutien à l'activité de travail des gestionnaires quant à la SST est un objet de recherche privilégié puisqu'il s'avère déterminant pour cibler les leviers et les obstacles relatifs à la mise en place de mesures préventives.

2.1.4.4.7 PRÉVENTION ET VIEILLISSEMENT

En raison du vieillissement de la main-d'œuvre et de l'augmentation du taux d'activité des 55 ans ou plus, les défis liés à la prévention tout au long du parcours professionnel prennent de l'ampleur. Ce qui distingue davantage les lésions survenues chez les travailleurs âgés de 55 ans ou plus de l'ensemble des autres, ce sont les indicateurs de gravité des lésions professionnelles. La durée moyenne d'indemnisation chez les travailleurs âgés excède de près de six semaines celle de l'ensemble de la main-d'œuvre.

Objectifs

Les développements prévus de cette thématique visent à documenter et à comprendre les facteurs qui favorisent le maintien au travail d'une population de travailleurs qui avance en âge avant que ne surviennent des lésions professionnelles.



2.2 PRÉVENTION DES RISQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES



CONTEXTE

Chaque année, de nombreux travailleurs québécois développent des maladies d'origine professionnelle reliées à l'exposition à des substances chimiques ou à des agents biologiques, et ce, dans une multitude d'environnements de travail. Cette situation pourrait souvent être évitée par de meilleures connaissances, tant en ce qui concerne les contaminants en cause que l'exposition des travailleurs et les risques pour la santé qui leur sont associés.

OBJECTIF

L'objectif du champ de recherche sur la Prévention des risques chimiques et biologiques (PRCB) est de contribuer à la prévention des maladies professionnelles et des effets néfastes sur la santé ainsi qu'à l'amélioration et au maintien de la santé et du bien-être des travailleurs exposés à des substances chimiques et à des agents biologiques. L'innovation, la génération de nouvelles connaissances, l'évaluation critique et l'utilisation des connaissances existantes sont les approches privilégiées.

La recherche, souvent de nature interdisciplinaire, vise principalement la prévention primaire et la conception

d'outils adaptés et utilisés en entreprise en s'arrimant notamment aux besoins identifiés par la CNESST, ses partenaires et les milieux de travail québécois. Par extension, la valorisation et la diffusion de l'information sont aussi préconisées.

AXES DE RECHERCHE

Les recherches s'articulent autour de trois axes majeurs :

1. Élaboration de stratégies et de méthodes d'évaluation de l'exposition et d'estimation des risques pour la santé, entre autres à l'aide des approches toxicologiques et épidémiologiques
2. Développement et validation de technologies et d'outils visant la réduction et le contrôle de l'exposition
3. Développement de méthodes de prélèvement et d'analyse des substances chimiques et des agents biologiques

2.2.1 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES DONNÉES STATISTIQUES

Au cours de la période 2010-2012, les substances chimiques¹ étaient à l'origine de 1 047 lésions acceptées en moyenne annuellement par la CNESST, dont 355 attribuables à des maladies professionnelles. Durant cette même période, les

agents biologiques ont occasionné une moyenne annuelle de 1 159 lésions acceptées par la CNESST, incluant 24 cas de maladies professionnelles (Tableau 1).

¹ La définition utilisée, en plus des produits et composés chimiques, inclut également le caoutchouc, les goudrons, les matériaux d'étanchéité, les matériaux de calfeutrage, les isolants, les métaux radiants, les minéraux non métalliques, la fumée et les gaz d'incendie ainsi que les poussières et particules, sous réserve de certains critères liés à la nature et au siège de la lésion.

Tableau 1 Fréquence et durée des accidents du travail et des maladies professionnelles acceptés par la CNESST de 2010 à 2012 (moyenne annuelle)

AGENT CAUSAL	ACCIDENTS DU TRAVAIL			MALADIE PROFESSIONNELLE			TOTAL		
	Fréquence		Durée moy. absence (jrs/cas)	Fréquence		Durée moy. (jrs/cas)	Fréquence		Durée moy. absence (jrs)
	nbre	%		nbre	%		nbre	%	
Subst. chimique	692	0,8%	26	355	6,2%	136	1 047	1,1%	63
Agent biologique	1 135	1,3%	7	24	0,4%	60	1 159	1,3%	8
SC ¹ + AB ²	1 827	2,1%	14	379	6,6%	131	2 206	2,4%	34
Autre agent	84 841	97,9%	78	5 379	93,4%	41	90 220	97,6%	77
Total	86 668	100,0%	77	5 758	100,0%	47	92 426	100,0%	76

1. SC = substance chimique

2. AB = agent biologique

Ainsi, sur l'ensemble des maladies professionnelles acceptées par la CNESST en 2010-2012, 6,6% des cas ont été causés par des substances chimiques (6,2%) ou des agents biologiques (0,4%). La perte de temps indemnisée (PTI) moyenne est de 131 jours par cas, totalisant 49 649 jours.

D'autre part, 6 maladies professionnelles comptant plus de 25 cas acceptés annuellement par la CNESST découlent

d'une exposition à des substances chimiques. Ces maladies regroupent 92% des cas liés aux substances chimiques (Figure 1). Il s'agit, dans l'ordre, de : 1) amiantose (38% des cas); 2) mésothéliome (17%); 3) tumeur maligne (12%); 4) silicose (8%); 5) dermatites de contact et autres eczémas (8%) et 6) asthme (8%). Le principal agent causal à l'origine des maladies est l'amiante (65% des cas), suivi de la silice (9%), de produits et composés chimiques non précisés ou non classés (5%) et des cyanates (2%).

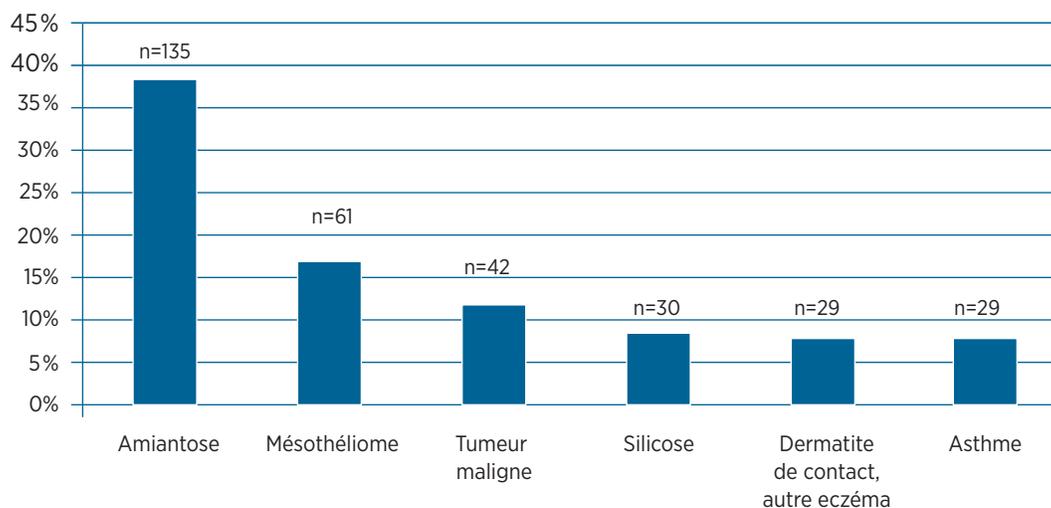


Figure 1 Maladies professionnelles causées par des substances chimiques acceptées par la CNESST selon la nature de la lésion, 2010-2012 (fréquence annuelle moyenne supérieure à 25 cas)

Par ailleurs, en 2010-2012, on dénombrait annuellement une moyenne de 130 décès acceptés pour indemnisation par la CNESST en raison de maladies professionnelles causées par une exposition à des substances nocives. Il est à noter que ces décès représentent 100% des décès

par maladie professionnelle au Québec. De ces 130 décès, 82% étaient liés à l'amiante, 9% à la silice et 9% à d'autres substances non spécifiés dans les rapports de statistiques annuelles de la CNESST. La nature des maladies liées à ces autres substances est néanmoins connue: cancers,

asthme, maladie pulmonaire obstructive chronique, autres maladies pulmonaires ainsi que d'autres maladies professionnelles pouvant être liées au champ PRCB. Il importe de souligner que de 2000-2002 à 2010-2012,

le nombre annuel moyen de décès par accident acceptés par la CNESST a baissé de 103 à 79 cas, alors que celui des décès par maladie professionnelle a augmenté, passant de 79 à 130.

2.2.2 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES CARTOGRAPHIES ET DE LA VEILLE SCIENTIFIQUE

Un portrait des recherches en SST à l'échelle internationale a été réalisé en 2016. Une cartographie a donc été produite spécifiquement pour le champ de recherche Prévention des risques chimiques et biologiques. Elle couvre la période 2011-2016 et collige les recherches répertoriées en consultant les sites Web de plus de 25 instituts et organisations consacrés à la SST. Chaque recherche identifiée a été classée selon une arborescence de mots-clés permettant des regroupements selon le secteur d'activité concerné, les objectifs de l'étude, la méthodologie employée, les contaminants examinés, ou encore l'axe de recherche du champ PRCB dans lequel elle s'inscrit.

Au total, 292 recherches de 9 instituts situés dans 5 pays ont été recensées et sont présentées au tableau 2. Les secteurs d'activité de recherche les plus fréquemment cités sont ceux de la fabrication, suivis de l'extraction minière et de l'agriculture, de la foresterie, de la pêche et de la chasse. Bon nombre de recherches s'inscrivent également dans les secteurs de la santé et des services sociaux, de même que dans les services de gestion des déchets et d'assainissement. L'objectif d'environ le quart des recherches est à caractère étiologique et vise donc à étudier les causes et les facteurs d'une maladie ainsi qu'à élucider les mécanismes de toxicité de différentes substances, que ce soit au moyen d'études épidémiologiques ou de recherches fondamentales. L'évaluation de l'exposition est également un objectif de recherche très commun, de même que le développement de méthodes de laboratoire et d'outils de mesure.

Les thématiques de recherche du champ PRCB les plus fréquemment mentionnées dans les résumés des études compilées sont celles des nanoparticules, des cancérigènes et des microorganismes. En ce qui a trait aux nanoparticules, la plupart des recherches concernent l'élaboration de méthodes d'évaluation de l'exposition, de même que des études fondamentales visant à en déterminer la toxicité et les effets sur la santé. Dans le cas des cancérigènes, les recherches s'articulent surtout autour d'études épidémiologiques visant à établir des

associations entre les expositions professionnelles et le développement de certains cancers. Les microorganismes quant à eux font l'objet de recherches visant l'évaluation et la réduction de l'exposition, ainsi que la compréhension des mécanismes de contamination dans le secteur de la santé. L'importance de la surveillance biologique et de l'évaluation des risques ainsi que l'étude des substances ototoxiques semblent en croissance.

Outre les nanoparticules, qui font l'objet de plus de 17 % des recherches portant sur les contaminants chimiques, les substances les plus citées sont les solvants et hydrocarbures, les pesticides, les métaux et les isocyanates.

Tableau 2 Nombre de recherches sur les risques chimiques et biologiques pour chaque organisme de recherche

ORGANISME	PAYS	NOMBRE DE RECHERCHES
NIOSH	États-Unis	95
IRSST	Canada	47
BAuA	Allemagne	45
INRS	France	30
ANSES	France	28
STAMI	Danemark	20
OCRC	Canada	19
IFA	Allemagne	5
WorkSafe BC	Canada	3

Quant aux contaminants biologiques, il est surtout mentionné de diverses moisissures et bactéries associées au secteur de la gestion des déchets.

Finalement, environ la moitié des recherches compilées s'inscrit dans l'axe I du champ PRCB, alors que l'autre moitié se partage entre les axes II et III. En comparaison avec les recherches et les priorités du champ PRCB, on peut constater une convergence avec les tendances internationales, mais certaines programmations

thématiques de l'IRSST s'insèrent dans des créneaux moins documentés, comme celui du développement de méthodes pour la détection de microorganismes, ou encore

la modélisation de l'exposition à l'aide d'outils statistiques. À cet effet, l'IRSST peut être considéré, à juste titre, comme pionnier dans ces domaines.

2.2.3 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES BESOINS EXPRIMÉS PAR LES PARTENAIRES

Durant l'automne 2016, l'IRSST a organisé plusieurs rencontres avec ses partenaires afin qu'ils puissent apprécier les travaux réalisés dans le cadre de la planification 2013-2017 et exprimer leurs besoins. Ainsi, six secteurs ou regroupements de secteurs d'emplois ont été ciblés: a) les secteurs du transport, de la fabrication et de l'industrie, b) le secteur des mines, c) les secteurs de l'agriculture, des pêches et des emplois verts, d) le secteur de la construction, e) les secteurs de la santé, des services sociaux et de l'éducation et f) les secteurs de l'administration provinciale et de l'administration municipale. L'annexe 1 présente de façon ponctuelle et synthétique les besoins exprimés quant à la prévention des risques chimiques et biologiques.

Dans l'ensemble, les besoins identifiés s'inscrivent déjà dans les programmations thématiques ou dans les thématiques de recherche du champ PRCB. Néanmoins,

pour assurer une réponse appropriée à certains d'entre eux, il est proposé d'apporter des modifications à la structure de recherche actuelle, incluant principalement le développement d'une programmation thématique sur les agents sensibilisants et irritants qui intégrerait la thématique de l'asthme et des maladies obstructives au travail. De plus, une programmation thématique sur les pesticides devrait être développée en remplacement de la thématique de recherche portant sur les contaminants chimiques et biologiques en milieu agricole. L'avantage de telles programmations thématiques réside dans leur contribution à la présentation d'une vision claire et définie à partir d'objectifs généraux. Chacune des programmations thématiques comprendrait plusieurs études ou volets visant le développement d'approches évaluatives qui assurent l'atteinte des objectifs.

2.2.4 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES

Durant la période quinquennale 2018-2022, plusieurs modifications et développements seront requis pour permettre au champ de recherche PRCB de prendre en compte les problématiques émergentes tant sur le plan international que national, mais surtout provincial, et de mieux répondre aux besoins identifiés par les partenaires. Pour ce faire, il est proposé 1) de maintenir les

programmations thématiques actuelles et d'y apporter, le cas échéant, un certain nombre de changements, et 2) de développer trois nouvelles programmations thématiques en remplacement de quatre thématiques de recherche. L'essentiel des modifications ou des développements est présenté aux tableaux 3 et 4.

Tableau 3 Développements et modifications projetés pour la période quinquennale 2018-2022

ACTUELLEMENT	PROPOSITIONS
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES DE RECHERCHE	
Cancérogènes professionnels	Maintenue
Risques chimiques et biologiques liés aux emplois verts	Maintenue
Protection respiratoire	Maintenue
Microorganismes en milieu de travail	Mettre à jour, pour la mise en évidence de la présence des agents infectieux en milieu de travail
Expologie	Mettre à jour, pour rendre plus explicite les notions de multiexposition et de coexposition
Ventilation et qualité de l'air	Redéfinir
Amiante et autres particules minérales allongées	Redéfinir sous le titre « Amiante et autres particules minérales »
THÉMATIQUES DE RECHERCHE	
Asthme et maladies obstructives au travail	Programmation thématique à développer sous le titre « Agents sensibilisants et irritants »
Contaminants chimiques et biologiques en milieu agricole	Programmation thématique à développer sous le titre « Pesticides »
Nanoparticules	Programmation thématique à développer sous le titre « Nanoparticules et particules ultrafines »
Silice	À intégrer dans la programmation thématique « Amiante et autres particules minérales »

Tableau 4 Répartition des programmations thématiques selon les axes de recherche du champ

	AXE 1	AXE 2	AXE 3
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES ACTUELLES			
Cancérogènes professionnels	x		
Risques chimiques et biologiques liés aux emplois verts	x		x
Protection respiratoire		x	x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À METTRE À JOUR			
Microorganismes en milieu de travail	x	x	x
Expologie	x	x	x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À REDÉFINIR			
Ventilation et qualité de l'air		x	x
Amiante et autres particules minérales	x		x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À DÉVELOPPER			
Agents sensibilisants et irritants	À déterminer		
Pesticides			
Nanoparticules et particules ultrafines			

2.2.4.1 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES ACTUELLES

2.2.4.1.1 CANCÉROGÈNES PROFESSIONNELS

Objectifs

L'objectif à long terme de cette programmation thématique est de contribuer à la prévention des risques associés à l'exposition professionnelle aux cancérogènes. Les orientations prioritaires visent notamment à mieux caractériser l'exposition aux cancérogènes, à maîtriser l'exposition aux gaz d'échappement de moteurs diesels et à évaluer le risque cancérogène dans les emplois verts, tout en explorant des méthodes pour tenir compte des multiexpositions. Comme la programmation thématique est relativement récente, l'objectif spécifique de la planification quinquennale est de consolider les acquis et l'avancement de nouvelles connaissances selon ces mêmes orientations. Il faut souligner que la nature transversale de cette programmation fait qu'elle partage des objectifs communs à ceux d'autres programmations.

État d'avancement des travaux

La programmation thématique sur les cancérogènes a été approuvée au Conseil scientifique en mars 2014. Depuis, une activité de recherche visant à préciser les industries et groupes professionnels dans lesquels les travailleurs québécois peuvent s'exposer à des cancérogènes a été

Développements prévus en cours d'exercice

Les travaux amorcés lors de la période quinquennale précédente devraient se poursuivre en visant à mieux caractériser l'exposition des travailleurs dans certains secteurs industriels où la multiexposition aux cancérogènes est habituelle et à explorer des pratiques de travail et des mesures de maîtrise des expositions dans les lieux de travail. Une rencontre avec des partenaires concernés par quatre cancérogènes fréquents en milieu de travail et une

effectuée. Un bilan de la littérature sur le risque de cancer lié au travail de pompier, effectué à la demande de la CNESST, est en voie de finalisation. Une troisième étude portant sur l'estimation du fardeau humain et économique des cancers d'origine professionnelle au Canada résulte d'une collaboration à un projet pancanadien mené par l'Occupational Cancer Research Center ontarien. Finalement, une étude-pilote visant à explorer l'exposition potentielle aux antinéoplasiques du personnel d'hygiène et de salubrité a été amorcée. Il a été décidé de retarder la phase subséquente de l'étude sur les cancers dans le secteur de la fonte et de l'affinage de l'aluminium à cause du contexte de la réorganisation des principales entreprises concernées.

La nature transversale de cette programmation l'associe à d'autres activités, projets de recherche ou expertises touchant des cancérogènes, particulièrement dans le cadre des programmations thématiques sur l'amiante, les risques chimiques liés aux emplois verts, l'expologie et la protection respiratoire. De plus, des travaux menés à la Direction des laboratoires ont contribué à un développement analytique de la mesure des émissions de moteurs diesels.

animation scientifique avec des chercheurs provenant de disciplines diverses pourront orienter plus précisément les travaux de façon à répondre plus directement aux demandes des milieux concernés. L'intérêt de poursuivre l'étude dans le secteur de la fonte et de l'affinage de l'aluminium par l'ajout de 10 années de suivi des cancers diagnostiqués (c'est-à-dire des cancers diagnostiqués de 2005 à 2014) chez les travailleurs sera également exploré.

2.2.4.1.2 RISQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES LIÉS AUX EMPLOIS VERTS

Objectifs

Dans le contexte des changements climatiques, les emplois générés par les efforts d'écologisation de l'économie sont en pleine croissance. Les incitatifs gouvernementaux favorisant le développement durable ont contribué à la mise en marché de nouvelles technologies et à la création d'emplois dits verts dans plusieurs secteurs. Parmi eux, trois ont été jugés prioritaires, soit celui de la gestion des matières résiduelles, celui de l'énergie et celui des produits verts de substitution. La programmation thématique développée lors du plan quinquennal 2013-2017 a permis d'entreprendre des recherches dans ces trois secteurs. Elle vise ultimement à s'assurer que la santé et la sécurité



des travailleurs soient en tout temps protégées en tenant compte des efforts visant à réduire l’empreinte écologique de notre mode de vie.

État d’avancement des travaux

Avant même le développement de la programmation thématique sur la Prévention des risques chimiques et biologiques liés aux emplois verts, plusieurs recherches avaient été réalisées sur ce thème dans le cadre d’autres thématiques ou programmations. Procédant alors ponctuellement, l’IRSST avait soutenu un certain nombre de recherches, portant notamment sur l’industrie du photovoltaïque, sur les biofontaines et la substitution de solvants, sur le compostage agroalimentaire ou encore, sur la biométhanisation des matières organiques putrescibles. Une recherche intitulée *Évaluation de l’exposition aux contaminants chimiques des travailleurs œuvrant dans le recyclage primaire des matières résiduelles électroniques au Québec et appréciation du risque sanitaire* est la première qui découle directement de la programmation

thématique et sa réalisation a débuté en janvier 2017. Cette étude permettra à une professionnelle scientifique d’effectuer sa recherche doctorale et assurera ainsi une relève institutionnelle dans le domaine de la toxicologie. Une deuxième étude portant cette fois sur les solvants verts a également été amorcée au début de 2017.

Développements prévus en cours d’exercice

Comme la programmation thématique est récente (septembre 2015), les recherches qui devraient être réalisées au cours des cinq prochaines années s’inscriront dans le contexte des changements climatiques et dans les mêmes trois secteurs d’emplois jugés prioritaires, soit celui de la gestion des matières résiduelles, celui de l’énergie et celui des produits verts de substitution. Une attention particulière devrait être accordée à l’exposition aux substances chimiques des travailleurs de la fabrication des cellules photovoltaïques ainsi qu’à l’estimation et à la caractérisation du risque lié à certains produits de substitution.

2.2.4.1.3 PROTECTION RESPIRATOIRE

Objectifs

L’inhalation est la voie d’exposition aux contaminants chimiques ou biologiques la plus documentée, et aussi la plus réglementée. Les objectifs de la programmation thématique visent à améliorer l’efficacité des pratiques en matière de protection respiratoire en s’intéressant à la résistance chimique, aux facteurs de protection, ainsi qu’aux contraintes associées au port d’appareils de protection respiratoire (APR).

État d’avancement des travaux

Parmi les principales recherches réalisées, on peut certainement référer à l’optimisation de l’utilitaire Saturisk : l’information sur les cartouches et les solvants contenue dans la base de données a été mise à jour. L’ensemble des cartouches et des charbons ont été caractérisés et la détermination des temps de service se fait désormais avec les mêmes hypothèses de calcul et la même approche d’hygiène du travail. Cela constitue ainsi une ressource fiable pour répondre aux besoins des milieux de travail. Une activité de recherche portant sur la résistance chimique des cartouches de protection respiratoire « gaz acides » contre le dioxyde de soufre est déjà démarrée. Une étude permettant de caractériser les contraintes physiques et

physiologiques associées au port d’un demi-masque équipé d’un filtre de type « P100 » est également en cours. De plus, conformément à ce qui a été prévu, une programmation thématique a été adoptée en novembre 2016.

Développements prévus en cours d’exercice

Les recherches en cours indiquées ci-dessus seront, bien sûr, menées à terme. Les travaux sur les cartouches « gaz acides » pourront être prolongés afin de proposer une première version d’un calculateur de temps de service. L’étude sur l’efficacité des pièces faciales filtrantes de type « N95 » sera poursuivie, et son élargissement au type « P100 » est projeté. Le potentiel des fibres de carbone activé comme matériau alternatif aux charbons actifs et aux filtres dans les cartouches de protection respiratoire pourrait être évalué. La caractérisation des appareils de protection respiratoire (APR) pour capter les particules ultrafines et fines fera partie des développements. Enfin, un développement méthodologique et expérimental de la mesure des facteurs de protection de terrain d’APR choisis est envisagé.

2.2.4.2 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À METTRE À JOUR

2.2.4.2.1 MICROORGANISMES EN MILIEU DE TRAVAIL

Objectifs

La programmation thématique vise trois objectifs principaux: le développement de techniques de pointe qui permettront d'améliorer l'identification des microorganismes ou de leurs sous-produits, la diversification des stratégies d'échantillonnage et l'évaluation des effets et des précurseurs d'effets sur la santé des travailleurs. La nouvelle programmation qui sera mise à jour lors de la prochaine période quinquennale devrait incorporer plus spécifiquement les problématiques liées aux agents pathogènes et infectieux.

État d'avancement des travaux

Une des dimensions novatrices amorcées au cours de la période 2013-2017 résidait dans l'utilisation d'outils de la biologie moléculaire. De façon générale, les recherches menées s'inscrivent dans l'évaluation de l'exposition des travailleurs (p. ex.: Évaluation des bioaérosols et des composés gazeux pendant les compostages agroalimentaire et résidentiel de matières organiques), dans le développement analytique (p. ex.: Mise au point d'une méthode de détection moléculaire des bactéries du genre *Legionella* dans les échantillons d'eau de tours de refroidissement et de consommation), dans le développement des moyens de contrôle (p. ex.: Contrôle des bioaérosols lors des opérations de bronchoscopie) et

dans l'évaluation des effets sur la santé (p. ex.: Prédiction de l'immunogénicité des bioaérosols à partir de cellules dendritiques).

Deux nouvelles recherches ont débuté en 2017. La première vise à mettre au point des marqueurs moléculaires pour la détection de moisissures utilisées dans la détermination de l'indice ERMI (*Environmental Relative Moldiness Index*) permettant d'évaluer le risque mycologique de l'air intérieur de milieux de travail. La deuxième porte sur l'évaluation de l'exposition des thanatopracteurs aux bioaérosols et sur l'appréciation du risque pour leur santé.

Développements prévus en cours d'exercice

Sur le plan méthodologique, les techniques de biologie moléculaire, qui permettent des identifications et des dénombrements plus rapides et précis, continueront d'être mises à profit pour la documentation des milieux de travail. Une exploration du potentiel d'utilisation de biomarqueurs afin de déterminer l'exposition des travailleurs aux bioaérosols sera amorcée. Des études sur la survie des virus en laboratoire et sur le terrain seront entreprises. Le type de ventilation idéale pour le contrôle des contaminants biologiques sera modélisé pour certains milieux de travail. Enfin, l'IRSST continuera de soutenir la création d'une chaire de recherche sur les bioaérosols et la santé respiratoire.

2.2.4.2.2 EXPOLOGIE

Objectifs

Les objectifs de cette programmation thématique visent à consolider les acquis et à développer de nouvelles connaissances relatives à la caractérisation de l'exposition professionnelle en utilisant des approches telles que la prise de mesures en milieu de travail, la modélisation et l'estimation de l'exposition à des fins prévisionnelles et d'analyse du risque. Les études portent sur les stratégies d'échantillonnage, principalement pour l'exposition par voies respiratoire et cutanée, et sur l'interprétation des données (poussières dans l'air ambiant, dans la zone oronasale et sur l'épiderme, poussières déposées, biomarqueurs d'exposition), la métrologie et la valorisation des données existantes par l'épidémiologie et la surveillance.

État d'avancement des travaux

Les recherches réalisées ou amorcées au cours de la période 2013-2017 s'inscrivent dans quatre axes majeurs, soit la modélisation et l'estimation de l'exposition, la

stratégie d'échantillonnage et l'interprétation des mesures, la métrologie et la mise en valeur des données.

Des recherches visant à développer de nouvelles méthodes pour faciliter et améliorer l'identification et la caractérisation des expositions en milieu de travail ont été amorcées (dont celles qui portent sur le bitume et les vapeurs de solvants). Certaines visaient à documenter les expositions dans des secteurs d'activité d'intérêt, comme celui de la transformation du granit ou celui des piscines, et à identifier les déterminants de l'exposition professionnelle. Des études additionnelles sont à prévoir pour cibler les mesures de mitigation et d'atténuation les plus porteuses.

Le développement de nouvelles connaissances sur les stratégies d'échantillonnage et sur l'interprétation des mesures de l'exposition aux agents chimiques dans l'air et dans les matrices biologiques demeure un volet clé de la thématique en expo-logie (p. ex.: mise à jour du *Guide de surveillance biologique de l'exposition*). Par ailleurs, considérant le peu d'outils pratiques, le transfert

des méthodes et des connaissances sur l'exposition permettant de soutenir la pratique des intervenants en milieu de travail revêt encore beaucoup d'importance.

Enfin, certaines recherches ont permis à un professionnel scientifique de l'IRSST d'entreprendre et de compléter des études doctorales, assurant ainsi la relève institutionnelle dans ce domaine et le maintien du pôle d'excellence que l'IRSST occupe depuis déjà plusieurs années. La recherche réalisée visait la caractérisation des mesures d'exposition recueillies par l'agence fédérale américaine OSHA pour l'estimation des expositions professionnelles en Amérique du Nord.

Développements prévus en cours d'exercice

Traditionnellement, la stratégie d'estimation du risque chimique reposait sur l'évaluation de l'exposition des travailleurs à l'aide de mesures *in situ* et sur leur comparaison à des normes, à des valeurs de référence ou à des valeurs limites. Une telle approche est exigeante en ressources humaines, matérielles et financières puisqu'elle requiert un nombre important de mesures et une analyse statistique solide. Bien qu'elle soit toujours la voie envisagée pour évaluer les risques et orienter les actions de prévention, les efforts de recherche liés à la programmation thématique en expologie au cours de l'exercice quinquennal 2018-2022 viseront plus spécifiquement à développer et à proposer de nouvelles approches et méthodes permettant

d'améliorer l'identification et la caractérisation des expositions en milieu de travail.

Les recherches proposées devraient viser à documenter les expositions dans des secteurs d'activité d'intérêt et à identifier les déterminants de l'exposition professionnelle, notamment par l'utilisation de modèles statistiques empiriques. Le développement de nouvelles méthodes de prélèvement et d'analyse pour la quantification de l'exposition aux agents chimiques dans l'air et dans les matrices biologiques demeure un volet clé de la thématique en expologie. La diffusion de recommandations de bonnes pratiques sur la surveillance environnementale et la surveillance biologique de l'exposition aux agents chimiques est également requise afin de mieux caractériser l'exposition des travailleurs. Des recherches visant à développer de nouvelles approches pour prendre en compte la multiexposition ainsi qu'à identifier les secteurs d'activité particulièrement sujets à la multiexposition et aux risques cumulés sont nécessaires. Enfin, des recherches sont toujours requises pour valoriser les données existantes de l'exposition professionnelle aux substances chimiques mesurées par les intervenants en milieu de travail, autant au Québec qu'à l'échelle internationale, ainsi qu'à évaluer les objectifs et les limites des stratégies de mesure de l'exposition professionnelle.

La majorité des développements prévus requerra une mise à jour de la programmation thématique.

2.2.4.3 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À REDÉFINIR

2.2.4.3.1 VENTILATION ET QUALITÉ DE L'AIR

Objectifs

Les objectifs de cette programmation thématique ciblent le développement et la validation des méthodes d'évaluation de l'efficacité des dispositifs de contrôle de l'exposition aux contaminants chimiques et biologiques, à la fois par la ventilation locale ou collective et par l'optimisation des procédés industriels. La programmation vise également à étudier la filtration et les paramètres aérauliques d'émission et de dispersion des polluants.

État d'avancement des travaux

Les travaux qui visent à déterminer les techniques de ventilation appropriées pour prévenir les risques chimiques et biologiques dans les espaces clos (recherche interchamp avec PRMP) et l'exposition aux nanoparticules et aux particules fines et ultrafines ont été complétés. Il en est de même pour les modélisations théoriques et expérimentales pour évaluer l'exposition des travailleurs aux contaminants chimiques ou biologiques en fonction

de déterminants de l'exposition, comme les paramètres de ventilation et les paramètres des procédés industriels. De plus, une entente a été signée entre l'IRSST et l'Université Concordia en 2016 quant à l'utilisation conjointe d'une plate-forme de recherche sur la filtration des particules et des gaz. Enfin, la caractérisation des filtres des systèmes de ventilation et d'aspiration industrielle pour capter les particules ultrafines et fines se poursuit.

Développements prévus en cours d'exercice

L'approche qui vise à évaluer des concepts sécuritaires dès la conception sera mise de l'avant dans les futurs travaux. La dispersion et le contrôle des poussières lors des procédés de transformation (polissage, coupe, perçage, etc.) des matériaux naturels ou synthétiques seront évalués en laboratoire et validés en milieu de travail grâce à l'expertise acquise dans le cadre de la recherche sur le polissage du granit. Des méthodes de simulations numériques et expérimentales comme moyen pour estimer

les émissions ou la dispersion des polluants dans l'air et la performance des moyens de contrôle de l'exposition seront développées. Considérant les changements importants

dans le domaine de la ventilation au cours des dernières années ainsi que les besoins projetés et émergents, la programmation thématique sera redéfinie.

2.2.4.3.2 AMIANTE ET AUTRES PARTICULES MINÉRALES

Objectifs

Les objectifs de cette programmation thématique s'inscrivent principalement dans le volet hygiène et ciblent la documentation, l'évaluation et la surveillance de l'exposition. Cela a particulièrement trait à l'évaluation des différents environnements de travail où il y a présence de particules minérales en tenant compte de la protection respiratoire et de l'efficacité des mesures de confinement.

État d'avancement des travaux

Une recherche sur le développement d'une nouvelle approche pour l'amélioration de l'identification et de la quantification des fibres d'amiante aéroportées et dans les matériaux en vrac a permis à une professionnelle scientifique d'entreprendre et de compléter des études doctorales, assurant ainsi la relève dans ce domaine. À la demande de la CNESST, six expertises scientifiques ont été réalisées en zone amiantifère ou sous un échangeur autoroutier lors de travaux d'excavation pour évaluer la remise en suspension des fibres d'amiante dans la zone respiratoire des travailleurs. Une recherche bibliographique sur le lien entre les concentrations d'amiante dans le sol et l'air a également permis de mettre en évidence les paramètres qui influent sur la diminution de la concentration de fibres aéroportées. De plus, à la demande de l'IRSST, une table ronde d'experts internationaux dans le domaine de l'évaluation de l'amiante dans les sols s'est réunie. Elle avait pour mandat de produire un document de référence dressant un portrait des avantages et des

limites des méthodes actuellement disponibles pour l'échantillonnage, la préparation et l'analyse d'échantillons de sols contenant de l'amiante. De plus, un microscope électronique à transmission (MET) a été acquis et installé à l'IRSST, favorisant ainsi des analyses réalisées selon les règles de l'art. Enfin, en raison de contraintes temporelles, l'étude relative à l'établissement de niveaux de référence pour les fibres d'amiante annoncée au plan quinquennal précédent n'a pas été réalisée.

Développements prévus en cours d'exercice

Les recherches se poursuivront pour encadrer l'échantillonnage de l'amiante dans les sols, la préparation des échantillons et leur analyse, alors que l'étude en cours sur les fibrogènes et cancérogènes dans les mines d'or et de fer sera complétée. Par ailleurs, comme le Québec se positionne en tant que leader mondial dans le domaine de l'intelligence artificielle, une telle technologie pourrait être mise à profit pour accroître la précision et la fiabilité de l'analyse d'images provenant du MET. De plus, certaines adaptations seront apportées au MET pour faciliter l'identification et la caractérisation de la silice cristalline analysée tant en zone respiratoire que dans les tissus pulmonaires. Des travaux pourraient également être entrepris pour optimiser la préparation et l'analyse de l'amiante dans les tissus pulmonaires. L'arrivée d'un nouveau chercheur, combinée à l'acquisition du MET, dictent une redéfinition de la programmation thématique.

2.2.4.4 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À DÉVELOPPER

2.2.4.4.1 AGENTS SENSIBILISANTS ET IRRITANTS

Objectifs

L'asthme professionnel et les maladies pulmonaires obstructives constituaient une des thématiques prioritaires de recherche du plan quinquennal 2013-2017. Les objectifs de cette thématique visaient à identifier les agents causaux et les situations de travail le plus souvent associés au développement de l'asthme professionnel et des maladies obstructives du système respiratoire.

État d'avancement des travaux

Des recherches relatives à la révision du *Guide d'utilisation sécuritaire des isocyanates* et au développement d'une méthode de dosage des protéines de crustacés ont été réalisées. De plus, une nouvelle étude, déposée en 2017, intitulée *Validation du questionnaire pour le dépistage de l'asthme relié au travail (QDAERT(L)TM) pour l'amélioration de sa détection précoce*, devrait démarrer sous peu. Un

des enjeux ciblés pour la période quinquennale 2013-2017 était de vérifier l'intérêt institutionnel à soutenir une programmation thématique relative à l'asthme et aux maladies obstructives.

Développements prévus en cours d'exercice

Les consultations de nos partenaires des milieux du travail et de la recherche nous incitent à proposer, pour la période quinquennale 2018-2022, l'intégration de la thématique de l'asthme et des maladies obstructives à une programmation thématique à visée plus large, portant sur les «agents sensibilisants et irritants». Cela permettrait également une meilleure harmonisation des recherches de l'IRSSST avec les recommandations de plusieurs associations en hygiène industrielle, comme l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Cette nouvelle programmation intégrerait deux volets: celui des agents sensibilisants et irritants respiratoires et celui des agents sensibilisants et irritants cutanés. Le premier volet concernant les problématiques respiratoires respecterait ainsi la volonté des partenaires et des chercheurs de conserver le volet sur l'asthme relié au travail et les maladies obstructives respiratoires. En incluant un volet sur les sensibilisants et irritants cutanés dans cette nouvelle programmation, des recherches connexes et vraisemblablement reliées pourraient ainsi répondre à d'autres préoccupations des milieux de travail, en ayant notamment recours à l'approche épidémiologique. En effet, plusieurs travailleurs québécois rapportent des lésions cutanées associées à leur travail, comme des dermatites professionnelles. La nouvelle programmation thématique, en étant inclusive, répondrait adéquatement à ces besoins de recherche.

2.2.4.4.2 PESTICIDES²

Objectifs

La thématique de recherche sur les contaminants chimiques et biologiques en milieu agricole, précurseur de la programmation thématique sur les pesticides dont le développement est proposé dans le cadre du présent plan quinquennal, avait pour objectifs d'identifier les travailleurs agricoles les plus à risque d'être exposés à des contaminants chimiques et biologiques, d'évaluer leur exposition et d'estimer le risque potentiel pour leur santé. Les pesticides sont des substances chimiques encore largement utilisées dans l'industrie agroalimentaire pour assurer des rendements de production élevés ou des produits de qualité. Considérant les quantités utilisées et le risque potentiel qu'ils posent pour la santé des travailleurs ainsi que les besoins exprimés par les partenaires, le développement d'une programmation thématique portant spécifiquement sur les pesticides a été jugé nécessaire.

État d'avancement des travaux

Les recherches réalisées dans cette thématique étaient essentiellement orientées vers les pesticides largement utilisés au Québec. Un bilan exhaustif général sur les équipements de protection individuelle utilisés contre l'exposition aux pesticides en agriculture a été réalisé et contextualisé pour la production des pommes. Des pistes de réflexion et d'amélioration ont été proposées pour favoriser une meilleure protection des producteurs. De plus, des outils de modélisation toxicocinétique ont été conçus



pour évaluer l'exposition à trois pesticides pyréthrinoïdes à partir d'études contrôlées chez des volontaires et, dans le cas de deux pyréthrinoïdes, d'études sur le terrain chez des travailleurs. Les études chez des volontaires ont permis d'acquies de nouveaux profils urinaires et sanguins de métabolites de ces pesticides pour combler des incertitudes dans un modèle toxicocinétique. Elles ont aussi permis de mieux comprendre la signification de mesures de contaminants dans des matrices biologiques accessibles, comme l'urine. La modélisation toxicocinétique effectuée s'est avérée utile pour inférer sur les voies d'exposition principales des travailleurs et pour établir les doses absorbées correspondantes à partir d'ajustements aux profils urinaires observés chez eux. L'étude réalisée chez les travailleurs a de plus montré l'influence des tâches

² Au Québec, la Loi sur les pesticides définit un pesticide comme étant « toute substance, matière ou microorganisme destiné à contrôler, détruire, amoindrir, attirer ou repousser, directement ou indirectement, un organisme nuisible, nocif ou gênant pour l'être humain, la faune, la végétation, les récoltes ou les autres biens, ou destiné à servir de régulateur de croissance de la végétation... ».

sur l'exposition aux pesticides pyréthriinoïdes. Elle a aussi mis en évidence l'importance d'évaluer les effets de la coexposition à plusieurs pesticides.

Développements prévus en cours d'exercice

En prolongation des recherches déjà réalisées, la programmation thématique qui sera développée dans le cadre du plan quinquennal 2018-2022 ciblera toujours les pesticides les plus utilisés au Québec et présentant le risque potentiel le plus important pour la santé. Elle visera

également à améliorer la connaissance des expositions professionnelles aux pesticides, puis à proposer des solutions pour les réduire. La détermination de l'exposition aux pesticides par des méthodes de mesures biologiques sera une orientation de choix. L'ensemble des moyens de maîtrise de l'exposition (substitution-élimination, mesures administratives et d'ingénierie, équipements de protection individuelle) pourra être étudié. Il est à noter que les projets associés à cette programmation pourront être de nature inter et transdisciplinaire.

2.2.4.4.3 NANOPARTICULES ET PARTICULES ULTRAFINES

Objectifs

Dans le contexte où un nombre croissant d'entreprises québécoises utilisent des nanotechnologies, il devient très important de soutenir leur développement en protégeant la santé et la sécurité des travailleurs. La thématique de recherche sur les nanoparticules (NP) voulait favoriser la détermination des niveaux d'exposition des travailleurs ainsi que le développement de différents outils d'information et d'aide à la prise en charge des risques potentiels pour la santé par les établissements et les milieux de travail qui exposent potentiellement les travailleurs québécois à des nanoparticules.

État d'avancement des travaux

Les recherches réalisées confirment que les travailleurs québécois sont exposés à des nanoparticules manufacturées et à des particules ultrafines non intentionnelles dans leur milieu de travail, et ce, dans différents secteurs d'activité, incluant la production de nanoparticules métalliques ou carbonées et de nanoargiles, mais aussi chez les utilisateurs secondaires, comme ceux des secteurs manufacturier et énergétique. De plus, elles ont permis de proposer une stratégie novatrice rendant possible une évaluation plus précise des expositions aux nanomatériaux manufacturés, en combinant des techniques et des méthodes impliquant un minimum de manipulation préanalytique. La stratégie recommandée pour des évaluations systématiques des milieux de travail qui produisent et utilisent de tels matériaux inclut l'utilisation d'instruments à lecture directe, mais aussi de méthodes de prélèvement et d'analyse spécifiques.



Développements prévus en cours d'exercice

Les applications utilisant des nanomatériaux évoluent très rapidement et le nombre de travailleurs qui seront exposés aux NP suivra cette tendance. Il est donc essentiel que l'IRSST maintienne une force de recherche dans le domaine de la SST et des nanomatériaux. De plus, avec son rôle comme centre collaborateur OMS, auquel s'ajoute sa participation experte à des groupes de travail du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) sur la cancérogénicité de la fluoroadénite, des fibres de carbure de silicium et des nanotubes de carbone, il est opportun de développer une programmation thématique tant sur les nanoparticules que sur les particules ultrafines. Cette programmation mettra l'accent sur la métrologie et la caractérisation des nanoparticules et des particules ultrafines, sur l'analyse de leur comportement aérodynamique et sur l'étude des moyens de contrôle de l'exposition.

2.2.5 ANNEXE – SYNTHÈSE DES BESOINS EXPRIMÉS PAR LES PARTENAIRES QUANT À LA PRÉVENTION DES RISQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

SECTEURS DU TRANSPORT, DE LA FABRICATION ET DE L'INDUSTRIE

- Risques biologiques des éboueurs associés à la collecte de résidus compostables.
- Approche probabiliste en évaluation de l'exposition.
- Évaluation des effets concomitants d'une exposition à des substances chimiques et à des médicaments, des drogues ou de l'alcool.
- Exposition des travailleurs forestiers à des mélanges chimiques lors des opérations de débroussaillage.
- Exposition aux particules fines (industrie du plastique), aux émissions de moteurs diesels et aux fumées de soudage.

SECTEUR DES MINES

- Résistance des gants aux produits chimiques.
- Amélioration des technologies de lecture directe pour l'évaluation de l'exposition à la silice et à l'amiante.
- Évaluation de l'efficacité des filtres pour les émanations de moteurs utilisant des biocarburants.

SECTEURS DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHES ET DES EMPLOIS VERTS

- Élaboration d'un guide de protection des producteurs agricoles contre les pesticides.
- Exposition aux poussières et aux pesticides utilisés dans les semences traitées.
- Exposition aux pesticides dans la culture ornementale, lors de la préparation des bouillies et des travaux d'extermination.
- Exposition dans les centres de tri des matières résiduelles.
- Exposition lors du nettoyage industriel.

SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

- Dépistage en continu de l'exposition des travailleurs à l'amiante dans les sols.
- Exposition aux produits dangereux lors de la scarification de l'asphalte.
- Exposition au plomb sur les chantiers et lors des décapages.
- Exposition aux fumées de soudage.
- Exposition aux fibres de verre synthétiques utilisées comme isolant.
- Risques associés à la décontamination des moisissures avec les méthodes au CO₂.

SECTEUR DE LA SANTÉ, DES SERVICES SOCIAUX ET DE L'ÉDUCATION

- Problématique des médicaments dangereux, comme les antinéoplasiques.
- Cancers dans les laboratoires de pathologie.
- Risque découlant de l'exposition aux produits chimiques dans les secteurs de l'autopsie et de la dissection.

SECTEUR DE L'ADMINISTRATION PROVINCIALE ET DE L'ADMINISTRATION MUNICIPALE

- Qualité de l'air dans les immeubles.
- Problèmes de santé reliés à l'utilisation de l'asphalte tiède.
- Problématique associée aux nouvelles maladies exotiques, notamment dans les abattoirs.
- Exposition aux chloramines dans les piscines.
- Risques associés aux nettoyants « verts ».
- Lien entre l'apnée du sommeil et les accidents du travail chez les pompiers.

2.3 PRÉVENTION DES RISQUES MÉCANIQUES ET PHYSIQUES



CONTEXTE

Chaque année, de nombreux travailleurs subissent des accidents, certains graves, voire mortels, ou développent des maladies professionnelles parce qu'ils sont exposés aux risques multiples que posent les machines avec lesquelles ils sont en contact et l'environnement de travail dans lequel ils évoluent. En matière de prévention, des actions peuvent être engagées à la source, sur l'environnement du travailleur ou encore à son niveau, par l'intermédiaire d'équipements de protection individuelle lorsque l'élimination ou la réduction à la source des risques ne peut être mise en place. Les problématiques, tant de SST que scientifiques et technologiques considérées dans le cadre de ce champ comportent les risques associés aux machines, au bruit et aux vibrations, aux contraintes physiologiques, aux excavations, aux chutes de hauteur, aux chutes de plain-pied, aux glissades et aux risques mécaniques.

OBJECTIF

Les recherches consistent à proposer des outils méthodologiques, métrologiques ou de simulations, des

méthodes d'essai et d'évaluation pour aider les intervenants en milieu de travail à mieux diagnostiquer les problèmes et mieux apprécier les risques. Elles visent aussi à créer des outils d'aide à la sélection, à l'amélioration et à la conception de solutions de prévention (réduction du risque à la source, équipements de protection collectifs et individuels) en tenant compte du facteur humain.

AXES DE RECHERCHE

Les études qui s'inscrivent dans le champ de recherche sur la PRMP s'articulent autour de trois axes majeurs :

1. Appréciation des risques mécaniques et physiques causés par les machines ou l'environnement de travail
2. Réduction des risques mécaniques et physiques
3. Prise en compte du facteur humain dans l'évaluation et le contrôle des risques mécaniques et physiques

Ces axes nous permettent de couvrir les problématiques relatives aux risques multiples mises en évidence de façon récurrente dans les statistiques d'indemnisation, la cartographie ainsi que les besoins des partenaires.

2.3.1 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES DONNÉES STATISTIQUES

L'examen des indicateurs quinquennaux produits par le Groupe connaissance et surveillance statistiques de l'IRSST révèle que la baisse du nombre de lésions professionnelles amorcée au début des années 1990 s'est poursuivie au cours des dernières années et que cela se traduit par une diminution de 23% du nombre de lésions professionnelles acceptées pour la période de 2010-2012 par rapport à

celle de 2005-2007. La période 2010-2012 compte plus de 92 400 lésions professionnelles acceptées annuellement, dont près de 75% ont occasionné une perte de temps indemnisée (PTI). Quant aux lésions professionnelles associées aux risques mécaniques et physiques, elles représentent une proportion appréciable de l'ensemble des lésions acceptées par la CNESST, comptant pour 57%

des cas survenus au cours de la période 2010-2012. Les lésions professionnelles acceptées avec PTI associées aux problématiques du champ PRMP comptent pour 54 % des cas au cours de la même période.

Les deux risques prédominants pour le champ PRMP (chacun représentant 21% des lésions acceptées) sont les chutes de même niveau et glisser-trébucher sans tomber (Cmn-GT) ainsi que les risques mécaniques reliés à une machine, un outil ou un véhicule, incluant les accidents routiers (risques mécaniques MOV). Ces risques font partie des cinq plus importants du champ en ce qui a trait aux coûts totaux¹ résultant des lésions professionnelles acceptées. Les lésions occasionnées par les Cmn-GT touchent tous les secteurs d'activité et entraînent des coûts totaux (435 millions de dollars) qui les placent en quatrième position en ce qui concerne les coûts. Ils présentent la plus faible baisse (14%) du nombre de lésions avec PTI par rapport à la période 2005-2007. Les risques mécaniques MOV sont, quant à eux, au deuxième rang au chapitre des coûts totaux (643 millions de dollars), avec toutefois une baisse notable de 30 % du nombre de lésions professionnelles acceptées. Notons que les coûts totaux associés aux risques traités par le champ PRMP représentent 64 % de l'ensemble des coûts attribuables aux lésions professionnelles acceptées par la CNESST.

Derrière les Cmn-GT et les risques mécaniques MOV, qui ont entraîné le plus grand nombre d'accidents durant la période 2010-2012, viennent trois autres risques qui ont une fréquence de lésions professionnelles similaire, soit les chutes de hauteur et sauts à un niveau inférieur (ChSni) (9%), les machines à production en poste fixe (MPPF) (7,5 %) et le bruit et la surdité (9%). Ils présentent toutefois des différences quant à leur évolution respective par rapport à la période de 2005-2007. Ainsi, les MPPF ont vu leurs lésions acceptées ou avec PTI diminuer de 36 % en 2010-2012 et les Ch-Sni ont pour leur diminué part de 17%. Quant à la problématique bruit et surdité, elle est la seule dont le nombre de lésions professionnelles acceptées a augmenté (augmentation de 62%). Cette hausse s'est traduite par les coûts totaux les plus élevés

(865 millions de dollars) comparativement aux coûts des autres problématiques du champ et constitue une augmentation de 81% par rapport à la période précédente de 2005-2007. Si l'on considère le coût par lésion, alors la surdité causée par le bruit occupe toujours le premier rang, avec plus de 191 000 \$ par lésion. De plus, les lésions professionnelles acceptées associées au bruit et à la surdité génèrent une atteinte permanente à l'intégrité physique ou psychique (APIPP) dans 75% des cas recensés pour la période 2010-2012 (pour l'ensemble des lésions, cette proportion n'est que de 17%).

Comptant pour environ 1% de l'ensemble des lésions professionnelles acceptées pour le champ PRMP, celles qui sont liées aux vibrations sont principalement rattachées à deux volets: les vibrations au corps entier et les vibrations main-bras. Pour ces dernières, on constate une durée moyenne d'indemnisation de 179 jours par lésion avec la plus forte augmentation du coût moyen par lésion (56%) par rapport aux autres problématiques relatives au champ PRMP.

Finalement, sur les 92 400 lésions professionnelles acceptées annuellement par la CNESST au cours de la période 2010-2012, 172 ont causé le décès d'un travailleur². Les données indiquent que 75 de ces décès (43%) sont attribuables aux risques abordés par le champ PRMP, ce qui représente une diminution de 18% par rapport à la période de 2005-2007. Cette baisse du nombre de décès est plus importante que celle observée pour l'ensemble des décès (-3%). Le plus grand nombre de décès reliés au champ PRMP concernent les risques mécaniques MOV, avec 41 décès, dont la moitié résulte d'un accident routier³. Le nombre annuel moyen de décès enregistrés dans ce cas a diminué de 30 % par rapport à la période précédente de 2005-2007. Les deux autres risques liés au champ PRMP qui présentent un nombre annuel moyen de décès élevé sont reliés aux Ch-Sni (13 décès) et aux MPPF (10 décès). La variation du nombre annuel moyen de décès par rapport à la période précédente pour chacun d'eux est de +8 % et -20 % respectivement.

¹ En plus d'inclure les débours de la CNESST, les coûts totaux incluent les coûts sociaux (p. ex. : impôts non perçus), la perte de productivité et le coût humain.

² Information observée en moyenne 36 mois après la survenue de la lésion à laquelle le décès du travailleur est attribué.

³ Les accidents routiers n'ont pas encore fait l'objet de recherches dans le champ PRMP, mais sont abordés dans le cadre d'une programmation thématique spécifique du champ PDSSTET.

2.3.2 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES CARTOGRAPHIES ET DE LA VEILLE SCIENTIFIQUE

Afin de mettre en perspective les problématiques traitées par le champ PRMP, un portrait des recherches réalisées à l'échelle internationale durant la période 2011-2016 a été produit pour les différents risques couverts par le champ de recherche. La majorité des projets de recherche répertoriés provenait de six organismes: le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) américain, l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) français, l'institut allemand pour la sécurité et la santé (IFA), le WorkSafeBC (WSBC) britanno-colombien, l'institut fédéral allemand pour la SST (BAuA) et l'IRSSST. Ainsi, 276 recherches reliées au champ PRMP ont été répertoriées, dont 140 (environ 50 %) ont été réalisés par le NIOSH. Un grand nombre de ces études concernent le secteur des mines, où le NIOSH et les instituts américains liés aux mines sont actifs en matière de recherche depuis plus de 100 ans. Quant à l'IFA, il accapare 20 % des études, suivi de l'IRSSST avec 12 %, puis du BAuA et de l'INRS avec environ 9 % chacun.

La cartographie des travaux liés au champ PRMP pour la période 2011-2016 indique que 62 % d'entre eux concernent les risques mécaniques associés aux machines et que 27 % sont rattachés aux risques physiques, qui incluent le bruit, les vibrations et les contraintes physiologiques. Finalement, c'est un peu plus de 4 % des études qui touchent les chutes et glissades, les chutes de hauteur ainsi que les risques mécaniques occasionnés par des outils ou objets tenus à la main (coupure, piqûre). Le reste des recherches ne sont pas en relation avec des risques précis, mais traitent d'aspects plus généraux, comme la gestion, la normalisation, etc.

La cartographie traite du risque machine au moyen de recherches sur les différents équipements utilisés au travail, sur les dispositifs de sécurité des machines, ainsi que sur les facteurs de risque des machines et de leur environnement de travail. Les travaux scientifiques liés au risque machine touchent souvent plus d'une thématique de recherche (p. ex. : dispositif de sécurité et équipement) rendant difficile l'attribution à une seule thématique donnée. Les éléments d'analyse ont donc une portée qualitative. En ce qui concerne les équipements utilisés au travail, un grand nombre de recherches ont été menées sur les véhicules et les robots, dont la moitié ont trait aux robots collaboratifs (robots partageant un espace de travail commun avec le travailleur) et quelques-unes aux robots mobiles. Le nombre de recherches relatives aux véhicules est réparti assez également entre les différents risques associés à la thématique de ceux-ci et traite principalement des risques routiers que posent les camions, les chariots élévateurs (IRSSST uniquement), les

renversements de véhicules (structure de protection pour les tracteurs), les collisions entre les engins mobiles et les piétons (IFA uniquement) et les véhicules de sauvetage pour les mines (NIOSH uniquement). Viennent ensuite les machines à poste fixe (presse servomoteur, machine-outil), sur lesquels la majorité des travaux de recherche ont été réalisés par l'IFA. En ce qui concerne les dispositifs de sécurité des machines, la moitié des recherches porte principalement sur la fiabilité des automatismes et des systèmes de commande. L'autre aspect de la recherche fréquemment abordé concerne la détection de présence (dispositifs sans contact) et les détecteurs basés sur la vision. Parmi les autres risques abordés, on trouve les systèmes de communication (presque exclusivement le NIOSH pour le secteur des mines souterraines), les instabilités des parois des mines, le soutènement des voûtes, les coups de terrain (principalement le NIOSH et, dans une moindre mesure, l'IRSSST qui poursuit aussi des recherches sur ces sujets). Finalement, quelques recherches sur les ambiances thermiques et les risques électriques ont été répertoriées. Les risques mécaniques causés par des outils ou objets tenus à la main et pouvant entraîner des lésions telles que des coupures et des piqûres sont abordés dans des études sur les vêtements de protection des mains et des bras (trois études répertoriées). Une problématique n'apparaissant pas dans les cartographies précédentes a été identifiée dans trois recherches (IFA, INRS et IRSSST). Il s'agit de la durée de vie des équipements de protection contre les chutes de hauteur soumis à des conditions environnementales variées (pluie, UV...). Il est intéressant de souligner que l'une de ces recherches (IFA) revêt un côté émergent en abordant les EPI sous l'angle de l'intégration de solutions technologiques « intelligentes » (capteurs, émetteurs de type RFID) afin d'assurer leur suivi dans le temps. Pour terminer avec les risques de nature mécanique relatifs au champ PRMP, la cartographie a permis de rapporter quatre recherches sur les chutes et glissades et autant sur les chutes de hauteur au sujet desquelles l'IRSSST a réalisé une étude pour chacune de ces programmations thématiques.

Les recherches répertoriées qui traitent des risques physiques comptent pour 27 % de l'ensemble des travaux scientifiques: 16 % sont liées au bruit, 9 % aux vibrations et 2 % aux contraintes physiologiques (ambiance thermique). Pour le bruit, la moitié des recherches abordent l'évaluation des risques et l'exposition des travailleurs (émission du bruit et mesures *in situ*). La réduction du bruit (réduction à la source, conception de machines et de lieux de travail, matériaux acoustiques...) et les équipements de protection individuelle et collective sont les thèmes de recherche

privilegiés pour la réduction des nuisances sonores. Pour les vibrations, un peu plus de la moitié des études s'intéressent aux vibrations globales du corps entier et plus particulièrement à la conduite des véhicules ainsi qu'aux effets sur la santé et aux facteurs de risque qui y sont associés. L'autre partie des activités scientifiques porte sur les vibrations main-bras et aborde surtout les effets sur la santé et les facteurs de risque. Les recherches que mène le NIOSH sur les contraintes physiologiques portent sur la productivité des travailleurs de l'agriculture exposés aux risques liés à la chaleur et celles de l'IRSST sont associées au stress thermophysique lié au port de vêtements de pompier et à l'utilisation d'indices thermiques dans le contexte québécois. Sur les aspects touchant les vêtements de protection, la veille scientifique a soulevé la question de l'effet des technologies d'EPI intelligents dans le monde du travail. Cette évolution technologique

implique potentiellement des gains de performance, de confort et de monitoring, et doit donc être prise en compte dans la réflexion sur l'évaluation globale des EPI.

Au cours des dernières années, des études pour évaluer l'effet potentiel des technologies sur la SST ont été menées pour les machines et pour les mines. Les aspects liés aux systèmes télérobotiques, à la détection de présence, aux aides à la conduite, à l'automatisation des procédés et aux systèmes de réalité virtuelle et augmentée ont été pris en considération. Dans le prochain exercice quinquennal, il est prévu de documenter, au moyen d'un état de la question par exemple, l'effet des évolutions technologiques de l'industrie 4.0 sur la santé et la sécurité au travail. Les aboutissements de cette documentation et l'issue de consultations des représentants du milieu détermineront la pertinence d'une programmation thématique sur le sujet.

2.3.3 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES BESOINS EXPRIMÉS PAR LES PARTENAIRES

Dans son plan stratégique 2017-2019, la CNESTT a priorisé trois risques : (i) chutes et glissades, (ii) bruit et (iii) contrôle des énergies (relativement au cadenassage) pour lesquels l'effort de prévention devrait notamment être optimisé. Les recherches menées dans le champ PRMP sont précisément en relation avec ces risques, notamment au moyen des programmations thématiques en cours. Par ailleurs, des consultations menées auprès de partenaires de l'IRSST provenant de quatre secteurs d'activité (agriculture, pêches et emplois verts; mines; transport, fabrication et industrie; construction) concernés par les risques abordés dans le champ ont permis de dresser plusieurs constats. Ces constats portent sur les besoins de recherche, sur le transfert des connaissances issues de la recherche vers les milieux de travail et sur les retombées en matière de normalisation des études financées par l'IRSST.

Les besoins de recherche qui s'intègrent dans les axes de recherche du champ et qui ressortent sont les suivants :

- Besoin d'outils d'aide à la sélection d'outils portatifs et de machines les moins nuisibles ou d'équipements de protection les mieux adaptés en relation avec les risques associés au bruit et aux vibrations main-bras ou globales du corps
- Besoin d'outils de diagnostic adaptés à l'hygiène industrielle sur les chantiers de construction notamment par rapport à l'exposition sonore
- L'évaluation globale des équipements de protection en tenant compte du facteur humain, du vieillissement

des équipements de protection et du fait que plusieurs équipements peuvent être juxtaposés

- L'intégration de la sécurité dans la conception des machines et des espaces
- La sécurité des machines dans le contexte particulier des petites entreprises
- Le non-respect des procédures de cadenassage et le contrôle des énergies pour les équipements mobiles
- Les risques liés à l'industrie 4.0 avec la vulnérabilité des installations industrielles en relation avec la sécurité des données, aux robots collaboratifs, à l'automatisation, aux machines configurables, à l'intelligence artificielle, à la maintenance conditionnelle

Les besoins émis par les partenaires sont généralement en phase avec les travaux de recherche menés dans le champ qu'ils s'effectuent dans le cadre de programmations thématiques de recherche existantes ou hors programmations thématiques. Certaines problématiques pourraient cependant faire l'objet de nouvelles programmations thématiques comme, par exemple, l'intégration de la sécurité lors de la conception des machines, la sécurité des équipements mobiles ou les équipements de protection intelligents. En ce sens, des réflexions seront menées dans l'exercice 2018-2022 pour évaluer de telles opportunités.

2.3.4 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES

Le tableau 1 fait la synthèse de la situation actuelle au niveau des programmations thématiques abordées dans le champ, ainsi que des propositions qui sont faites quant

à leur évolution dans le prochain exercice quinquennal. Le tableau 2 indique dans quels axes de recherche s'inscrivent les programmations thématiques.

Tableau 1 Développements et modifications projetés pour la période quinquennale 2018-2022

	PROPOSITION
Appréciation des risques associés aux machines	Maintenue
Cadenassage	Maintenue
Outils portatifs	Maintenue
Écrans et matériaux acoustiques pour le contrôle du bruit	Maintenue
Évaluation et modélisation de la protection auditive individuelle	Maintenue
Systèmes d'étanchonnement et de blindage	Maintenue
Résistance des gants et vêtements de protection aux agresseurs mécaniques et physiques	Volet « gants » terminé et volet « vêtements » à redéfinir
Protection contre les chutes de hauteur	Mettre à jour pour orienter davantage vers les EPI
Prévention des glissades et des chutes en milieu extérieur	Maintenue
Signaux d'alarme sonores en milieu de travail	Maintenue
Implantation et utilisation sécuritaire de la robotique collaborative	Maintenue
Méthodes alternatives au cadenassage	En élaboration
Évaluation et sélection de sièges à suspension	En élaboration
Sécurité des équipements mobiles	À développer
Équipements de protection intelligents	À développer ou à intégrer à la programmation existante sur la résistance des gants et vêtements de protection

Tableau 2 Répartition des programmations thématiques selon les axes de recherche du champ

	AXE 1	AXE 2	AXE 3
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES ACTUELLES			
Appréciation des risques associés aux machines	x		
Cadenassage		x	x
Outils portatifs	x	x	x
Écrans et matériaux acoustiques pour le contrôle du bruit		x	
Évaluation et modélisation de la protection auditive individuelle		x	x
Systèmes d'étanchonnement et de blindage		x	
Prévention des glissades et des chutes en milieu extérieur	x	x	x
Signaux d'alarme sonores en milieu de travail		x	x
Implantation et utilisation sécuritaire de la robotique collaborative	x	x	x

PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À METTRE À JOUR			
Protection contre les chutes de hauteur		x	x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À REDÉFINIR			
Résistance des gants et vêtements de protection aux agresseurs mécaniques et physiques		x	x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES EN ÉLABORATION			
Méthodes alternatives au cadenassage		x	x
Évaluation et sélection de sièges à suspension		x	x
PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À DÉVELOPPER			
Sécurité des équipements mobiles	À déterminer		
Équipements de protection intelligents			

Le texte qui suit présente a) les programmations thématiques actuelles; b) les programmations thématiques en élaboration; c) les programmations thématiques à développer. Il est proposé de poursuivre les onze programmations thématiques déjà actives lors de l'exercice

quinquennal précédent, dont cinq se termineront et une sera redéfinie. Deux programmations thématiques en élaboration seront entreprises et la pertinence d'en présenter deux nouvelles au cours du prochain exercice sera évaluée.

2.3.4.1 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES ACTUELLES

2.3.4.1.1 APPRÉCIATION DES RISQUES ASSOCIÉS AUX MACHINES

Objectifs

Cette programmation vise à réaliser des études pour rendre disponibles aux entreprises des outils robustes et fiables permettant de faire l'appréciation (analyse et évaluation) des risques machines, constituant ainsi l'étape préalable nécessaire pour identifier les moyens de réduction du risque appropriés.

État d'avancement des travaux

Le plan quinquennal 2013-2017 prévoyait de compléter une étude sur l'expérimentation pratique d'outils d'estimation du risque appliqués à la sécurité des machines industrielles. Cette recherche a été menée auprès de 25 sujets en utilisant des scénarios concrets de situations dangereuses impliquant des machines. Elle a permis de confirmer l'impact des défauts et des biais dans la configuration des paramètres ainsi que dans les outils d'estimation du risque (défauts et biais qui avaient été identifiés lors d'une précédente étude à caractère plus théorique). En collaboration avec des chercheurs du Health and Safety Laboratory (HSL) du Royaume-Uni, les chercheurs du Québec (UQTR, Polytechnique Montréal et IRSST) ont ainsi pu établir des critères pour la construction d'outils



d'estimation du risque robustes et fiables. Une activité de recherche consistant à comparer les contenus de plusieurs formations en appréciation du risque « machine » était également annoncée et devrait démarrer prochainement. Par ailleurs, un projet portant sur l'analyse des risques des interventions et du travail en espace clos s'est ajouté à la programmation de recherche initiale et a permis de créer un outil d'analyse du risque spécifique à ce type d'activité, permettant ainsi de catégoriser les interventions dans ce

type d'espace. Une activité de valorisation concernant l'élaboration d'un utilitaire d'analyse du risque pour les interventions en espace clos est également engagée. Cette programmation est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Il est prévu de mener cette programmation à terme au cours de l'exercice quinquennal. L'activité de recherche consistant à comparer les contenus de plusieurs formations en appréciation du risque « machine » sera réalisée. Elle permettra de formuler des recommandations concernant le contenu et les approches pédagogiques des formations en appréciation du risque « machine », tout en mettant à profit les résultats des études précédentes. Cette étude pourra laisser place à une éventuelle activité de valorisation qui viendra clore cette programmation. Au terme de cette dernière, les recherches auront permis de proposer des configurations robustes et fiables d'outils d'estimation du risque ainsi que des critères pour évaluer les outils existants ou en élaborer de nouveaux.

2.3.4.1.2 CADENASSAGE

Objectifs

Les objectifs de cette programmation sont de mieux comprendre les problématiques liées au cadénassage, d'étudier les composantes d'un programme de cadénassage et les conditions favorisant son application, d'évaluer son application dans les milieux de travail et de déterminer des solutions alternatives lorsqu'il ne peut être appliqué.

État d'avancement des travaux

Le plan quinquennal 2013-2017 prévoyait de finaliser une étude sur la sécurité des interventions en mode de vitesse et efforts réduits sur des machines, entreprise à la suite d'une demande de la CNESST. Cette recherche a été complétée. Elle a permis de produire un bilan des connaissances et des recommandations issues de la littérature sur les modes de fonctionnement à énergie réduite, notamment en termes de valeurs de vitesse, de force/effort, de pression et de température. Ces recommandations seront utiles pour concevoir des méthodes alternatives au cadénassage qui intègrent des notions de vitesse ou d'efforts réduits. Une activité de valorisation pour produire une fiche technique détaillée avec références et information sur la réglementation a été amorcée. Une seconde étude visant à observer et à analyser l'application des procédures de cadénassage en entreprise a été amorcée. Elle a pour objectif de faire un bilan de la pratique du cadénassage sur des machines dans différents secteurs d'activité. Des éléments ayant été identifiés comme problématiques lors des précédents travaux sont spécifiquement étudiés (p. ex. : vérification de la procédure, activités de courte durée, déblocage, réparation nécessitant la présence d'énergie, sous-traitance, audits). Il s'agit de comprendre comment les entreprises et organismes font face à ces difficultés,

d'identifier les solutions mises en place (p. ex. : solutions alternatives au cadénassage) et de concevoir un outil pour l'audit de l'application du cadénassage. Finalement, une étude sur les équipements mobiles dans le secteur municipal (p. ex. : camions à benne, tracteurs, chargeuses, déneigeuses) a été réalisée pour répondre aux besoins du milieu. Elle a permis de suivre, d'évaluer et de réviser une démarche d'implantation du cadénassage. Le plan quinquennal entrevoyait aussi la possibilité d'effectuer d'autres études, notamment de recenser les méthodes alternatives au cadénassage lorsque celui-ci ne peut être appliqué et de concevoir des critères et des outils de sélection de ces méthodes. Celles-ci n'ont pu être réalisées pendant cet exercice. Cette programmation est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Au cours de l'exercice quinquennal, l'étude sur l'application des procédures de cadénassage en entreprise sera finalisée et une dernière étude sur le cadénassage dans le secteur de la construction viendra clore cette programmation thématique. Les méthodes alternatives au cadénassage, qui ont été effleurées pendant l'exercice 2013-2017, feront l'objet d'une nouvelle programmation thématique intitulée « Méthodes alternatives au cadénassage ». Cette programmation aura permis depuis son lancement de répertorier et d'analyser les programmes de cadénassage dans les entreprises, d'étudier les procédures de cadénassage utilisées dans le secteur municipal et de mettre au point un outil d'observation et de suivi des procédures de cadénassage.

2.3.4.1.3 OUTILS PORTATIFS

Objectifs

Les travaux réalisés dans cette programmation transversale, qui touche aussi bien au bruit qu'aux vibrations, visent à développer des connaissances sur les performances acoustiques et vibratoires des outils portatifs, de proposer des moyens de réduction de ces nuisances vibratoires et sonores et de rendre cette information disponible pour permettre l'identification des modèles d'outils à plus faible nuisance. Cela consiste plus spécifiquement à identifier les mécanismes de génération acoustique et vibratoire des outils en situation de travail, à évaluer leur performance sur des bancs d'essai en laboratoire simulant des conditions de travail et à clarifier les relations dose-effet pour les vibrations main-bras.

État d'avancement des travaux

Débutés il y a une dizaine d'années, les travaux réalisés dans cette programmation ont permis d'améliorer les connaissances sur les mécanismes d'émission acoustique et de transmission des vibrations des outils en situation de travail, tels que les outils portatifs utilisés dans les ateliers de réparation automobile ainsi que les équipements miniers. Pendant le plan quinquennal 2013-2017, d'autres études ont été menées pour répondre à l'ensemble des objectifs de la programmation thématique. Ainsi, une première étude visant à approfondir les connaissances sur le syndrome du marteau hypothénarien pour les travailleurs exposés aux outils vibrants a été réalisée. Cette étude a montré que, bien qu'il soit difficile d'isoler les vibrations des autres facteurs de risque, des recommandations et des pistes de prévention à l'intention des milieux de travail peuvent être formulées. Une deuxième étude a permis de concevoir et de valider un système de mesure à faible coût des forces de couplage entre la main et la poignée des outils vibrants. Les capteurs utilisés dans ce système de mesure peuvent fournir de bonnes estimations des forces exercées par la main sur la poignée d'un outil dans un contexte simulant les conditions qu'on trouve sur le terrain. Une troisième étude sur l'évaluation des paramètres biomécaniques pouvant influencer la transmission des vibrations et la sollicitation musculaire du système main-

bras a permis d'observer qu'une force de préhension plus importante entraînait une transmission plus élevée des vibrations et que la combinaison de vibrations d'une amplitude élevée et d'une basse fréquence était celle où les contraintes musculaires étaient les plus importantes pour les membres supérieurs. Finalement, une dernière étude a mené au développement de bancs d'essai pour les cloueuses pneumatiques portatives représentatifs de leur utilisation en entreprise. Des méthodes expérimentales pour mesurer les émissions vibratoires et sonores de ce type d'outil ont également été proposées et des pistes de réduction de ces émissions ont été recommandées. Enfin, deux activités exploratoires se sont intéressées davantage à la modélisation des vibrations et du bruit de nature impulsionnelle que produisent les outils portatifs. Ainsi, une revue de la littérature sur le potentiel des méthodes temporelles pour modéliser les vibrations et le rayonnement acoustique d'une structure simplifiée excitée par un choc ainsi qu'une activité visant à évaluer des logiciels commerciaux exploitant ce type de méthode ont été réalisées.

Développements prévus en cours d'exercice

Au cours de l'exercice quinquennal 2018-2022, une étude sur les cloueuses pneumatiques portatives visant à optimiser le banc d'essai existant et à simplifier la procédure d'évaluation des émissions vibratoires et sonores de ces outils sera proposée. Par la suite, des mesures systématiques des émissions vibratoires et sonores sur le banc d'essai optimisé des différents modèles de cloueuses offertes sur le marché pourraient permettre la réalisation d'un guide de sélection des cloueuses portatives les moins bruyantes et les moins vibrantes. Cette approche de caractérisation sonore et vibratoire des outils portatifs pourrait éventuellement être étendue à d'autres secteurs d'activité utilisant des outils à impact. Cette étude clôturera cette programmation thématique. Les travaux futurs potentiellement reliés aux outils portatifs pourront se poursuivre sur une base ponctuelle en fonction des besoins exprimés par les milieux de travail.

2.3.4.1.4 ÉCRANS ET MATÉRIAUX ACOUSTIQUES POUR LE CONTRÔLE DU BRUIT

Objectifs

Cette programmation thématique vise à élaborer des méthodes et des outils fiables, conviviaux et transférables, que le milieu peut s'approprier pour aider à réduire l'exposition des travailleurs au bruit. Cela peut être réalisé en concevant des outils d'aide à la conception de solutions destinées à réduire le bruit (p. ex.: les encoffrements

de machines) et des outils d'aide à l'évaluation de la performance acoustique des matériaux et en évaluant, voire en créant de nouvelles technologies pour réduire le bruit, basées sur l'utilisation de barrières et de matériaux innovants.

État d'avancement des travaux

Depuis le début de cette programmation, des outils de calcul du rayonnement acoustique des structures ainsi que de calcul prédictif des performances d'encoffrements de machines ont été conçus. Dans l'exercice actuel, il était prévu de peaufiner et valoriser un outil d'aide à la conception des encoffrements de machines, mais étant donné le nombre limité d'utilisateurs potentiels au Québec, il a été décidé de ne pas poursuivre dans cette voie. Les démarches relatives à la mise sur pied d'une chaire industrielle sur l'écoconception acoustique visant à mettre au point de nouveaux matériaux acoustiques pour notamment contrôler le bruit en milieu de travail, pilotées par l'Université de Sherbrooke et auxquelles l'IRSSST aurait pu être associée, n'ont malheureusement pas abouti.

Pendant l'exercice 2013-2017, le laboratoire ICAR (Infrastructure Commune en Acoustique pour la Recherche ETS-IRSSST), inauguré en 2011, a été doté de dispositifs expérimentaux de caractérisation des propriétés acoustiques et mécaniques des matériaux absorbants. Ce nouveau laboratoire de caractérisation est très précieux pour fournir les paramètres d'entrée aux outils de modélisation des performances des écrans et matériaux acoustiques. Il est également utilisé dans le cadre d'une autre programmation thématique en cours sur la protection auditive individuelle.

Pendant l'exercice quinquennal, les efforts de recherche ont porté sur la conception d'un outil pour mieux évaluer l'absorption acoustique des matériaux utilisés pour le

contrôle du bruit. La caractérisation du pouvoir absorbant de ces matériaux se fait en effet actuellement uniquement en laboratoire et manque de précision sur de nombreux points. De plus, il n'existe à l'heure actuelle aucune technique fiable pour évaluer l'absorption acoustique *in situ* dans des conditions réelles d'utilisation de ces matériaux. Cela limite le niveau de fiabilité des calculs prévisionnels et la possibilité d'optimiser ces traitements sur le terrain. Une étude visant à développer une méthode innovante robuste et fiable pour la caractérisation des matériaux acoustiques absorbants en laboratoire et sur le terrain afin de pouvoir évaluer leurs performances réelles une fois installés a été réalisée. Ces travaux permettront à terme de mieux sélectionner les matériaux pour le contrôle et la prévention du bruit en milieu de travail, que ce soit en ce qui concerne le coût ou l'efficacité. Cette programmation est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Pour le prochain exercice quinquennal, il est prévu de valoriser les résultats de l'étude précédente en concevant un prototype de sonde optimisée pour mesurer l'absorption acoustique et utilisable en laboratoire comme en milieu de travail. Du fait du nombre restreint de collaborateurs et de propositions sur le sujet ainsi que du faible nombre d'utilisateurs concernés par la problématique de recherche, il est difficile de faire vivre la programmation. Par conséquent, la programmation thématique sera clôturée après l'étude susmentionnée.

2.3.4.1.5 ÉVALUATION ET MODÉLISATION DE LA PROTECTION AUDITIVE INDIVIDUELLE

Objectifs

Cette programmation vise à explorer et à développer des méthodes pour évaluer la protection réelle offerte par les protecteurs auditifs dans les milieux de travail et à créer des outils d'aide à la conception de protecteurs auditifs efficaces et plus confortables (protection individualisée).

État d'avancement des travaux

Pendant l'exercice quinquennal 2013-2017, une étude visant à développer des outils et des méthodes pour mieux évaluer et améliorer la protection auditive individuelle des travailleurs a été réalisée. Les efforts ont porté sur l'élaboration de méthodes de mesure innovantes et d'outils de modélisation pour déterminer la pression acoustique dans le tympan d'une oreille protégée par des bouchons ou des coquilles. Des avancées significatives ont également été accomplies sur la compréhension du comportement acoustique d'une oreille protégée excitée par voie aérienne ou solidienne en vue du développement optimal de méthodes de mesure d'atténuation et d'effet

d'occlusion et d'outils d'aide à la conception des protecteurs individuels contre le bruit (PICB). Les prototypes de mesure développés ont été utilisés à plusieurs reprises pour aider des milieux de travail à déterminer l'exposition réelle de travailleurs portant des PICB. Certains fabricants ont montré de l'intérêt à utiliser les outils de modélisation pour les aider dans la conception. Les résultats de cette étude ont fait apparaître un certain nombre de perspectives, dont le potentiel d'une méthode de mesure de l'effet d'occlusion basée sur l'effort vocal, l'amélioration des outils de modélisation par une meilleure représentation géométrique de l'oreille externe et des tissus biologiques environnants, une meilleure connaissance des propriétés de ces tissus et une validation des modèles associés. Ainsi, une activité consistant à bonifier la méthode de mesure de l'effet d'occlusion susmentionnée est engagée. Par ailleurs, un stage postdoctoral d'un boursier de l'IRSSST ainsi qu'une activité de recherche visant à améliorer les outils de modélisation susmentionnés ont été entrepris. Ces travaux se basent sur une reconstruction géométrique tridimensionnelle de l'oreille à partir d'images IRM

individuelles obtenues *in vivo* avec l'objectif de concevoir des oreilles artificielles plus adaptées à l'étude de la protection auditive grâce à la prise en compte de la géométrie et des tissus environnant le conduit auditif. Ils ont considéré des bruits stationnaires. Deux activités se sont intéressées davantage à la modélisation du comportement des protecteurs de type coquille excités par des bruits impulsionnels. Plus spécifiquement, une revue de la littérature sur le potentiel des méthodes temporelles pour modéliser les phénomènes de transmission acoustique à travers des protecteurs auditifs de type coquille ainsi qu'une activité visant à évaluer des logiciels commerciaux exploitant ce type de méthode exploratoire ont été réalisées. Pendant cet exercice quinquennal, le laboratoire ICAR (Infrastructure Commune en Acoustique pour la Recherche ETS-IRSST) s'est vu adjoindre une cabine audiométrique. Cette infrastructure expérimentale est indispensable pour mener des tests auditifs sur des sujets humains, avec et sans protecteurs, dans le cadre de cette programmation. Cette programmation est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Les travaux réalisés depuis le début de cette programmation thématique se sont concentrés principalement sur l'amélioration des méthodes de mesure d'indicateurs physiques de l'atténuation acoustique des protecteurs auditifs sur le terrain et en laboratoire ainsi que sur l'élaboration d'outils de simulation pour prédire ces indicateurs physiques. Ils se sont également intéressés à la mesure et la prédiction de l'effet d'occlusion que produisent les protecteurs auditifs, lequel est associé à un inconfort acoustique. Il reste cependant une importante marge de progrès à réaliser afin que les travaux précités aient des répercussions sur les travailleurs par l'intermédiaire des fabricants ainsi que sur les préventeurs et les gestionnaires de la SST des entreprises, notamment par la prise en compte du confort global dans l'évaluation de l'efficacité des protecteurs auditifs et dans leur processus de conception. En effet, l'efficacité d'un protecteur auditif

dépend en partie du degré d'atténuation qu'il apporte, ce qui se traduit par un indice d'atténuation acoustique mesuré en laboratoire. Par ailleurs, cette efficacité dépend également du confort qu'apporte le protecteur. En effet, si ce dernier est inconfortable, le travailleur peut être amené à (1) mal insérer le protecteur (pas assez fermement) ou bien (2) à le porter par intermittence. Or, un temps de port insuffisant a des conséquences importantes sur la protection effective des personnes exposées. Il est donc important de pouvoir évaluer le confort des protecteurs auditifs et de concevoir des appareils qui allient protection et confort. En particulier, relier le confort aux paramètres de conception des protecteurs permettrait d'aider les fabricants dans cette démarche.

Au cours du prochain exercice, les travaux de cette programmation thématique vont se poursuivre afin d'améliorer la mesure et la prédiction de l'atténuation acoustique et de l'effet d'occlusion. En particulier, l'étude sur la conception d'une nouvelle génération de têtes artificielles sera complétée. Une deuxième étude visant à bonifier une méthode de mesure de l'effet d'occlusion basée sur la voix humaine entreprise dans le cadre de travaux précédents sera réalisée. Par ailleurs, l'accent sera mis sur l'évaluation et l'objectivation du confort des protecteurs dans l'ensemble de ses dimensions physiques, fonctionnelles et psychologiques, avec le souci de fournir (i) aux préventeurs et aux gestionnaires de la SST des entreprises des guides pour choisir plus adéquatement le bon protecteur pour chaque travailleur, (ii) aux fabricants des outils pour quantifier le confort (indices de confort) et pour l'intégrer dans leur processus de conception grâce à des testeurs de confort virtuels et expérimentaux. Un projet portant sur le confort des bouchons d'oreille a été proposé en ce sens et devrait débiter au cours du prochain exercice. Ces travaux s'effectueront en partenariat avec une équipe multidisciplinaire regroupant l'ETS, l'INRS en France et l'Université de Sheffield au Royaume-Uni. Ils s'appuieront en grande partie sur les infrastructures du laboratoire ICAR, inauguré en 2011.

2.3.4.1.6 SYSTÈMES D'ÉTANÇONNEMENT ET DE BLINDAGE

Objectifs

Cette programmation s'intéresse à fournir des outils aux préventionnistes pour les aider à choisir des moyens de protection adéquats contre l'effondrement des tranchées en tenant compte du type et des conditions de sols environnants ainsi que des conditions de la nappe phréatique. La programmation vise également à soutenir les travaux du comité du Code de sécurité pour les travaux de la construction du Québec.

État d'avancement des travaux

Les travailleurs réalisant des travaux d'excavation et de tranchées s'exposent à des risques d'éboulement pouvant entraîner des décès ou des blessures graves (48 décès et 17 accidents graves au Québec de 1974 à 2013, dont les principales causes sont l'absence d'éтанçonnement et de méthodes de travail sécuritaires). Face à cette problématique, une étude visant à proposer une classification des sols et une méthode pour sélectionner des systèmes d'éтанçonnement pour l'excavation des

tranchées a débuté en 2017. Ce travail, qui est le dernier de la programmation, permettra de classer les sols des zones urbaines du Québec en fonction de leurs caractéristiques géotechniques suivant le roc et trois ou quatre types de sols en ordre décroissant de stabilité ainsi que d'élaborer une méthode simple pour déterminer *in situ* le type de sol d'un site afin de réaliser des travaux d'excavation et d'étañonnement de manière sécuritaire. Cette programmation est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Le dernier projet sur la classification des sols sera finalisé et clôturera cette programmation. À terme, celle-ci aura permis d'évaluer des systèmes d'étañonnement et de blindage utilisés contre l'effondrement des tranchées, de classer les types de sols dans les zones urbaines, de proposer une méthode simple pour déterminer la classe du sol *in situ* et ainsi faciliter le choix d'un système d'étañonnement en fonction de cette classification. Les utilisateurs auront donc les outils requis pour choisir adéquatement un système d'étañonnement intégrant les facteurs géologiques, géotechniques et structuraux.

2.3.4.1.7 RÉSISTANCE DES GANTS ET VÊTEMENTS DE PROTECTION AUX AGRESSEURS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES

Objectifs

Cette programmation thématique porte sur l'étude des gants et des vêtements de protection dans le but d'évaluer leur résistance aux agresseurs mécaniques (p. ex.: coupure, perforation, déchirure, adhérence) et physiques (p. ex.: température), tout en intégrant des éléments liés aux facteurs humains. Ces travaux sont destinés au développement des connaissances sur le comportement des matériaux vis-à-vis des différents types d'agresseurs et sur l'effet de l'utilisation des équipements sur les fonctions physiologiques, la motricité et le confort. Cela permet de mettre au point des outils de sélection des vêtements de protection et des méthodes d'essai, ainsi que d'établir des critères de sélection des équipements et de contribuer au développement de normes et de produits plus performants.

État d'avancement des travaux

Le volet de la programmation de recherche portant sur la résistance des gants aux agresseurs mécaniques est en cours d'achèvement. Trois études prévues au plan quinquennal ont été réalisées. Une première portait sur la résistance des gants de protection aux agresseurs mécaniques multiples. Elle a permis de mieux comprendre les mécanismes de coupure et de perforation combinés des membranes élastomères et de mettre au point une méthode d'essai pour caractériser la résistance de ces matériaux à la perforation par un objet pointu et tranchant. La seconde étude visait à déterminer l'effet des contaminants industriels sur la résistance des gants de protection aux agresseurs mécaniques. Elle a permis de caractériser l'effet des fluides de coupe sur la résistance à la perforation et à la coupure des gants de protection, en conditions contrôlées en laboratoire et en milieu de travail. Une troisième étude consistant à mettre à niveau le microsite *Guide de sélection des gants de protection* est en cours de réalisation. Cette mise à niveau se fait tant en ce

qui concerne le contenu que les aspects technologiques, et elle intègre notamment les résultats des derniers travaux de recherche publiés sur les gants de protection à l'IRSST, sous forme de paramètres de sélection (résistance à la piqûre par les aiguilles) ou d'exemples de cas (risques multiples, contaminants) ainsi que des mises à jour concernant les méthodes d'essai normalisées. Ce volet de la programmation thématique aura permis de proposer un guide de sélection des gants ainsi qu'une méthode d'essai normalisée sur la résistance à la coupure en utilisant le TDM-100, développée par l'IRSST à la fin des années 1980 et en continuelle amélioration depuis, qui est maintenant la méthode la plus reconnue, tant en Europe qu'aux États-Unis et à l'international.

En ce qui concerne le volet sur les facteurs humains et les vêtements de protection, une entente a été conclue entre l'IRSST et l'UQAM pour l'utilisation conjointe du Laboratoire d'environnement contrôlé (LEC), rendant possible la réalisation de travaux sur les effets physiologiques liés au port des vêtements de protection, tant en ambiance thermique froide que chaude (-20 à 40 °C). De plus, deux études ont été lancées. La première, réalisée au LEC, portait sur l'évaluation de deux nouvelles technologies (système d'absorption de chaleur et nouveau matériau entrant dans la composition d'un vêtement de pompier) visant à réduire les contraintes thermiques associées au port des vêtements de protection pour les pompiers. Les résultats ont démontré que l'introduction de matériaux à changement de phase comme système d'absorption de chaleur sous forme de veste, portée à l'intérieur d'un vêtement de protection individuelle, favorise une réduction significative des astreintes thermophysiques. Les chercheurs ont aussi montré que les mesures de température et d'humidité relative à l'intérieur d'un vêtement de protection individuelle semblent être un bon indicateur pour évaluer la performance des matériaux utilisés pour les vêtements de pompier. La seconde étude,

complétée en 2016, proposait une analyse ergonomique du confort thermique et de la mobilité du gilet pare-balles pour les policiers motards avec le souci d'élaborer des critères pour le choix ou la conception de vestes en meilleure adéquation avec leur travail.

Enfin, une bourse postdoctorale a été accordée à un étudiant afin de poursuivre le développement d'une méthode de caractérisation de la résistance à la perforation par un objet pointu et tranchant des matériaux de protection textiles, tant pour les gants que pour les vêtements, ainsi que la mise au point de nouveaux traitements pour augmenter cette résistance. Cette programmation thématique est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

De nouvelles recherches ciblant l'évaluation de la performance de nouvelles technologies de matériaux de protection seront proposées. Il s'agit notamment de l'évaluation de membranes imper-respirantes visant à réduire les contraintes thermiques associées au port de

vêtements de protection pour les pompiers. Les travaux du stagiaire postdoctoral sur la résistance des matériaux textiles seront finalisés. De plus, l'entente signée avec le Groupe CTT (Centre multiservice pour l'industrie textile) devrait permettre de soutenir les efforts de recherche dans ce domaine.

Étant donné que le volet de la programmation thématique sur les gants de protection est terminé, des réflexions seront entamées dans le prochain exercice quinquennal pour redéfinir cette programmation en ciblant, par exemple, davantage l'évaluation des contraintes physiologiques dues au port de vêtements et d'équipements de protection. Il est envisagé, entre autres, d'explorer les besoins du secteur alimentaire (travail en zone réfrigérée) et de la sécurité incendie (évaluation de nouvelles technologies pour les habits et équipements de pompier, monitoring des signes physiologiques des pompiers en service). La pertinence de redéfinir cette programmation thématique ou de la clore et d'en proposer une nouvelle centrée sur les équipements de protection intelligents sera évaluée.

2.3.4.1.8 PROTECTION CONTRE LES CHUTES DE HAUTEUR

Objectifs

Cette programmation porte sur le développement et l'application de méthodes d'essai destinées à identifier les équipements individuels (sangles de retenue, harnais, ceintures, ancrages) et collectifs (garde-corps, cordes d'assurance horizontales) les mieux adaptés à différents environnements de travail, tout en tenant compte des facteurs humains. Les recherches portant sur les harnais visent également à servir de base à la mise au point de nouveaux produits, à la définition de critères de sélection et à l'appui au développement de normes.

État d'avancement des travaux

Une étude sur la dégradation et le vieillissement des cordes d'assurance verticales prévue au plan quinquennal a été complétée. Elle cherchait à établir l'effet des expositions prolongées aux intempéries sur les propriétés de certaines cordes d'assurance verticales, notamment sur leur résistance mécanique. Sept types de cordes ont été étudiées et soumises au vieillissement accéléré en chambre environnementale en laboratoire ainsi qu'au vieillissement naturel statique (soleil et intempéries, mais sans utilisation). Les résultats ont permis de classer les cordes évaluées en trois catégories à la suite de traitements de vieillissement, à savoir la perte de résistance à la traction allant de négligeable à importante. Les résultats probants de ces travaux encouragent à les étendre aux autres EPI, tels que les longes et les harnais de sécurité.

Le plan quinquennal entrevoyait la possibilité de réaliser une étude sur la modélisation du comportement

dynamique des garde-corps (simulation d'un choc d'une personne frappant la lisse supérieure d'un garde-corps), mais cette dernière n'a pas eu lieu. Le plan quinquennal proposait aussi la prise en compte du facteur humain, tels que le confort et l'ergonomie, pour les équipements de protection ainsi que le besoin de prendre en considération le changement anthropométrique de la population (masses corporelles plus importantes) s'il y a lieu. Il mentionnait que les raisons du non-port d'un harnais seraient évaluées. Toutefois, ces études n'ont pu être envisagées durant cette période, et la priorité a été donnée à deux nouvelles recherches reliées aux systèmes de corde d'assurance horizontale (SCAH). En effet, comme il était devenu obligatoire d'équiper les cordons d'assujettissement d'un absorbeur d'énergie à la suite des modifications introduites dans le Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) en 2001, une étude sur cet aspect a donc été réalisée. Elle consistait à mettre à jour le *Guide technique de conception des cordes d'assurance horizontales*. En plus de l'étude, un outil de calcul destiné aux ingénieurs de conception de systèmes actifs de protection contre les chutes de hauteur a été mis en ligne récemment sur le site Web de l'IRSST. L'autre étude portait sur l'évaluation d'un système de corde d'assurance horizontale et d'ancrages utilisés lors de la pose de toitures résidentielles. Elle a été réalisée en réponse à la demande de l'ASP Construction, de l'Association des Maîtres couvreurs du Québec (AMCQ) et de la CNESST. L'étude visait à évaluer un SCAH conçu par un entrepreneur québécois pour le rendre efficace, convivial et fiable en améliorant sa méthode d'installation et en réduisant son poids ainsi qu'à vérifier la résistance

des fermes contreventées suivant les pratiques usuelles de chantier comme structure d'accueil du SCAH et de trois connecteurs d'ancrage certifiés CSA Z259.15 les plus utilisés parmi les six sélectionnés. Ces travaux ont été menés à terme et, dans le cadre d'une activité de valorisation, une fiche technique sur le SCAH sera réalisée prochainement par l'IRSST, en collaboration avec l'ASP Construction. Cette programmation thématique est complétée à 50 %.

Développements prévus en cours d'exercice

La programmation thématique comporte deux volets, l'un sur les équipements de protection collective et l'autre sur les EPI. Jusqu'à présent, cette programmation s'est plutôt concentrée sur le premier. Il est prévu de mener une étude sur la résistance des garde-corps en bois fixés sur des structures neuves et sur le comportement sous charges de garde-corps métalliques fixés sur des structures existantes. Toutefois, dans le prochain exercice, l'accent sera mis davantage sur les EPI. Les travaux de recherche s'articuleront principalement autour des aspects suivants : 1) le développement et l'application de méthodes d'essai destinées à identifier les équipements de protection individuelle (sangles de retenue, harnais, ancrages) les mieux adaptés à différents environnements de travail, 2) la caractérisation des contraintes ergonomiques et du confort pour favoriser le port de ces équipements, tout en tenant compte des facteurs humains et 3) le vieillissement des EPI faits de fibres textiles. Ces travaux viseront ainsi à étudier l'interaction des différentes composantes d'un système

d'arrêt de chute individuel (cordon d'assujettissement, enrouleur-dérouleur, harnais de sécurité, point d'ancrage fixe, point d'ancrage autoportant, corde d'assurance horizontale, etc.), les facteurs ergonomiques et l'intégration de ces équipements à la tâche des différents corps de métier. Ils prendront en considération l'apparition sur le marché de nouveaux équipements dits « intelligents ». Il sera donc question d'identifier la pertinence d'opter pour ces nouveaux équipements plutôt que pour leurs contreparties traditionnelles, et de documenter leurs avantages, défauts et éventuelles limites. Pour le vieillissement des EPI, il pourrait être opportun de poursuivre les travaux réalisés sur le vieillissement statique des cordes d'assurance verticales en considérant l'effet du vieillissement et de l'utilisation sur les chantiers pour étudier l'effet combiné vieillissement-usage sur la performance de ces équipements par des essais de chute dynamiques. Enfin, les travaux de recherche viseront à évaluer l'influence de ces modifications normatives (CSA Z259) dans les milieux de travail et également à formuler des recommandations pour la conception de nouveaux produits et la définition de critères de sélection ainsi qu'à appuyer le développement de normes futures. Deux études entreprises en 2017, qui s'inscrivent dans le volet des EPI, seront complétées. La première porte sur la validation de la résistance du dispositif de drainage d'une toiture comme structure d'accueil d'une longe et l'autre sur l'évaluation du confort des harnais de sécurité en conditions de travail simulées et en suspension.

2.3.4.1.9 PRÉVENTION DES GLISSADES ET DES CHUTES EN MILIEU EXTÉRIEUR

Objectifs

Cette programmation thématique autorisée dans le cadre de l'exercice 2013-2017 a pour principal objectif d'aider les milieux de travail dont l'activité nécessite des déplacements à l'extérieur à sélectionner les équipements de protection appropriés à l'environnement et au contexte de travail afin de prévenir les glissades. Cette programmation se décline selon deux axes : (i) contextes de travail et déterminants des accidents de glissades, trébuchements et chutes (GTC) et (ii) liens entre les caractéristiques des bottes ou des chaussures et les glissades.

État d'avancement des travaux

Pour répondre aux besoins exprimés par les milieux de travail, une activité de valorisation a été réalisée. Elle visait à élaborer une fiche pouvant aider à la sélection de chaussures performantes en termes de résistance au glissement. Cette fiche informe et sensibilise les membres des comités de santé et sécurité de même que les responsables de l'achat des chaussures de sécurité à l'importance de prendre en compte certains critères lors



de la sélection d'un modèle de chaussures. Une activité de recherche a été menée afin de comparer des méthodes de mesure de coefficient de friction pour déterminer la résistance au glissement de chaussures de travail d'hiver sur des surfaces glacées (mesures en laboratoire et essais biomécaniques avec des sujets humains). Les mesures quantitatives de la résistance au glissement obtenues devraient aboutir à des recommandations éclairées aux milieux de travail pour la sélection de chaussures de travail. Cette programmation thématique est complétée à 25 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Durant l'exercice quinquennal 2018-2022, l'étude sur les méthodes de mesure de coefficient de friction de chaussures de travail d'hiver sur des surfaces glacées sera complétée. De plus, outre l'intensification des collaborations (Toronto Rehabilitation Institute, Université McGill) déjà amorcées, il est envisagé de poursuivre les travaux relatifs aux méthodes d'évaluation de la résistance au glissement de différents types de semelles par des méthodes tant mécaniques que biomécaniques tenant compte du facteur humain. Ces travaux permettront de mieux comprendre la capacité des chaussures d'hiver à fournir une traction optimale pour que les travailleurs puissent accomplir leurs tâches efficacement et en toute sécurité. Il est notamment prévu (i) de quantifier la résistance au glissement du talon

et de l'avant-pied de chaussures d'hiver durant diverses tâches réalisées par des sujets humains, par exemple marcher à différentes vitesses, accélérer ou contourner des obstacles; (ii) d'évaluer la possibilité de faire des tests avec des sujets humains sur un plan incliné glacé selon une méthode similaire à celle qui est normalisée en Allemagne et largement utilisée en Europe; (iii) d'optimiser la méthode de mesure sur surfaces glacées avec l'appareil SATRA (méthode actuellement normalisée pour les planchers) afin de s'approcher des mesures obtenues avec des sujets humains. Il est également prévu d'explorer la possibilité de collaborer avec un secteur à risque sur les déterminants des accidents de glissades, trébuchements et chutes dans un contexte de travail (axe 1 de la programmation thématique).

2.3.4.1.10 SIGNAUX D'ALARME SONORES EN MILIEU DE TRAVAIL

Objectifs

Cette programmation thématique autorisée dans le cadre de l'exercice 2013-2017 vise, à terme, à générer un ensemble de connaissances en vue de fournir aux milieux de travail des guides et des recommandations claires qui permettront une utilisation optimale des signaux d'alarme, qu'ils soient générés par des alarmes fixes ou encore par des alarmes de recul sur des véhicules ou des structures en mouvement. Elle comporte deux volets. Le premier est axé principalement sur la valorisation des connaissances sur les signaux d'alarme développées par l'IRSST en concertation avec les acteurs du terrain. Le second volet porte principalement sur les alarmes sonores de recul ainsi que sur l'exploration du potentiel de l'acoustique virtuelle appliquée aux alarmes.

État d'avancement des travaux

Trois études ont été réalisées lors de l'exercice 2013-2017. Une première activité de valorisation portait sur le développement de documents vidéo permettant d'informer les entreprises et les travailleurs sur l'efficacité des alarmes de recul à large bande et de sensibiliser les travailleurs au son émis par ce nouveau dispositif. Deux vidéos (versions française et anglaise) ont été mises en ligne sur le site Web de l'IRSST. Une recherche visant à évaluer la performance des alarmes de recul dans les milieux de travail ouverts en vue d'une utilisation optimale a également été réalisée. Elle a abouti à des recommandations de valeurs du rapport signal/bruit (niveau de l'alarme par rapport au bruit ambiant) permettant de minimiser le risque pour la sécurité des travailleurs tout en réduisant la gêne causée par des niveaux sonores trop élevés. Le fonctionnement des alarmes à niveau autoajustable a été mieux compris et documenté. De plus, les résultats concernant les effets

néfastes d'une mauvaise installation des alarmes ont permis de fournir aux intervenants des données objectives qui pourront mieux les guider. Enfin, une activité visant à faire une preuve de concept sur la reproduction d'environnements sonores industriels en laboratoire à l'aide de technologies avancées avec des applications à des études d'audibilité des alarmes et autres signaux sonores a été complétée. Elle a permis d'évaluer la capacité de ce système à reproduire et simuler fidèlement en laboratoire des environnements sonores virtuels complexes tels que ceux de l'industrie. Il est maintenant possible de réaliser en laboratoire différentes études d'audibilité avec des sujets humains, des alarmes et avertisseurs sonores, protections auditives, etc., tout en variant les conditions d'essai et les environnements, choses difficiles à réaliser en milieu industriel. Une quatrième étude a été amorcée lors de l'exercice 2013-2017. Elle vise à déterminer l'effet du port de protecteurs auditifs et de casques de sécurité sur la perception et la localisation auditive des alarmes de recul. L'effet des protecteurs avait été abordé dans une recherche antérieure, laquelle avait montré qu'ils pouvaient, dans certains cas, jouer un rôle défavorable important. Cette programmation thématique est complétée à 75 %.

Développements prévus en cours d'exercice

Il est prévu d'évaluer, avec des intervenants du milieu, quels types d'outils de valorisation seront les plus appropriés pour faire connaître et transférer les connaissances sur la performance des alarmes de recul dans les lieux de travail ouverts, en vue d'une utilisation optimale, issues de la recherche effectuée lors de l'exercice précédent. Il est finalement envisagé d'évaluer le potentiel de haut-parleurs hautement directionnels pour une application au cas d'alarmes de recul. De tels haut-parleurs devraient permettre de créer un signal d'alarme fortement

concentré derrière le véhicule, dans la zone de danger, tout en minimisant la gêne environnementale causée en dehors de cette zone et des effets non désirables, comme les interférences dues aux réflexions sur le sol. Une telle technologie, si elle s'avère fructueuse, pourra aussi être utilisée pour des alarmes fixes. Cette étude viendra clôturer cette programmation thématique. Au terme de

celle-ci, l'ensemble des connaissances acquises, ainsi que les guides et recommandations claires qui en résulteront, permettront aux milieux de travail une utilisation optimale des signaux d'alarme, qu'ils soient générés par des alarmes fixes ou encore, par des alarmes de recul sur des véhicules ou des structures en mouvement.

2.3.4.1.11 IMPLANTATION ET UTILISATION SÉCURITAIRE DE LA ROBOTIQUE COLLABORATIVE

Objectif

Lors de l'exercice précédent, il était prévu de déposer une programmation thématique en relation avec les systèmes de commande et automatisation. Le spectre couvert par cette thématique de recherche étant trop large, il a été décidé de la circonscrire à un domaine d'application spécifique et émergent quant aux risques pour la SST: la robotique collaborative. Ainsi, cette nouvelle programmation thématique a été autorisée en 2016.

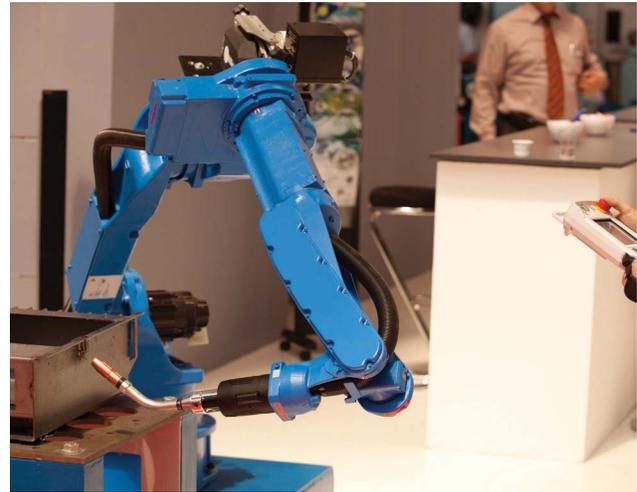
L'objectif de cette programmation est de concevoir des méthodes et des outils afin d'aider les entreprises à implanter et à utiliser les équipements de robotique collaborative en milieu de travail de manière sécuritaire et efficiente. Elle comporte deux volets associés à deux phases spécifiques de l'implantation: (i) l'analyse préparatoire nécessaire à la mise en fonction sécuritaire d'équipements de robotique collaborative et (ii) l'intégration des moyens de réduction du risque préconisé pour les applications robotiques collaboratives.

État d'avancement des travaux

Cette programmation thématique vient juste de débiter. Afin d'identifier les problématiques de recherche en cobotique, une étude exploratoire a été réalisée. Elle visait premièrement à évaluer la manière dont les fonctions de sécurité du robot, qui transitent par des cartes électroniques dédiées à cet aspect, assurent la protection des opérateurs. Elle visait ensuite à faire un retour d'expérience sur la prise en compte de la sécurité dans les projets d'intégration de robots collaboratifs au Québec.

Développements prévus en cours d'exercice

Au cours du prochain plan quinquennal, il est envisagé d'effectuer des travaux de recherche principalement sur



le premier axe susmentionné de cette programmation thématique: l'analyse préparatoire nécessaire à la mise en fonction sécuritaire d'équipements de robotique collaborative. Une étude sur la sécurisation d'un poste de travail destiné à une collaboration homme-robot sera réalisée. Afin de favoriser une vision multidisciplinaire, elle regroupera des chercheurs en génie et en ergonomie. Cette étude permettra d'acquérir les installations et les connaissances nécessaires pour la suite de la programmation thématique. En fonction des opportunités de recherche qui se présentent, et considérant l'évolution rapide de ce domaine et des technologies associées, des technologies de détection de personne ou de limitation des forces et des efforts seront également étudiées. À cette fin, il est prévu d'acquérir puis d'installer des infrastructures en cobotique au laboratoire Sécurité des machines de l'IRSST. Il est envisagé d'y reproduire des applications industrielles dans le cadre d'une cellule cobotique expérimentale et évolutive.

2.3.4.2 PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES EN ÉLABORATION

2.3.4.2.1 MÉTHODES ALTERNATIVES AU CADENASSAGE

Cette programmation aborde la sécurité des opérations de maintenance sous l'angle des méthodes alternatives au cadenassage. Le cadenassage est une technique qui permet depuis de nombreuses années d'assurer la sécurité lors d'interventions sur des équipements hors énergie, de maintenance, par exemple. De nombreux règlements ou normes mentionnent le cadenassage comme la principale technique de maîtrise des énergies dangereuses. Or, depuis janvier 2016, le RSST permet l'utilisation de méthodes alternatives au cadenassage si elles assurent une sécurité équivalente. De son côté, la norme CSA Z460 indique que si une machine doit être alimentée en énergie pour réaliser la tâche prescrite, des méthodes alternatives peuvent alors être utilisées uniquement si les mesures de protection de

la machine permettent de maîtriser efficacement toutes les énergies dangereuses auxquelles les travailleurs sont exposés. Ces méthodes alternatives ne sont pas détaillées dans le corps de la norme CSA Z460, et seuls quelques exemples sont exposés dans les annexes informatives. Les entreprises doivent donc se prendre en charge pour s'assurer que la méthode alternative qu'elles choisissent assure une sécurité équivalente au cadenassage. Mais comment cela est-il réalisé? Quels outils sont utilisés? Pour aider les entreprises à assurer cette équivalence, il est proposé, dans cette programmation thématique, d'identifier et de valider des méthodes alternatives au cadenassage afin d'assurer *in fine* la sécurité des travailleurs.

2.3.4.2.2 ÉVALUATION ET SÉLECTION DES SIÈGES À SUSPENSION

Cette programmation thématique vise à rendre disponibles des outils d'aide à la sélection des sièges les mieux adaptés pour réduire l'exposition aux vibrations globales du corps dans différentes catégories de véhicules. Étant donné que l'environnement vibratoire de plusieurs catégories de véhicules est constitué de vibrations provenant simultanément de plusieurs directions, il sera proposé de poursuivre le développement de ce volet de recherche en tenant compte des vibrations multiaxes. Afin d'élaborer cette programmation thématique, une première étude

consistant à dresser un état de l'art sur la réduction des vibrations des sièges à suspension a été amorcée en 2017. Elle recensera les différents dispositifs et technologies de sièges (p. ex. : à suspension passive, semi-active et active) permettant d'atténuer les vibrations non seulement dans l'axe vertical, mais aussi dans les axes latéraux. Les résultats obtenus permettront d'orienter le développement de cette programmation thématique, dont le dépôt est prévu à la fin de l'année 2017.

2.3.4.3 NOUVELLES PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES À DÉVELOPPER

2.3.4.3.1 SÉCURITÉ DES ÉQUIPEMENTS MOBILES

Les équipements mobiles (véhicule-outil) sont présents dans la quasi-totalité des secteurs d'activité économique (p. ex. : manufacturier, construction, mines, agriculture, exploitation forestière). Leur exploitation et leur maintenance exposent les travailleurs à des phénomènes dangereux, principalement mécaniques, électriques, hydrauliques, gravitationnels, thermiques et chimiques. Les conséquences d'un accident peuvent être graves ou mortelles, à la fois pour les personnes qui opèrent ces équipements et pour celles qui se trouvent à proximité dans le cadre de leur travail. Les équipements mobiles ont été identifiés comme une source de danger importante dans plusieurs pays. Au Québec, 306 rapports d'enquête d'accidents graves et mortels de la CNESST

ont impliqué un équipement mobile de 2000 à 2013, ce qui représente 38 % des rapports sur la période d'étude. Les problématiques associées aux équipements mobiles sont, notamment, les problèmes de visibilité et d'angles morts (collision engin-piéton), la stabilité de l'équipement et l'usage hors limite (renversement, basculement, surcharge), la chute de la charge soulevée par la machine, les chutes de hauteur depuis le dessus de l'équipement, les opérations de maintenance improvisées, la téléopération à distance ou encore, la fiabilité des dispositifs utilisés pour la sécurité des travailleurs (p. ex. : détecteur de présence, de surcharge). Le développement de connaissances sur une ou plusieurs de ces problématiques répondrait à un besoin de prévention exprimé par les partenaires.

2.3.4.3.2 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INTELLIGENTS

L'intérêt grandissant pour les nouvelles technologies portables («wearable technologies») s'adressant à un public cible (sportifs, professionnels de la santé) ou même au grand public (p. ex. : montre intelligente) et répondant à différents besoins pose la question de leur effet sur la prévention dans le monde du travail. Déjà, plusieurs de ces technologies s'intègrent ou pourraient s'intégrer dans des vêtements de travail ou dans des EPI pour la mesure de différents paramètres physiologiques (cardiofréquence, température corporelle), physiques (température ambiante, bruit, rayonnement UV), chimiques (substance toxique) et situationnels (GPS, communications, chutes, etc.). D'autres technologies permettent maintenant de minimiser l'effet de l'environnement (chaleur, froid) en contrôlant la température des vêtements en faisant circuler des liquides chauds ou froids au moyen d'une pompe dans des microcanaux d'un substrat en plastique intégrés à même les vêtements de protection. L'IRSSST mène une activité consistant à dresser un bilan de connaissances sur les applications possibles des textiles intelligents en santé et sécurité du travail et sur les risques potentiels qu'ils pourraient générer. Avec la création de l'Alliance pour l'innovation en prêt-à-porter intelligent par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), en collaboration

avec l'industrie (30 entreprises canadiennes), une tendance se dessine au Canada pour faire du pays un chef de file mondial de ce secteur émergent. Par ailleurs, une entente de collaboration en matière de recherche sur les équipements de protection contre les chutes et contre les risques physiques, chimiques et biologiques en milieu de travail a été signée entre le groupe CTT et l'IRSSST en 2016. Compte tenu de ce contexte et du fait que les consultations de nos partenaires ont révélé un besoin sur l'évaluation globale des EPI, l'IRSSST évaluera la pertinence de proposer une programmation thématique sur les bénéfices réels des équipements de protection intelligents et sur les risques qu'ils peuvent poser pour la SST. Dans le processus de son élaboration, il faudra tenir compte de la redéfinition de la programmation thématique en cours sur la résistance des gants et des vêtements de protection aux agresseurs mécaniques et physiques. Cette dernière pourrait, par exemple, servir de tremplin à une programmation thématique sur les équipements de protection intelligents en étant élargie au besoin. La pertinence de ne retenir qu'une programmation thématique sur le sujet ou de maintenir les deux sera évaluée.

2.3.5 TRAVAUX HORS DES PROGRAMMATIONS THÉMATIQUES

De nombreuses recherches et activités de valorisation s'inscrivant dans les axes de recherche du champ, mais hors des programmations thématiques, ont été réalisées au cours de l'exercice 2013-2017. Ces travaux ont porté sur les risques associés au bruit, aux vibrations, à la sécurité des machines, aux chutes et glissades, aux équipements de protection et à la sécurité des ouvrages souterrains. Certaines de ces études se poursuivront dans le cadre de la présente planification quinquennale. Les paragraphes suivants recensent brièvement les travaux accomplis dans l'exercice 2013-2017 en fonction du risque considéré. Ils positionnent également ces travaux par rapport aux axes de recherche.

Bruit (Axes 1 et 3)

Des travaux ont été engagés en vue d'améliorer les outils de diagnostic acoustique. Il s'agit (i) de la mesure de l'exposition sonore effective en milieu de travail grâce à la mise au point d'une technologie de mesure intra-auriculaire, (ii) de l'identification de la position des sources sonores en milieu de travail grâce à une antenne

microphonique et (iii) de l'analyse du rayonnement de la transmission de bruits transitoires par des outils de modélisation. Les deux premiers projets sont en cours de réalisation et se poursuivront durant le présent exercice, alors que le troisième est terminé. Une étude a également été réalisée pour documenter l'utilisation de prothèses auditives en milieu de travail bruyant.

Vibrations (Axes 2 et 3)

Des travaux portant sur les moyens de protection pour réduire les vibrations mains-bras en cours de réalisation seront finalisés au cours de la période 2018-2022. Ils visent plus spécifiquement à évaluer la performance des gants antivibratiles pour atténuer les vibrations au niveau de la paume et des doigts, tout en considérant les facteurs ergonomiques reliés au port de ces gants.

Sécurité des machines (Axe 1)

Plusieurs études ont été réalisées, principalement en relation avec la maintenance. La première, qui est en cours, vise à recueillir les données nécessaires à l'analyse

et au classement des accidents avec des machines dans les catégories « maintenance » ou « production », dans le but de les documenter afin de mieux cibler des actions de prévention. La seconde, également en cours, a pour objectif d'identifier des pistes de solution pour rendre les phases de nettoyage, de désinfection et d'inspection plus sécuritaires tout en respectant les exigences de salubrité du domaine agroalimentaire. Ces deux études devraient se terminer sous peu. La troisième a analysé les interventions de maintenance, mais aussi de production sur des presses à injection de plastique afin d'évaluer la sécurité des travailleurs. Une appréciation des risques et une analyse des moyens pour les réduire ont également été effectuées.

Deux autres études en cours de réalisation se poursuivront lors du présent exercice. Elles portent sur la conception sécuritaire des machines avec (i) la mise à jour d'une fiche technique pour les machines d'extraction utilisées au Québec et (ii) la meilleure compréhension des pratiques et des besoins des fabricants de machines du Québec relativement à la sécurité de leurs produits afin de prévenir des accidents du travail à la source.

Chutes et glissades (Axes 1, 2, 3)

Une première étude avait pour but d'identifier les causes d'accidents et les principaux facteurs de risque liés aux chutes et aux glissades en vue de proposer des avenues de recherche pour répondre aux besoins des travailleurs de deux secteurs professionnels particuliers, les policiers et les brigadiers scolaires. Trois autres études se sont intéressées aux chutes par-dessus bord se produisant dans le secteur de la pêche au homard. Elles ont permis la réalisation d'une analyse de risque et de leurs déterminants, la documentation des activités et des aménagements de

deux postes de travail principaux à bord des homardiers et, au final, une amélioration de l'ergonomie et de la sécurité de ces deux postes. Tous ces travaux sont complétés.

Équipements de protection (Axes 2 et 3)

Une première recherche, en cours de réalisation, consiste à mesurer l'effet du port d'un masque à filtre P 100 réutilisable sur les différentes variables physiologiques selon l'effort physique, la température et l'humidité relative ambiante. Une seconde étude a permis d'élaborer un site de référence complet sur l'analyse de la contrainte et de l'astreinte thermiques en regroupant l'ensemble des indices thermiques reconnus et bien documentés internationalement. Enfin, une troisième étude est engagée, celle-là sur la production d'une synthèse des connaissances sur les textiles intelligents et sur l'identification des technologies, des solutions et des produits qui peuvent avoir des applications en SST, ainsi que sur les risques potentiels qui leur sont associés.

Sécurité des ouvrages souterrains (Axes 1 et 2)

Une étude a permis d'élaborer un modèle de prédiction qui représente la tendance centrale et la dispersion réelle des contraintes sans les biais pouvant être occasionnés par des prises de mesures inappropriées sur le terrain et par les limites des techniques actuelles. Ce modèle est valable pour le Nord-Ouest québécois, plus particulièrement pour les mines situées le long de la faille de Cadillac. Une seconde étude a été engagée afin d'approfondir l'état des connaissances sur l'interaction entre le remblai et les structures encaissantes (parois rocheuses et barricades) avec le but ultime de fournir à l'industrie minière un outil de conception de barricades plus sécuritaire et plus fiable.

2.4 RÉADAPTATION AU TRAVAIL



CONTEXTE

De 2006 à 2012, le nombre de personnes en emploi au Québec est passé de 3,74 millions à 4,01 millions, une augmentation de 7%. Cette hausse a été particulièrement appréciable parmi certains sous-groupes de travailleurs, dont les immigrants reçus (24%) et les travailleurs de 55 ans ou plus (36%), et plus importante chez les femmes (9%) que chez les hommes (5%). Au cours de la même période, le nombre annuel de lésions professionnelles acceptées par la CNESST n'a cessé de diminuer (-28%)¹. Cependant, le nombre de lésions avec réadaptation² a augmenté de 3%. Cette situation a fait passer la proportion de lésions avec réadaptation de 5% des cas survenus en 2006 à 7% en 2012.

En 2010-2012, on dénombre une moyenne annuelle de 6 200 lésions avec réadaptation acceptées par la CNESST, soit 7% de l'ensemble des lésions. Cette proportion est plus grande parmi les troubles musculosquelettiques (TMS) (10%) que parmi les accidents traumatiques (5%). Les conséquences de ces lésions sont par ailleurs très importantes. Ainsi, les accidents traumatiques avec perte de temps indemnisée et réadaptation ont une durée moyenne de 609 jours contre 48 jours pour les accidents traumatiques avec perte de temps indemnisée sans réadaptation. Pour les TMS, ces durées sont respectivement de 627 jours contre 53 jours. La moyenne des durées d'absence des travailleurs qui nécessitent de la réadaptation est donc 12 fois plus élevée que celle des travailleurs n'ayant pas besoin de réadaptation.

OBJECTIF

La recherche en réadaptation au travail contribue à prévenir ou à réduire les risques d'incapacité prolongée chez les travailleurs ayant subi une lésion professionnelle et à soutenir à la fois l'offre de service de la CNESST et les interventions cliniques et en milieu de travail, que ce soit dans le cadre du retour au travail (RaT) ou du maintien au travail (MaT) après une lésion. Plus spécifiquement, il s'agit, sur la base de données probantes, de soutenir le retour durable et sécuritaire en emploi des travailleurs ayant subi une lésion. Cela est réalisé par l'étude (1) des différents facteurs, individuels, organisationnels, administratifs ou liés au système de santé, qui facilitent ou font obstacle au bon déroulement du processus de RaT ou du MaT et (2) des modes d'intervention visant la réadaptation et la réinsertion professionnelle des travailleurs.

AXES DE RECHERCHE

Les recherches qui s'inscrivent dans le champ Réadaptation au travail s'articulent autour de quatre axes majeurs :

1. Développement d'instruments d'évaluation de la santé des travailleurs ayant subi une lésion professionnelle à risque d'incapacité
2. Étude des déterminants d'ordre individuel, clinique, organisationnel ou administratif du retour **durable**³ au travail
3. Développement et implantation d'interventions en réadaptation et en retour **durable** au travail
4. Développement et implantation d'outils destinés aux intervenants en réadaptation et en retour **durable** au travail

¹ Ne sont considérés dans ce document que les accidents traumatiques et les TMS.

² Les lésions dites avec réadaptation sont celles pour lesquelles des débours pour frais de réadaptation ou pour indemnités de remplacement du revenu liés à la réadaptation (IRR_DPO4) ont été versés par la CNESST.

³ La notion de durabilité des solutions de RaT renvoie au maintien au travail.

2.4.1 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES DONNÉES STATISTIQUES

Des quelque 6 200 lésions avec réadaptation acceptées annuellement par la CNESST en 2010-2012, 31% correspondaient à des lésions au dos. Parmi les accidents traumatiques⁴ (ATr) et les TMS au dos acceptés, les lésions avec réadaptation représentaient respectivement 8 et 9% des cas, mais plus de la moitié des jours indemnisés et des débours⁵. Le dos arrivait au deuxième rang parmi les sièges de lésions des ATr avec réadaptation, avec 14% des cas, alors qu'il est au premier rang pour les TMS et représente 48% des cas.

Outre le dos (48% des cas), les deux autres plus importants sièges de TMS avec réadaptation sont l'épaule (19%) et les sièges multiples (7%). L'ordre de ces trois sièges prévaut, peu importe le sexe, le groupe d'âge ou la catégorie professionnelle. La répartition des ATr avec processus de réadaptation selon le siège est plus uniforme, et ce n'est pas le dos qui vient au premier rang. De fait, des sièges multiples sont plus souvent touchés (17% des cas), suivis du dos (14%), du siège main-doigt (11%), du genou (10%) et de l'épaule (10%). Les deux premiers de ces cinq sièges montrent une fréquence relative plus élevée chez les femmes et les trois suivants chez les hommes. Qui plus est, le siège main-doigt représente une plus grande proportion des ATr avec réadaptation chez les 15 à 24 ans (21%), alors que l'épaule est plus fréquente chez les 55 ans ou plus (15%) que parmi les autres groupes d'âge. Enfin, le siège main-doigt est également surreprésenté chez les travailleurs manuels par rapport aux deux autres catégories professionnelles (non manuels, mixtes).

L'entorse-foulure constitue la nature des deux tiers des TMS avec réadaptation acceptés, suivie des problèmes musculosquelettiques (sauf au dos), avec 24% des

cas. Ces deux natures caractérisent environ 90% de ces cas de TMS, peu importe le groupe d'âge, le sexe ou la catégorie professionnelle. Du côté des ATr avec réadaptation acceptés, les cinq principales natures sont les suivantes : entorse-foulure (31% des cas), fracture (20%), ecchymose-contusion (12%), trouble mental (8%) et plaie ouverte (7%). Notons que les fractures et les plaies ouvertes représentent une plus grande proportion des cas en réadaptation chez les hommes (23% et 9%) et les travailleurs manuels (22% et 9%), tandis que les cas de troubles psychologiques occupent une plus grande part des cas chez les femmes (14%), les travailleurs non manuels (19%) et les 15 à 24 ans (13%).

En tenant compte à la fois des ATr et des TMS, les travailleurs des cinq professions du Code canadien des professions (CCDP3)⁶ comptant le plus fort volume de cas acceptés avec réadaptation subissent 45% de ces lésions. Ces professions sont les suivantes : 1) les manutentionnaires (12% de l'ensemble des accidents traumatiques et TMS avec réadaptation), 2) le personnel spécialisé et auxiliaire des soins infirmiers (9%), 3) les autres travailleurs du bâtiment⁷ (9%), 4) le personnel d'exploitation des transports routiers (9%), 5) les autres travailleurs spécialisés dans les services⁸ (6%). Par ailleurs, en observant cette fois les professions ayant la plus grande proportion de dossiers avec réadaptation, on constate que trois ont une proportion égale ou supérieure à 10%⁹. Dans l'ordre, il s'agit des 1) travailleurs spécialisés (articles en textile, fourrure et cuir), 2) exploitants agricoles, 3) travailleurs forestiers et bûcherons.

D'autre part, la probabilité de réadaptation en cas d'ATr ou de TMS acceptés par la CNESST varie selon certaines

⁴ Accident traumatique (ATr) : Accident du travail qui n'est pas un TMS. Cela comprend les cas de blessures ou maladies consécutives aux chutes, aux heurts, au fait d'être frappé, coïncé ou écrasé par un objet ou de l'équipement, de se heurter, à l'exposition accidentelle à des substances ou des environnements nocifs (électricité, température extrême, substances chimiques ou biologiques), aux accidents de transport, aux feux ou explosions, aux voies de fait ou actes violents ainsi que les blessures consécutives aux frottements ou abrasion par friction ou pression.

⁵ En vertu de l'article 184.5 de la Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles, des mesures de réadaptation peuvent aussi être offertes au travailleur avant sa consolidation médicale. Les aides techniques et quelques frais de service d'ergothérapie contribuant au développement de capacités peuvent être traités en assistance médicale. Sans pouvoir en avoir une estimation juste, rappelons donc qu'on peut compter des frais liés à la réadaptation parmi les frais d'assistance médicale. Les résultats indiqués représentent donc probablement une sous-estimation de la part des débours liés à la réadaptation.

⁶ En 2010-2012, 81 codes CCDP-3 différents étaient associés à au moins 5 accidents traumatiques et/ou TMS acceptés par la CNESST (avec ou sans processus de réadaptation).

⁷ Il s'agit des métiers classés sous le code 8799 du CCDP. Ce code regroupe les travailleurs non classés ailleurs dans le grand groupe codé 879. Parmi ceux-ci, on trouve les ajusteurs d'ascenseurs, les poseurs de tapis, les ouvriers d'entretien de pipelines...

⁸ Il s'agit des métiers classés sous le code 6199 du CCDP. Ce code regroupe les travailleurs non classés ailleurs dans le grand groupe codé 619. Parmi ceux-ci, on trouve les gardes de terrains de stationnement, les employés de services d'hygiène, les scaphandriers...

⁹ Parmi les professions comptant au moins 15 cas avec réadaptation acceptés par année, en moyenne.

caractéristiques individuelles. Les femmes notamment présentent une proportion de lésions avec processus de réadaptation légèrement supérieure aux hommes (8 % contre 7 %). L'âge est une caractéristique encore plus fortement associée à cette proportion. Ainsi, la proportion d'accidents traumatiques avec processus de réadaptation acceptés n'est que de 2 % chez les 15 à 24 ans et elle augmente à 5 %, 7 % et 8 % respectivement chez les 25 à 44 ans, les 45 à 54 ans et les 55 ans ou plus. L'accroissement est encore plus marqué pour les TMS. En ordre croissant de groupe d'âge, les proportions sont de 3 %, 9 %, 12 % et 14 %. De plus, la durée des lésions (ATr et TMS combinés) avec réadaptation est 20 % plus longue chez les hommes que chez les femmes, et 22 % plus longue pour les 55 ans ou plus que pour les 15 à 24 ans.

La proportion de dossiers avec rechute, récurrence ou aggravation est d'environ 3 % parmi les ATr acceptés et de 4 % parmi les TMS acceptés. Ces proportions grimpent respectivement à 14 % et 15 % parmi les ATr et TMS avec réadaptation acceptés. La proportion de ces lésions avec réadaptation qui entraînent une rechute, une récurrence ou une aggravation ne diffère pas entre les hommes et les femmes. Elle est toutefois plus faible parmi les ATr attribuables au stress (8 %) que parmi les autres ATr (15 %).

Le nombre d'ATr avec lésions psychologiques attribuables au stress¹⁰ a évolué de la même façon que l'ensemble des

ATr attribuables à d'autres causes. Ainsi, de 2005 à 2012, la proportion d'ATr attribuables au stress demeure stable à 2 %. Ces cas représentaient cependant 7 % des jours indemnisés au cours de la période 2010-2012. Toutefois, les lésions attribuables au stress ont une durée moyenne trois fois plus longue que les autres lésions.

Quatre industries comptent pour plus des deux tiers des lésions attribuables au stress acceptées : soins de santé et assistance sociale (23 % des cas dont l'industrie est codée en 2010-2012), transport et entreposage (20 %), commerce (13 %) et administrations publiques (12 %). Les travailleurs de l'industrie du transport et de l'entreposage sont particulièrement surreprésentés parmi les victimes de ce type de lésions puisqu'ils ne représentent que 4 % de la main-d'œuvre en emploi, alors que 20 % des lésions attribuables au stress acceptées ont lieu dans cette industrie. Les professions de cette industrie les plus souvent touchées sont les conducteurs d'autobus (63 % des cas dont la profession est codée) ainsi que les camionneurs et les chauffeurs-livreurs (14 %).

Enfin, notons qu'il n'est pas possible d'obtenir le nombre de lésions psychologiques associées à une lésion physique, car elles sont incluses dans le même dossier événement et comptabilisées comme des lésions physiques dans les statistiques de la CNESST (TMS ou ATr).

2.4.2 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES CARTOGRAPHIES ET DE LA VEILLE SCIENTIFIQUE

La cartographie de la recherche en réadaptation au travail permet de dresser un portrait des efforts scientifiques dans ce champ et des domaines qui suscitent le plus grand intérêt. Elle permet également de signaler de nouvelles problématiques. Il s'agit d'un exercice comparatif avec nos homologues canadiens et de par le monde.

Pour le champ Réadaptation au travail, une cartographie couvrant la période 2011-2016 a permis de répertorier 152 études réalisées par des organismes de recherche tels que le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) américain, le Health and Safety Executive (HSE) anglais, l'Institution of Occupational Safety and Health (IOSH) anglais, l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) français, l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA), le Netherlands

Organisation for Applied Scientific Research (TNO) des Pays-Bas, le WorkSafeBC (WSBC) britannico-colombien, l'Institute for Work and Health (IWH) ontarien, le Liberty Mutual américain, le Safe Work Australia (SWA) australien, l'Institute for Safety Compensation and Recovery Research (ISCR) australien, le National Research Centre for the Working Environment (NRCWE) danois et l'IRSST.

En regard des axes de recherche du champ Réadaptation au travail, celui qui suscite le plus grand nombre de travaux parmi les réalisations cartographiées est l'étude des déterminants d'ordre individuel, clinique, organisationnel ou administratif du retour durable au travail (42 %). Le développement et l'implantation d'interventions en réadaptation et en retour durable au travail arrivent au deuxième rang (32 %). Le développement d'instruments

¹⁰ La CNESST compile les données sur les lésions psychologiques attribuables au stress selon deux types : traumatiques (décès, accident grave, vol à main armée, violence physique, menaces de mort, etc.) ou chroniques (harcèlement au travail, stress lié à la tâche et à l'organisation du travail, etc.).

d'évaluation de la santé des travailleurs ayant subi une lésion professionnelle à risque d'incapacité de même que le développement et l'implantation d'outils destinés aux intervenants en réadaptation et retour durable au travail suscitent moins d'intérêt et arrivent presque *ex æquo* loin derrière les deux autres axes (9 à 10 %).

Parmi les thématiques ou programmations du champ, le soutien à l'intervention en milieu clinique arrive au premier rang (36 %). L'étude des risques d'incapacité prolongée chez les travailleurs (22 %) ainsi que le soutien aux démarches de RaT et de MaT en entreprise (19 %) arrivent presque *ex æquo* au deuxième rang, alors que la protection des travailleurs en situation de vulnérabilité arrive dernière (7 %).

Pour les années à venir, des tendances se dessinent en matière de priorités de recherche. La réinsertion professionnelle dans un autre emploi que l'emploi pré-lésionnel est déjà une thématique d'intérêt dans près du tiers des études cartographiées en 2011-2016. Pour tenter de réduire au maximum le nombre de cas de lésions professionnelles entraînant un changement d'emploi, les États-Unis et la Colombie-Britannique priorisent le développement de meilleures pratiques et tendent vers la prévention intégrée, de la prévention primaire à la prévention tertiaire (qui inclut la réadaptation).

Le soutien aux petites et moyennes entreprises fait l'objet d'une préoccupation émergente au Canada, notamment en Colombie-Britannique où il constitue une priorité de recherche en 2017. Au Québec, dans sa planification stratégique 2017-2019, la CNESST décrit sa préoccupation de s'arrimer sur le contexte actuel du marché du travail, soit celui qui emploie plus du tiers des travailleurs : les entreprises de 20 à 99 employés.

Plusieurs des institutions comme le NIOSH, le Safe Work Australia, le NRCWE, WorkSafeBC et Prevent de l'Union européenne maintiennent des programmes qui priorisent des projets de recherche visant le développement des connaissances en santé psychologique, surtout en prévention, mais aussi quelques-uns en réadaptation. Dans ces mêmes organismes, en plus de maintenir l'intérêt pour des études sur les lésions psychologiques de type traumatique, les priorités et projets souhaités en réadaptation portent maintenant sur les lésions psychologiques de type chronique liées au stress ou à la violence en milieu de travail, notamment le harcèlement psychologique.

La cartographie de 2008-2010 signalait l'émergence de nouvelles thématiques, comme celle des travailleurs en situation de vulnérabilité. Le genre, le vieillissement et l'augmentation du nombre de travailleurs issus des communautés ethnoculturelles sont considérés comme des sujets reliés aux travailleurs en situation de vulnérabilité et suscitent une attention accrue en réadaptation. Au Canada, cette tendance semble se maintenir. L'IWH poursuit des travaux dans ce sens. La Colombie-Britannique en a fait une priorité de recherche pour 2017. Des chercheurs des États-Unis s'y intéressent et le Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA) de l'Allemagne aussi. Au Québec, un récent rapport du directeur de la santé publique de Montréal fait état des risques accrus de lésions professionnelles pour les travailleurs des agences de location de personnel. On y indique notamment que ces travailleurs sont très souvent issus d'autres communautés ethnoculturelles. La CNESST manifeste également une préoccupation particulière pour les travailleurs vieillissants et ceux qui sont issus de l'immigration et des communautés ethnoculturelles.

2.4.3 MISE EN PERSPECTIVE DES PROBLÉMATIQUES DU CHAMP SUR LA BASE DES BESOINS EXPRIMÉS PAR LES PARTENAIRES

Pour élaborer le présent plan quinquennal, l'IRSST a rencontré différents partenaires sociaux à l'automne 2016 en vue de sonder leurs besoins de connaissances. Un de ces groupes s'est penché plus spécifiquement sur les enjeux liés à la réadaptation au travail.

Plusieurs éléments qui sont ressortis de la consultation des partenaires font déjà l'objet de projets de recherche relevant des thématiques ou des programmations actuelles du champ, alors que d'autres pourront s'y attacher. Il s'agit notamment de l'étude des clientèles en situation

de vulnérabilité (programmation sur les travailleurs en situation de vulnérabilité), de la diffusion des meilleures pratiques de réadaptation et de retour durable au travail (thématiques de soutien à l'intervention clinique et de soutien aux entreprises), de l'étude du rôle et de l'implication du médecin traitant (thématique de soutien à l'intervention clinique), du développement d'outils pour soutenir les gestionnaires et les conseillers en ressources humaines (thématique de soutien aux entreprises), un point d'intérêt particulier pour les petites entreprises, et l'évaluation des coûts-bénéfices des interventions efficaces

(thématique de soutien aux entreprises). Cela témoigne de la pertinence des thématiques et programmations actuelles.

D'autres éléments soulevés par de nombreux partenaires se rapportent à ceux relevés par les chercheurs du champ. Ils témoignent non seulement de la pertinence des thématiques actuelles, mais font aussi émerger la possibilité de développement de thématiques et de programmations futures. Ces éléments touchent les questions du maintien au travail (MaT) en santé, de la réinsertion professionnelle, notamment chez les travailleurs qui doivent intégrer un autre emploi que l'emploi pré-lésionnel chez le même employeur ou ailleurs sur le marché du travail, ainsi que des lésions psychologiques.

Pour le plan quinquennal 2018-2022, une attention particulière sera donc accordée au MaT après une absence liée à une lésion professionnelle, ce qui rejoint aussi un des objectifs présentés dans la planification stratégique 2017-2019 de la CNESST : « Soutenir efficacement les victimes d'une lésion professionnelle afin de favoriser un retour en emploi prompt et durable » (p. 23). Une thématique ou programmation future pourrait porter sur la réinsertion professionnelle. Finalement, une attention accrue doit aussi être accordée à la question des lésions psychologiques qui peuvent se développer en milieu de travail, car de nombreux partenaires sont à la recherche de solutions pour les travailleurs touchés.

2.4.4 PROGRAMMATIONS ET THÉMATIQUES DE RECHERCHE

Plusieurs initiatives en cours ou en devenir se rapportent aux trois grands besoins relevés dans la section précédente (1. le MaT en santé; 2. la réinsertion professionnelle; 3. les lésions psychologiques), mais aussi à l'évaluation d'interventions et à l'attention à accorder aux besoins des petites entreprises. Généralement, les besoins concernant le MaT ou les lésions psychologiques s'inscrivent dans le cadre de la programmation thématique ou des thématiques de recherche actuelles. Les lésions psychologiques pourront notamment être étudiées sous deux thématiques, à savoir celle qui porte sur les facteurs de risque d'incapacité prolongée chez les travailleurs ainsi que celle qui aborde le soutien aux démarches de RaT et de MaT en entreprise par le développement d'interventions en milieu de travail et d'outils pour les conseillers en réadaptation qui

accompagnent l'ensemble des intervenants, partenaires sociaux et travailleurs affectés par des lésions ayant une composante psychologique.

Les besoins exprimés par les partenaires concernant la réinsertion professionnelle et ceux qui sont liés au contexte particulier des petites entreprises semblent nécessiter une attention particulière étant donné que peu de recherches en ont fait leur principal objet.

Les thématiques et la programmation thématique actuelles (a); thématiques et programmations thématiques à développer (b) sont présentés plus loin. Les tableaux 1 et 2 illustrent les développements anticipés en regard des programmations ou thématiques de recherche ainsi que leur classement selon les axes de recherche du champ.

Tableau 1 Développements et modifications projetés pour la période quinquennale 2018-2022

	PROPOSITION
PROGRAMMATION THÉMATIQUE	
Protection et soutien des travailleurs en situation de vulnérabilité	Maintenue
THÉMATIQUES DE RECHERCHE	
Risques d'incapacité prolongée chez les travailleurs	Élargie (MaT)
Soutien à l'intervention en milieu clinique	Maintenue
Soutien aux démarches de RaT et de MaT en entreprise	Élargie (MaT)
PROGRAMMATION OU THÉMATIQUE DE RECHERCHE	
Réinsertion professionnelle du travailleur dans un emploi autre que l'emploi prélesionnel	À développer
PROGRAMMATION OU THÉMATIQUE INTERCHAMPS	
Adaptation des solutions pour les petites entreprises	À développer

Tableau 2 Répartition des programmations et thématiques selon les axes de recherche du champ

	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4
PROGRAMMATION THÉMATIQUE ACTUELLE				
Protection et soutien des travailleurs en situation de vulnérabilité		x	x	x
THÉMATIQUES DE RECHERCHE ACTUELLES				
Risques d'incapacité prolongée chez les travailleurs		x		
Soutien à l'intervention en milieu clinique	x		x	
Soutien aux démarches de RaT et de MaT en entreprise			x	x
PROGRAMMATIONS OU THÉMATIQUES À DÉVELOPPER				
Réinsertion professionnelle du travailleur dans un emploi autre que l'emploi prélesionnel	x		x	x
Adaptation des solutions pour les petites entreprises			x	x

2.4.4.1 THÉMATIQUES DE RECHERCHE ACTUELLES

2.4.4.1.1 RISQUES D'INCAPACITÉ PROLONGÉE CHEZ LES TRAVAILLEURS

Objectifs

Il est reconnu qu'une faible proportion des travailleurs ayant subi une lésion professionnelle développent une incapacité prolongée et accaparent la majeure partie des débours. Cette thématique de recherche vise à définir des prédicteurs de l'incapacité prolongée et à cibler les groupes les plus à risque. Pour y parvenir, la connaissance des principaux indicateurs et de la relation entre ces derniers ainsi que le développement d'outils de prédiction sont cruciaux pour contribuer à un retour au travail plus rapide, sain et sécuritaire.

État d'avancement des travaux

Cette thématique a connu des développements, principalement en ce qui concerne la question des prédicteurs d'incapacité d'ordre personnel. L'étude des risques personnels couvre à la fois les facteurs émotionnels et cognitifs, les facteurs physiologiques et les caractéristiques sociodémographiques des travailleurs. Trois études ont été complétées. La première a porté sur les déterminants cliniques et neuromécaniques de l'incapacité lombaire en misant sur différents types de mesures obtenues durant l'examen clinique (douleur, incapacités perçues, facteurs psychologiques) ou en laboratoire (capacités motrices et mécanismes de modulation de la douleur). La deuxième s'est intéressée à l'importance des inquiétudes chez les travailleurs lors du RaT comme facteur pouvant interférer dans le processus de réadaptation et de RaT, ainsi qu'au besoin de clarifier ces inquiétudes pour identifier des pistes d'actions. Pour faire suite à un bilan de la littérature, des chercheurs documentent actuellement les déterminants du RaT à la suite d'une arthroplastie du genou selon la perspective du travailleur, de son environnement de travail, et d'intervenants en santé afin de proposer des pistes d'actions. Finalement, une recherche sur les effets d'un programme de dépistage précoce des travailleurs lombalgiques n'a pu être menée à terme en raison de difficultés liées au terrain d'étude.



Développements prévus en cours d'exercice

Un certain consensus se dégage à l'effet que les facteurs de risque de l'incapacité au travail sont relativement bien connus lorsqu'il s'agit de la prédiction d'une absence faisant suite à une première lésion. Par contre, certains travaux sont encore à prévoir dans ce sens. Par exemple, le sentiment d'injustice, soit un facteur de risque de l'incapacité prolongée, sera à l'étude pour déterminer les facteurs qui influencent son émergence.

D'autres besoins reliés aux facteurs de risque de rechute¹¹ ont été identifiés, dont le MaT en santé. En effet, les facteurs de risque d'absence faisant suite à une première lésion, tel qu'étudiés dans la grande majorité des travaux réalisés jusqu'à maintenant, ne sont peut-être pas exactement les mêmes que les facteurs de risque d'une rechute (après un RaT). Des chercheurs étudieront cette question chez des travailleurs ayant un TMS ou un trouble mental courant (TMC) en fonction de l'âge. L'étude du MaT en santé demandera aussi l'identification et vraisemblablement la constitution d'indicateurs de maintien (ou de rechute), soit une tâche qui devra être entreprise dès le début de l'exercice. L'identification des indicateurs utilisés jusqu'à maintenant de même que les nouvelles connaissances issues des études à venir seront intégrées dans un site Web traitant de l'incapacité au travail actuellement en développement et dont l'enrichissement se poursuivra tout au long de l'exercice.

2.4.4.1.2 SOUTIEN À L'INTERVENTION EN MILIEU CLINIQUE

Objectifs

Les objectifs de cette thématique sont d'améliorer les interventions réalisées dans le système de santé de manière à agir le plus efficacement possible. Le but est d'accélérer

le processus de réadaptation afin d'entreprendre les démarches de RaT, de façon graduelle ou complète, tout en s'assurant de la sécurité des travailleurs et d'une meilleure adaptation des services à leurs besoins spécifiques.

¹¹ Nous utilisons aussi le terme « rechute » pour référer aux cas de rechute, de récurrence ou d'aggravation.

État d'avancement des travaux

L'exercice quinquennal 2013-2017 a été marqué par la production de deux bilans de connaissances de grande envergure, cofinancés grâce au partenariat IRSST-REPAR, le premier portant sur la gonarthrose du genou et le deuxième sur les lésions à l'épaule. Des suites sont actuellement données à ces bilans, le premier menant à l'étude des déterminants de RaT chez les travailleurs ayant subi une arthroplastie du genou, tel que mentionné dans la section précédente, et le deuxième menant au développement d'un guide de pratique clinique pour optimiser la prise en charge des travailleurs et favoriser le retour en emploi des travailleurs ayant subi une lésion à l'épaule.

En ce qui a trait aux outils d'évaluation de la santé des travailleurs, les résultats d'une étude préliminaire sur le développement d'une règle de prédiction clinique pour les travailleurs lombalgiques ont été probants et demandent la poursuite de ces travaux. Pour le membre supérieur, des développements méthodologiques ainsi que des indicateurs basés sur le mouvement 3D et l'imagerie interne des structures de l'épaule ont été proposés afin d'expliquer les limitations fonctionnelles de l'épaule, ce qui a mené à des développements techniques supplémentaires pour lier d'autres indicateurs à sa fonction.

Les travaux portant sur l'intervention clinique ont été nombreux et se sont d'abord intéressés aux clientèles souffrant d'une lésion musculosquelettique. Ainsi, la production d'un guide d'évaluation de la marge de manœuvre en situation de travail pour une clientèle présentant des incapacités prolongées d'origine musculosquelettique est en cours. Au moyen d'une vaste étude cofinancée par l'IRSST et le FRQ-S, il a été possible de développer et d'implanter un programme de prise de décision partagée entre l'ergothérapeute et le travailleur en ce qui concerne le RaT, et ce, en tenant compte des autres acteurs du milieu (assureurs, employeurs, syndicats). En plus d'avoir élaboré une formation maintenant offerte avec la collaboration de l'Ordre des ergothérapeutes du Québec, cette recherche propose aux cliniciens une façon systématique d'aider le travailleur à prendre une décision concernant son RaT. Une autre étude a permis d'identifier les éléments de contexte, les composantes et les mécanismes qui expliqueraient le succès des programmes de réadaptation au travail pour les travailleurs atteints de TMS.

En ce qui a trait aux lésions psychologiques, la validation d'un questionnaire de dépistage pour trouble mental transitoire a été complétée. De plus, une intervention novatrice utilisant une composante pharmacologique combinée aux traitements habituels chez les travailleurs atteints de désordres post-traumatiques est présentement évaluée. Par ailleurs, quelques études se sont intéressées simultanément aux lésions d'origine musculosquelettique



et psychologique: validation d'un questionnaire permettant d'identifier les obstacles au RaT et de mesurer le sentiment d'efficacité du travailleur pour les surmonter; validation d'un guide, sous forme d'entrevue, pour l'identification de la situation de handicap au travail, permettant une évaluation complète des causes de la prolongation de l'incapacité et ainsi, des cibles potentielles pour l'intervention clinique. Ces deux outils aideront les cliniciens à établir un plan d'intervention dans le but de faciliter un RaT sain et durable. Finalement, une évaluation préliminaire d'un programme de réadaptation conçu pour promouvoir le RaT chez les individus souffrant de douleur musculosquelettique et de dépression est en cours.

Développements prévus en cours d'exercice

Sur la base des résultats préliminaires obtenus, les travaux entourant la mise au point d'une règle de prédiction clinique permettant d'identifier les travailleurs souffrant d'une lombalgie qui ont la plus forte probabilité de bien répondre (ou de ne pas répondre) à un programme d'exercices de stabilisation lombaire devraient se poursuivre. Si les résultats sont toujours probants, cet outil serait par la suite validé au moyen d'un essai clinique randomisé. Une plate-forme d'évaluation et de suivi des travailleurs atteints d'un TMS du membre supérieur sera aussi créée afin d'offrir aux milieux cliniques un protocole systématique et standardisé pour agir auprès de cette clientèle. En ce qui a trait à la santé psychologique au

travail, il est prévu d'adapter le *Guide d'évaluation de la marge de manœuvre en situation de travail*, cette fois pour des travailleurs ayant des incapacités liées à des troubles de santé psychologique. Ces travaux seraient suivis d'une évaluation de l'implantation des deux guides d'évaluation de la marge de manœuvre en situation de travail (pour troubles musculosquelettiques et psychologiques).

Quatre projets vont toucher à la fois les troubles musculosquelettiques et psychologiques. Le premier est relié aux besoins exprimés par les partenaires quant au MaT. Une évaluation des effets de l'utilisation d'un questionnaire développé dans l'exercice précédent, soit celui permettant d'identifier les obstacles au RaT et de mesurer le sentiment d'efficacité du travailleur pour les surmonter, est aussi prévue. Pour faire suite au développement et à l'implantation d'un programme de prise de décision partagée entre l'ergothérapeute et le travailleur, il y aura adaptation et évaluation de l'efficacité de cette démarche afin de l'étendre à la prise de décision du travailleur durant le processus de RaT, mais en tenant

compte des contraintes de différentes parties prenantes. Finalement, pour faire suite à l'étude sur les inquiétudes comme facteur pouvant interférer dans le processus de réadaptation et de RaT, le développement et l'implantation d'un guide d'intervention sont prévus.

Des études portant sur l'évaluation de l'efficacité de différents outils ou interventions sont à prévoir, par exemple, le guide de pratique clinique pour optimiser la prise en charge de travailleurs souffrant de lésions à l'épaule ou encore, le programme de réadaptation conçu pour promouvoir le RaT chez les individus souffrant de douleurs musculosquelettiques et de dépression. Il est aussi souhaitable, tel qu'exprimé par nos partenaires sociaux, que des études coûts-bénéfices soient envisagées.

Une autre étude au sujet du MaT en santé est prévue. Il y aura évaluation d'une intervention psychosociale dont le but est de prévenir les rechutes et récurrences chez les travailleurs retournés récemment au travail après un trouble de santé psychologique.

2.4.4.1.3 SOUTIEN AUX DÉMARCHES DE RETOUR AU TRAVAIL (RaT) ET DE MAINTIEN AU TRAVAIL (MaT) EN ENTREPRISE

Objectifs

Lorsque les travailleurs sont prêts à entreprendre un retour graduel ou complet au travail, les différentes parties prenantes dans ce processus (p. ex.: assureur, milieu clinique, milieu de travail) doivent être mises à contribution afin de favoriser un retour sécuritaire et durable. L'objectif de cette thématique est donc de développer des interventions ou des outils d'aide afin de permettre à chacun de ces acteurs de jouer ce rôle de façon optimale.

État d'avancement des travaux

Un bilan de la littérature a permis de mettre en lumière le fait que, dans les entreprises, les stratégies habituelles de prévention de l'incapacité se concentrent surtout sur les travailleurs et leur parcours clinique. La coordination des efforts entre les acteurs du système de santé (médecin traitant et autres professionnels de la santé), du milieu de travail (superviseur immédiat, employeur, syndicat, coordonnateur de RaT, etc.) et de l'assureur ne faisant que débuter, il est clair que cette thématique n'en est qu'à ses premiers pas. Cependant, comparativement aux années antérieures, on note de plus en plus de recherches orientées vers cette thématique. En effet, une étude a permis de décrire les pratiques du coordonnateur de RaT, qui joue un rôle pivot dans les grandes entreprises du Québec. Du côté des TMS, les pratiques exemplaires et applicables au contexte québécois ont été décrites afin d'outiller les entreprises pour leurs démarches de RaT. Ces travaux ont

d'ailleurs mené à s'intéresser à un second acteur pivot du RaT dans les organisations, soit le supérieur immédiat, pour lequel des travaux ont récemment été entrepris avec le but de proposer des pistes d'action pour les aider à jouer ce rôle, non seulement pour le RaT, mais aussi pour le MaT en santé. De plus, en rapport avec les TMS, le développement d'un programme d'autogestion visant le MaT de travailleurs atteints de douleurs chroniques associées à une lombalgie a été engagé et se terminera en 2017. Grâce à l'utilisation des technologies de l'information et des communications, ce programme serait applicable par les petites, moyennes et grandes entreprises.

Du côté des lésions psychologiques, pour boucler les travaux réalisés dans l'exercice précédent, un guide a été produit afin d'aider les organisations à soutenir le RaT et de favoriser le MaT de cette clientèle. Une autre étude a permis d'identifier les facteurs qui influencent le RaT de travailleurs faisant une dépression, selon la perspective des représentants syndicaux. Elle a également fait état du besoin de clarifier la définition du rôle des acteurs syndicaux auprès de ces travailleurs. Des travaux relatifs à l'intervention auprès des travailleurs ayant subi un choc post-traumatique avaient été réalisés lors du dernier exercice. Des suites sont en cours avec une activité novatrice impliquant les pairs (collègues) comme intervenants dans le secteur de la santé.

Finalement, le présent exercice entame l'élaboration du contenu d'un site Web sur l'incapacité et le RaT, incluant la perspective de l'entreprise. Ces travaux seront

complétés par la mise en ligne du site dans le cadre d'une activité de valorisation, ce qui permettra la diffusion et la dissémination des meilleures pratiques de réadaptation au travail pour réduire l'incapacité prolongée.

Développements prévus en cours d'exercice

En plus des travaux en cours qui se termineront et d'autres projets qui seront présentés, une attention particulière sera accordée aux PME afin de produire des connaissances qui leur seront utiles pour élaborer des pratiques de RaT adaptées à leur contexte.

En matière de MaT en santé, l'élaboration d'une approche globale de prévention (primaire, secondaire, tertiaire) visant la réduction de l'incapacité prolongée et le RaT à la suite de troubles musculosquelettiques ou psychologiques est envisagée. Cette approche reposerait sur la mise au point d'un outil permettant aux organisations d'identifier les risques psychosociaux sur lesquels agir, facilitant ainsi

les efforts de prévention sur les plans collectif (p. ex.: approche participative) et organisationnel. Une évaluation de cette approche suivrait.

Le développement et la validation d'une démarche d'élaboration, d'implantation et d'évaluation des politiques et des procédures de prévention de l'incapacité et de retour et de maintien au travail dans les établissements québécois seront aussi proposés. Cette démarche aura comme objectif de procurer de nouveaux outils pour les gestionnaires et les services de ressources humaines des organisations, comme souhaité par nos partenaires sociaux. L'efficacité d'un programme d'autogestion ayant des visées de RaT et de MaT sera également évaluée. Cette étude comprendra un volet coûts-bénéfices selon la perspective des employeurs. En effet, comme pour l'intervention clinique, il serait éventuellement nécessaire de démontrer, par une étude coût-bénéfice, la rentabilité des interventions menées en entreprise.

2.4.4.2 PROGRAMMATION THÉMATIQUE ACTUELLE

2.4.4.2.1 PROTECTION ET SOUTIEN DES TRAVAILLEURS EN SITUATION DE VULNÉRABILITÉ

Objectifs

Les travailleurs en situation de vulnérabilité regroupent des personnes qui, sur la base de leurs caractéristiques sociodémographiques ou professionnelles et des contextes de travail qui peuvent y être associés, courent un plus grand risque de lésions professionnelles ou d'incapacité prolongée. Trois populations de travailleurs ont été ciblées, permettant de constituer trois volets de programmation de recherche distincts, soit (1) les travailleurs immigrants ou issus des minorités ethnoculturelles (2) les travailleurs vieillissants¹² et (3) les travailleurs vulnérables déterminés en fonction du genre. Les objectifs sont les mêmes pour ces trois volets, soit (1) identifier leurs parcours professionnels (2) comprendre les contextes de travail qui les exposent à une vulnérabilité accrue et (3) contribuer au développement d'outils d'aide au RaT qui ciblent les besoins spécifiques des différents acteurs (cliniciens, milieux de travail, assureurs).

État d'avancement des travaux

Travailleurs immigrants ou issus des minorités ethnoculturelles

Ce volet de la programmation, qui a été présenté et accepté en 2013, représente donc le volet le plus avancé. Une première étude en surveillance statistique a permis



de dresser un portrait de la main-d'œuvre immigrante québécoise et de documenter les caractéristiques du travail des immigrants ainsi que les risques pour leur santé et leur sécurité. Elle a été suivie d'une recherche d'envergure portant sur l'expérience et la perspective de chaque partie impliquée dans le processus de réadaptation et de retour au travail dans un contexte interculturel (travailleurs, cliniciens, intervenants de la CNESST, milieux de travail) pour mieux faire ressortir les contraintes, les obstacles, les facilitateurs et leurs besoins spécifiques. Ses résultats serviront de pierre d'assise pour les projets visant à outiller les différents acteurs concernés.

¹² On entend par travailleurs vieillissants les personnes en emploi âgées de 45 ou plus.

Travailleurs vieillissants

Ce volet de la programmation a été présenté et accepté en mars 2015. Un appel de propositions lancé en avril de la même année a permis d’amorcer les travaux liés à cette programmation en finançant deux projets s’intéressant respectivement (1) aux barrières, facilitateurs et enjeux du maintien, du retour ou de la réinsertion en emploi chez les travailleurs vieillissants avec incapacités et (2) aux pratiques actuelles de maintien, de retour ou de réinsertion en emploi des travailleurs vieillissants avec incapacités dans les entreprises. De tels travaux, orientés sur la situation au Québec, sont complémentaires à ceux de l’Institute for Work and Health de l’Ontario, qui mène actuellement une revue systématique sur les facteurs de risque identifiés et les interventions proposées à l’échelle internationale.

Par ailleurs, une activité pilotée par le Groupe connaissance et surveillance statistiques (GCSS) de l’IRSSST en voie de finalisation fournira un éclairage sur les facteurs qui influencent la durée d’indemnisation selon le groupe d’âge et selon le sexe, ce qui alimentera ce volet de la programmation.

Travailleurs vulnérables en fonction du genre

Bien que les femmes semblent souvent identifiées comme étant en situation de vulnérabilité selon plusieurs écrits, un portrait d’ensemble est nécessaire pour vérifier cette présomption. En effet, les résultats de certaines études ne sont pas aussi clairs à cet égard. Cela explique le choix de ne pas cibler *a priori* un genre spécifique (hommes ou femmes). L’activité du groupe GCSS susmentionnée contribuera à faire avancer les connaissances sur cet enjeu.

Ce volet de la programmation, présenté et accepté en septembre 2016, comporte deux thèmes menés de front, soit (1) l’identification des barrières-facilitateurs-enjeux qui influencent le retour et le maintien au travail (analyse différenciée selon le genre) et (2) l’adaptation en fonction du genre des modèles d’intervention pour le retour et le maintien au travail. Un appel de propositions dans le cadre du partenariat IRSSST-REPAR a permis d’entreprendre une revue de la littérature relative au premier thème, et plus spécifiquement en ce qui a trait aux TMS. Plus récemment (hiver 2017), les deux thèmes ont fait l’objet d’une sensibilisation des chercheurs de notre réseau afin de faire émerger des projets par le programme de recherche concertée. Des chercheurs se sont montrés intéressés. Des projets devraient donc voir le jour au cours de l’exercice 2018-2022.

Développements prévus en cours d’exercice*Travailleurs immigrants ou issus des minorités ethnoculturelles*

Une activité amorcée par le GCSS, qui concerne spécifiquement sur cette population de travailleurs, alimentera ce volet de la programmation.

Pour répondre aux besoins des cliniciens en ce qui a trait à la communication interculturelle (barrières linguistiques, écarts culturels), une étude portera sur l’alliance de travail entre les travailleurs immigrants et leurs thérapeutes afin de mieux connaître les types d’alliances privilégiés par les travailleurs et les intervenants ainsi que leur importance relative dans l’atteinte des objectifs du traitement. En réponse à une demande de la CNESST, il est proposé de développer un processus de coconstruction d’un outil d’aide à la communication interculturelle pour les intervenants. Une autre activité portera sur l’étude des barrières et des facilitateurs de l’implantation de la compétence interculturelle, au moyen d’une formation de deux jours, dans les organisations offrant des services de santé.

Travailleurs vieillissants

Les travaux entrepris se poursuivront et une étude complémentaire explorera les enjeux et défis de la réadaptation de cette clientèle.

À la suite de la publication du bilan de l’IWH et des travaux financés par l’IRSSST, il sera alors possible d’entreprendre des travaux sur des modèles d’intervention efficaces pour le maintien, le retour ou la réinsertion en emploi. Il faut prévoir que ces travaux (des études successives) s’échelonnent au-delà de l’exercice 2018-2022. Dans le même ordre d’idées, il y aura développement d’un questionnaire portant sur un inventaire d’aménagements de conditions de travail pour faciliter le RaT durable des travailleurs vieillissants ayant subi une lésion physique ou psychologique liée au travail. Une autre étude développera, implantera et évaluera, dans le cadre d’un processus de coconstruction avec les parties prenantes, des interventions innovantes et intégrées visant une prise en charge plus efficace de ces travailleurs, mais aussi, la prévention de l’incapacité, le maintien ou la réinsertion en emploi.

Travailleurs vulnérables en fonction du genre

Comme mentionné précédemment, les premiers travaux devraient voir le jour au cours de l’exercice 2018-2022. Afin de compléter l’information issue de la revue de la littérature sur le sujet, une étude portant sur les perceptions des femmes et des hommes en ce qui a trait aux obstacles et aux facilitateurs du RaT de travailleurs atteints de TMS sera proposée. Ensuite, à la lumière de ses résultats, une

intervention visant à réduire la durée des absences du travail en raison des TMS sera développée et évaluée quant à son efficacité et au rapport coût-efficacité. Il faut aussi prévoir que ces travaux (des études successives) s'échelonnent au-delà de l'exercice 2018-2022. Une attention particulière devra être accordée à l'identification des barrières-facilitateurs-enjeux qui influencent le retour et le maintien au travail des travailleurs (analyse différenciée selon le genre) ayant des incapacités associées aux lésions psychologiques, car seuls les TMS ont été abordés au cours de l'exercice 2013-2017.

Par ailleurs, certaines équipes de recherche du Québec ont approché l'IRSST à titre de partenaire potentiel pour la phase II d'une initiative conjointe des IRSC et du CRSH intitulée « Santé et productivité au travail ». Cette initiative vise à appuyer de nouvelles approches innovantes pour favoriser l'intégration au marché du travail des individus ayant des problèmes de santé ou des incapacités. Les résultats de ce concours seront connus en 2018 et l'IRSST pourrait soutenir un ou quelques projets sur les travailleurs en situation de vulnérabilité qui s'inscrivent plus directement dans sa programmation.

2.4.4.3 PROGRAMMATIONS OU THÉMATIQUES À DÉVELOPPER

2.4.4.3.1 RÉINSERTION PROFESSIONNELLE DU TRAVAILLEUR DANS UN EMPLOI AUTRE QUE L'EMPLOI PRÉLÉSIONNEL

Les travailleurs victimes d'une lésion d'origine professionnelle et présentant des limitations fonctionnelles¹³ permanentes doivent parfois changer d'emploi, ce qui est particulièrement difficile lorsque la réinsertion au travail doit se faire ailleurs que chez l'employeur d'origine. Ce constat, issu d'une recherche publiée par l'IRSST en 1994, est toujours d'actualité, mais n'a pas fait l'objet de travaux plus spécifiques.

Dans le cadre d'une vérification des dossiers de la CNESST de 2014 à 2016, le Vérificateur général du Québec (VGQ) formulait plusieurs recommandations et observations, dont celle-ci : « (...) peu d'indicateurs sont utilisés pour témoigner du caractère durable du RaT et de la qualité de l'intervention réalisée en réadaptation, comme du nombre

de retours effectués dans des emplois prélésionnels ou un meilleur suivi des résultats de la démarche de l'emploi convenable. »

Une demande à l'IRSST, formulée par un groupe de médecins, a trait à l'évaluation des limitations fonctionnelles, car les outils disponibles pour les évaluer demandent à être actualisés. Pour y répondre, la direction scientifique aura élaboré, à la fin de l'année 2017, une stratégie visant à étudier les limitations fonctionnelles, notamment dans le cadre de la réinsertion professionnelle.

À partir de cette stratégie, il est proposé de poursuivre la définition de la problématique de la réinsertion professionnelle dans un autre emploi dans le cadre de l'élaboration de cette nouvelle thématique-programmation.

2.4.4.3.2 ADAPTATION DES SOLUTIONS POUR LES PETITES ENTREPRISES

Programmation thématique à développer en collaboration avec le champ Prévention durable en SST et environnement de travail.

¹³ Une limitation fonctionnelle est une perte ou une diminution des fonctions corporelles, soit physiques, cognitives ou sensorielles, associée à la lésion professionnelle. Elle est déterminée par rapport à des normes biomédicales, indépendamment de la nature ou des exigences de l'emploi. Les capacités résiduelles et les exigences du poste sont évaluées en tenant compte des limitations fonctionnelles et une décision de capacité de retourner au travail est ensuite rendue par la CNESST. Une limitation fonctionnelle s'établit ou se traduit par l'aptitude ou non du travailleur à exécuter certains mouvements, à prendre certaines postures ou à subir certaines contraintes dans des conditions quantifiables. Elle est évaluée par un médecin.

2.5 OUTILS DE PLANIFICATION DE LA RECHERCHE

2.5.1 SURVEILLANCE ET CONNAISSANCE STATISTIQUES

Le groupe connaissance et surveillance statistiques (GCSS), qui relève de la Direction scientifique de l'IRSST, a le mandat de produire, développer, analyser et diffuser des indicateurs statistiques à partir de bases de données existantes (enquêtes populationnelles, recensements, données administratives sur les lésions professionnelles). Ces indicateurs concernent les populations de travailleurs, les lésions professionnelles ou l'exposition des travailleurs. De nouvelles sources de données administratives sur le marché du travail, produites par Statistique Canada, offrent des occasions de recherches inédites concernant les travailleurs ou les entreprises. L'exploration et l'utilisation de ces nouvelles données par le GCSS sont prévues au cours des prochaines années.

De façon plus spécifique, les activités du GCSS visent à soutenir les orientations stratégiques et les

programmations de recherche de l'Institut. Les travaux réalisés en surveillance statistique visent à identifier des secteurs d'activité, des professions ou des populations à risque, à détecter des tendances, à mettre en évidence certains enjeux de recherche relatifs aux champs, ainsi qu'à fournir des statistiques récurrentes portant sur certaines problématiques particulières. Les études en connaissance statistique servent à documenter un indicateur, une situation, une problématique pour en comprendre les facteurs contributifs ou explicatifs.

Les travaux réalisés par le GCSS peuvent être regroupés dans trois grandes catégories : la surveillance statistique, la connaissance statistique et la valorisation des résultats. Ces activités peuvent être effectuées tant de façon globale, soit pour l'ensemble des lésions ou des travailleurs, que par champ de recherche.

2.5.1.1 SURVEILLANCE STATISTIQUE

Depuis 2006, une approche d'analyse par champ de recherche s'est ajoutée à la surveillance statistique plus globale qui considère l'ensemble des lésions

professionnelles acceptées ou avec perte de temps indemnisé (PTI) au Québec. Ces deux approches demeurent pertinentes pour le prochain exercice quinquennal.

2.5.1.1.1 SURVEILLANCE GLOBALE

Le GCSS produit tous les cinq ans des études statistiques visant à mesurer le risque, la gravité et le coût des lésions professionnelles par industrie, catégorie professionnelle, âge et sexe. Les caractéristiques des lésions professionnelles y sont aussi analysées. Ces études servent à dresser la toile de fond des indicateurs de SST au Québec. Ainsi, après chaque période de recensement (2001, 2006, 2011), le GCSS a produit ces indicateurs. Puisque ces indicateurs quinquennaux sont utiles pour l'établissement des orientations de recherche, cette activité se poursuivra pour la production des indicateurs de 2016, basés sur le recensement de 2016 et sur les données de la CNESST.

La méthodologie pourrait être révisée afin de tenir compte d'une période de maturité des données plus brève en raison de la disponibilité plus rapide des données sur la main-d'œuvre.

Bien que ces indicateurs quinquennaux soient essentiels à l'établissement de portraits statistiques, ils ne permettent pas d'identifier les changements et les tendances à court terme. Pour ce faire, des indicateurs annuels intercensitaires seront produits pour la période 2012-2016, suivant une démarche similaire à celle qui a été utilisée pour produire les indicateurs annuels de la période 2007-2012.

2.5.1.1.2 SURVEILLANCE PAR CHAMP

La surveillance statistique par champ a comme objectif de produire des indicateurs et mesures statistiques spécifiques à un champ de recherche ou à une problématique y appartenant. Toutefois, les données disponibles pour chaque champ ou thématique de recherche peuvent varier

grandement. Ces travaux de surveillance se poursuivront par l'actualisation des indicateurs et mesures statistiques propres à chaque champ, selon les besoins exprimés par la Direction scientifique et les responsables et coordonnateurs des champs de recherche.

2.5.1.2 CONNAISSANCE STATISTIQUE

Les travaux concernant la connaissance statistique globale visent à documenter les situations pour l'ensemble des lésions, que ce soit, par exemple, selon l'âge, le sexe, la catégorie professionnelle, l'industrie ou les caractéristiques des lésions ou des travailleurs. Il s'agit le plus souvent de travaux propres au GCSS. Cela inclut aussi des développements méthodologiques pour produire de nouveaux indicateurs.

La connaissance statistique associée aux champs de recherche s'articule autour de collaborations de membres

du GCSS à des projets et activités entrepris par les chercheurs d'un champ, lorsqu'ils comportent un volet important concernant l'acquisition, le traitement et l'analyse de données administratives ou d'enquêtes. Cette collaboration est plus importante que par le passé, car les membres du GCSS ont accru leur expertise en matière de données d'indemnisation, mais aussi des données d'enquêtes populationnelles, des bases de données sur l'exposition des travailleurs et des sources pouvant servir au calcul du coût des lésions professionnelles.

2.5.1.2.1 CONNAISSANCE GLOBALE

Sur le plan de la connaissance statistique globale, il est prévu d'effectuer des travaux pour documenter certains facteurs (vieillessement, coût des lésions) qui sont susceptibles d'avoir une influence sur différents aspects de la santé et de la sécurité du travail, telle qu'identifiée par certains champs de recherche. Ces travaux auraient notamment pour objectifs de décrire et mesurer le phénomène et d'en comprendre les déterminants ou les effets sur la santé et la sécurité du travail. Il est prévu, entre autres, de faire une

étude sur le vieillissement différentiel selon l'industrie et la catégorie professionnelle.

En ce qui concerne le coût des lésions, les consultations effectuées par l'IRSST auprès des partenaires et des chercheurs montrent un grand intérêt pour évaluer la rentabilité des activités de prévention. Une étude des coûts et bénéfices de la prévention des lésions professionnelles sera réalisée.

2.5.1.2.2 CONNAISSANCE PAR CHAMP

En ce qui concerne la connaissance par champ de recherche, des membres du GCSS sont impliqués dans des activités ou projets comportant un volet sur l'analyse de données populationnelles, lésionnelles, d'exposition ou de coûts. Par exemple, dans le champ prévention durable en SST et environnement de travail (PDSSTET),

des membres du GCSS seront impliqués dans des activités et projets relevant de programmations thématiques ou de thématiques de recherche, telles que «cohabitation d'une diversité de populations en milieu de travail» et «intégration des jeunes travailleurs au marché du travail».

2.5.1.3 VALORISATION DES RÉSULTATS

La valorisation des résultats est maintenant intégrée dans les activités et projets de recherche. Les membres du GCSS contribuent et collaborent aux activités de valorisation, qui sont coordonnées par un conseiller en valorisation. Avec la

création du microsite *Statistiques sur mesure* en 2015, le GCSS dispose désormais d'une plate-forme pour diffuser les principaux résultats de ses productions statistiques. Cette activité devrait se poursuivre en 2018-2022.

2.5.1.4 AUTRES ACTIVITÉS

En plus des activités de connaissance et de surveillance statistiques, les membres du GCSS continueront à effectuer des activités de service et d'expertise auprès des chercheurs de l'interne et de l'externe. Ces activités

peuvent aussi être effectuées à la suite d'une demande faite par l'un des partenaires sociaux (associations sectorielles, CNESST, INSPQ, etc.), lorsqu'elles sont jugées pertinentes et autorisées par la Direction scientifique de l'IRSSST.

2.5.2 VEILLE SCIENTIFIQUE PAR CHAMP

La programmation de recherche de l'Institut s'appuie, notamment, sur l'analyse des données issues de la veille scientifique. Cette analyse permet, entre autres, d'être à l'affût de l'évolution des tendances de recherche en SST, de se positionner par rapport aux principaux centres de recherche en SST quant à certaines thématiques, d'identifier des problématiques émergentes et pertinentes au contexte québécois ainsi que d'enrichir la démarche d'élaboration et de réalisation des projets. De façon plus spécifique, au cours du présent exercice, la veille scientifique s'articulera autour de trois composantes, soit les cartographies par champ, la veille informationnelle et la production d'états de la question. Des réflexions seront également amorcées quant aux possibilités d'y intégrer deux nouvelles composantes: le courtage des connaissances et la prospective.

L'élaboration d'une cartographie pour chacun des champs prioritaires de l'Institut consiste à réaliser un portrait des études menées dans les principaux centres de recherche en SST dans le monde en identifiant les thèmes et sujets abordés. Les plus récentes cartographies ont été élaborées en 2016 pour chacun des champs de recherche. Les sections précédentes, qui portaient sur les champs, y ont d'ailleurs fait référence. De nouvelles cartographies seront produites en vue de la prochaine programmation quinquennale. À cet effet, il est envisagé de mettre à profit les ententes de partenariat conclues avec les instituts de recherche en SST au Canada et ailleurs dans le monde afin de favoriser des échanges d'informations qui viendront

alimenter les cartographies.

L'exercice de la veille informationnelle se fait en continu, avec le concours du personnel du centre de documentation de l'IRSSST. Il vise la collecte, la sélection et l'analyse de documents susceptibles d'aborder des éléments pertinents pour le développement de la recherche en SST. Ainsi, les blogues thématiques relatifs aux champs de recherche de l'Institut sont alimentés par la surveillance quotidienne de plus de 650 pages Web. Durant cette période, il est prévu de travailler de concert avec le personnel du centre de documentation sur des avancées possibles dans ce domaine.

La production d'états de la question se poursuivra dans chacun des champs pour soutenir le développement de programmations thématiques ou de thématiques de recherche et pour répondre à des besoins ponctuels. Ceux-ci permettent d'obtenir un instantané, à un moment précis, des principaux enjeux relatifs à une problématique de SST ciblée. Selon l'ampleur et l'intérêt que susciteront certains états de la question, l'IRSSST diffusera leur contenu à un plus large public ou encore, dans une publication scientifique.

Au cours du présent exercice, il est envisagé d'explorer le cadre méthodologique de la prospective pour anticiper l'évolution des risques professionnels et identifier des enjeux émergents à plus long terme. Des réflexions quant aux pratiques actuelles en courtage des connaissances seront également amorcées.

2.5.3 ANIMATION SCIENTIFIQUE

Les animations scientifiques ont pour but de dynamiser la vie des champs de recherche de l'Institut. Elles contribuent, notamment, à assurer le leadership de celui-ci en permettant de faire le point sur des sujets et thèmes spécifiques, d'identifier des enjeux de recherche, d'alimenter la réflexion sur d'éventuels projets ou programmations de recherche, de partager des

résultats de recherche ou de nouvelles approches. Ces rencontres peuvent prendre différentes formes: colloques, séminaires, ateliers ou rencontres informelles réunissant des chercheurs et parfois aussi des partenaires du réseau de la SST. Les animations scientifiques seront reconduites, pour la période 2018-2022, dans chacun des champs.

3. RELÈVE DE CHERCHEURS ET DE GESTIONNAIRES

En raison du rôle central des chercheurs et des gestionnaires au regard de l'accomplissement de la mission de l'IRSST, leur relève est considérée comme une priorité institutionnelle. Il convient de rappeler que la relève de chercheurs pose un double défi puisqu'elle concerne non seulement le personnel scientifique de l'Institut, mais également les nombreux chercheurs externes (universités, centres de recherche publics et privés) qui contribuent à

l'avancement des connaissances en SST. Ce défi n'est pas nouveau; autant le précédent plan quinquennal que le rapport d'évaluation institutionnelle de 2017 ont soulevé cet enjeu dans le contexte des multiples départs à la retraite anticipés. Au cours du prochain quinquennat, les actions de l'IRSST seront menées sur deux fronts: un plan de relève interne et la consolidation ou l'essor du bassin de chercheurs externes.

3.1 PLAN DE RELÈVE INTERNE

Plusieurs employés deviendront admissibles à la retraite dans les prochaines années. En effet, l'Institut estime que pas moins de 24% de son personnel pourraient opter pour la retraite d'ici à cinq ans. Dans ce contexte, il entend élaborer un plan de relève afin d'être mieux outillé pour faire face à ces nombreux départs ainsi que pour faciliter l'intégration des nouvelles ressources. Cette activité de planification de la main-d'œuvre sera primordiale pour maintenir le leadership de l'Institut et doit s'inscrire dans une stratégie à long terme. Dans cette optique, une réflexion sur les meilleures pratiques de dotation, d'intégration et de rétention d'une relève compétente, en fonction des défis stratégiques de l'Institut, sera menée. Dans le but d'être prêt lors du départ ou de la promotion d'un employé, un organigramme de la relève sera créé dans chaque service afin de cibler et de prioriser l'analyse des postes ayant une portée importante. Cet outil aidera à l'analyse des besoins de recrutement et favorisera le développement des ressources humaines à l'interne, et

ce, pour tous les secteurs d'activité ainsi que pour chacun des groupes d'emploi. Il est aussi envisagé d'effectuer un transfert des connaissances pour les postes plus critiques afin d'être en mesure d'assurer la continuité des projets et des opérations.

En ce qui concerne plus spécifiquement la relève de chercheurs, l'IRSST a mis sur pied diverses initiatives de recrutement et de formation d'effectifs internes prometteurs ces dernières années. Ainsi, depuis 2010, certains employés qui démontrent des aptitudes et de l'intérêt à poursuivre des études supérieures ont été formés dans certains secteurs ciblés (Prévention des risques mécaniques et physiques, Prévention des risques chimiques et biologiques, Prévention des problématiques de SST et réadaptation) pour qu'ils puissent accéder à une carrière en recherche. Cette approche ayant porté ses fruits, l'Institut entend persister dans cette voie. Ainsi, deux employés actuellement en formation obtiendront

au cours des prochaines années leur doctorat dans les disciplines de la toxicologie et de l'ergonomie où des postes seront à pourvoir et un troisième employé en chimie analytique pourrait s'engager dans cette voie. Le recrutement d'un chercheur expérimenté pouvant aussi agir comme responsable du champ Réadaptation au travail est actuellement en cours. De façon plus générale, un plan de relève du rôle de responsable de champ sera mis sur pied afin de permettre aux chercheurs intéressés d'acquérir les compétences voulues et de se préparer à prendre le relais lors de la vacance de tels postes. Il est également prévu de préparer deux CIH (*certified industrial hygienist*) pour la direction des laboratoires. Enfin, dans la mesure du possible, un bassin de candidats sera constitué en vue de pourvoir les différents postes à combler.

Comme stratégie complémentaire, l'IRSST continuera de favoriser l'accueil de chercheurs chevronnés dans ses champs de recherche, et ce, selon diverses modalités : chercheurs invités en provenance de l'étranger, en année sabbatique ou en congé de perfectionnement, prêts de service ou échange entre institutions de recherche. En plus

d'ouvrir la voie à de nouvelles collaborations de recherche fructueuses, le fait d'attirer des chercheurs d'expérience à l'Institut, dont certains qui pourraient souhaiter s'y installer de façon plus permanente, pourrait permettre de combler d'éventuels départs à la retraite de scientifiques chevronnés.

Dans les prochaines années, la relève en gestion deviendra également un enjeu stratégique. L'Institut avait implanté en 2009 un programme de planification qui fut bénéfique à cet effet. Or, une nouvelle cohorte de gestionnaires sera admissible à la retraite sur un horizon de cinq à sept ans. Il est donc impératif d'établir un nouveau plan d'action pour pourvoir les différents postes qui deviendront vacants. L'avancement d'employés vers des postes de gestion est souhaitable et même favorisé lorsqu'ils acquièrent les compétences et les habiletés nécessaires. À cet effet, Mosaic HEC Montréal a été mandaté pour identifier les savoirs critiques et statuer sur les moyens à prendre afin de constituer un répertoire de bonnes pratiques en transfert intergénérationnel des connaissances en gestion.

3.2 PLAN DE RELÈVE EXTERNE

À titre d'organisme subventionnaire, l'IRSST déploie tout un éventail de mesures et de programmes pour fédérer une relève externe en SST (programmes de subventions réguliers, concours spéciaux, ententes contractuelles, partenariats, chaires de recherche). L'effet de ces différentes mesures est loin d'être négligeable puisqu'en 2017, il comptait plus de 275 scientifiques et collaborateurs poursuivant des recherches dans cette spécialité. L'Institut devra toutefois demeurer vigilant, car cette communauté fait face, elle aussi, à un phénomène d'attrition alimenté par les nombreux départs à la retraite de chercheurs universitaires.

Dans le contexte du prochain plan quinquennal, il est prévu d'actualiser le plan de communication afin de mieux faire connaître les programmes de subventions de l'Institut et de s'adresser plus directement aux chercheurs désirant entreprendre des travaux de recherche reliés à la SST. Parmi les moyens envisagés, l'Institut compte intensifier le démarchage auprès d'universités et de centres de recherche, mais aussi auprès de chercheurs prometteurs dont les disciplines ou l'expertise correspondent à ses priorités. Il compte également tenir des journées portes ouvertes pour présenter ses programmes de subventions à des groupes de chercheurs intéressés par la SST (p. ex. : chercheurs du Pôle santé des HEC).

Trois chaires de recherche jouissent actuellement d'un appui de l'Institut, soit la Chaire en analyse des risques toxicologiques en santé humaine de l'Université de Montréal, la Chaire de recherche sur le genre, le travail et la santé IRSC-IRSST de l'Université McGill ainsi que la Chaire de recherche en réadaptation au travail de l'Université de Sherbrooke. Cet appui est un autre moyen destiné à renouveler le bassin de chercheurs et à accroître le nombre de projets et d'activités de recherche, et il se poursuivra au cours de la prochaine période.

Au-delà du soutien qu'il accorde aux chercheurs établis, l'Institut est aussi un acteur important sur le plan de la formation de la relève. En effet, il administre un programme de bourses d'études supérieures et de formation postdoctorale qui, à lui seul, constitue un grand vivier de jeunes scientifiques prometteurs. D'ailleurs, lors d'un sondage mené en 2017, 95 % des répondants (81 chercheurs externes) soulignaient la contribution remarquable de l'IRSST à la formation de la relève en SST au Québec. Rappelons qu'à lui seul, le programme de bourses soutient annuellement une trentaine d'étudiants de 2^e et de 3^e cycles ou en formation postdoctorale.

Cependant, une diminution du nombre de demandes de bourses a été observée au cours des trois dernières années (83 demandes en 2015-2016, 76 en 2016-2017 et

52 en 2017-2018). L'offre de bourses sera donc révisée afin de s'assurer que les montants offerts par l'IRSST demeurent attrayants par rapport à ceux des autres fonds subventionnaires, dans le respect de ses limites budgétaires, évidemment. Un exercice d'étalonnage sera également mené sur une base régulière afin de demeurer à l'affût des meilleures pratiques en matière de gestion d'un programme de bourses. En vue d'élargir la clientèle cible, des efforts additionnels seront consentis pour mieux faire connaître ce programme. De plus, un document explicatif sera préparé à l'intention des étudiants désireux de faire une demande de bourse afin de les aider à mieux décrire la pertinence de leur projet en fonction des priorités de recherche et des orientations stratégiques de l'Institut. Par ailleurs, un bilan sera effectué au cours de l'exercice quinquennal afin de vérifier si le programme de bourses procure les effets escomptés, en l'occurrence, si les boursiers de l'IRSST travaillent toujours en SST, et surtout, en recherche.

En plus des bourses régulières offertes à des étudiants à la maîtrise, au doctorat ou à la formation postdoctorale, des bourses thématiques sont décernées pour inciter la relève à s'investir dans des domaines plus ciblés comptant un nombre insuffisant de chercheurs pour répondre aux besoins. À titre d'exemple, la bourse Andrée-Bouchard a été créée au cours du dernier exercice quinquennal

pour favoriser les études sur le genre, le travail et la santé. Durant le prochain plan quinquennal, des bourses thématiques seront réservées aux candidats dont le sujet d'étude est relié à des problématiques particulières, telles que les risques mécaniques, les accidents routiers au travail ou d'autres thèmes où l'on dénote une absence de relève en recherche.

L'Institut mise également depuis plusieurs années sur l'accueil et la supervision de nombreux stagiaires. Il s'engage à pérenniser cette activité, particulièrement prisée des équipes de recherche, mais aussi d'en élargir l'accès à un plus grand nombre de stagiaires, dans la mesure des disponibilités budgétaires. Par ailleurs, il encourage ses chercheurs à codiriger des étudiants à la maîtrise et au doctorat par le biais du statut de professeur associé d'un département universitaire que la majorité d'entre eux détiennent.

Enfin, fort du succès du premier concours spécial de bourses de carrière pour de jeunes chercheurs en SST, l'Institut envisage de renouveler le partenariat conclu avec les Fonds de recherche du Québec dans le but de convaincre des candidats de fort calibre à s'investir dans des créneaux de cette spécialité où l'expertise interne est absente ou insuffisante.

4. GESTION DE LA RECHERCHE

Des sondages menés en 2017 auprès du personnel de l'Institut et des chercheurs externes ont révélé un niveau de satisfaction relativement élevé. Toutefois, selon les répondants, et malgré des améliorations notables comparativement à la période quinquennale

précédente, certains aspects, reliés plus particulièrement aux processus de dépôt des demandes de subventions ou du cheminement des dossiers, nécessitaient toujours certaines améliorations.

4.1 DEMANDES DE SUBVENTIONS DE RECHERCHE

Sur le plan administratif, l'IRSST vise la simplification et la convivialité accrue du processus de dépôt et de traitement des demandes de subventions. Ainsi, il est prévu de revoir les formulaires de demande afin qu'ils soient plus faciles à remplir et à utiliser. À terme, et conditionnellement à l'obtention des ressources financières requises, la mise en ligne de nouveaux formulaires électroniques intelligents

est visée au cours de la prochaine période quinquennale. Cette modernisation devrait faciliter l'entrée des données et l'échange d'information ainsi qu'accélérer le traitement des dossiers. Dans le même ordre d'idées, un nouveau gabarit sera produit afin de faciliter l'estimation des budgets de recherche demandés.

4.2 CHEMINEMENT DES DOSSIERS DE RECHERCHE

L'IRSST désire réduire dans la mesure du possible les délais de traitement des dossiers de recherche et permettre ainsi aux utilisateurs visés d'accéder le plus rapidement possible aux nouvelles connaissances scientifiques. Au cours du prochain plan quinquennal, il étudiera en détail les différentes étapes du cheminement des dossiers (analyse préliminaire, avis de pertinence et de priorité, évaluation par les pairs, acceptation, réalisation, publication) et mettra

en place les moyens nécessaires pour revoir, modifier ou regrouper certaines d'entre elles afin d'accélérer leur traitement dans son ensemble. Un exercice d'étalonnage sera également effectué afin de répertorier les meilleures pratiques en matière de cheminement administratif et d'évaluation scientifique des dossiers de recherche et de s'en inspirer.

4.3 GESTION DES PROJETS

Un projet de recherche bien défini constitue la pierre d'assise de son succès, mais ce n'est pas l'unique condition. Son déroulement optimal demande également des compétences particulières en matière de gestion de projets. De plus, malgré toutes les précautions possibles, il arrive que des imprévus surviennent et viennent impacter les délais des projets, les ressources affectées à leur réalisation et parfois même, l'atteinte des résultats. Il convient alors d'agir rapidement et de façon appropriée afin de minimiser les effets négatifs.

Pour assurer les meilleures chances de succès des travaux de recherche, une démarche de conduite de projet a été établie en 2011. La conduite d'un projet s'articule autour de trois étapes importantes, qui sont sa définition, sa planification et sa réalisation. À l'IRSST, la conduite de projet s'exprime par la mise en place de « portes ». Il s'agit en somme de réunions animées par des facilitateurs externes expérimentés et possédant de bonnes connaissances scientifiques. Elles constituent des étapes charnières pour, par exemple, préciser les objectifs d'un projet et son arrimage avec le milieu (porte avant-projet). C'est également là que se discutent la gestion des risques et la planification des ressources (porte démarrage), les modifications à apporter à un projet en cours (porte étape ou porte spéciale), ou encore, les bons et mauvais coups ainsi que les occasions à saisir (porte post-mortem).

La conduite de projet a été formellement implantée en 2014, d'abord pour les recherches internes, pour ensuite inclure les projets conjoints (internes-externes). Plus récemment, les dossiers purement externes ont été graduellement intégrés à cette démarche.

Durant le prochain plan quinquennal, il est prévu d'étendre la conduite de projet à un plus grand nombre de dossiers de recherche. Ainsi, certaines activités scientifiques (devis d'activité) présentant des défis particuliers (p. ex. : certificat d'éthique complexe, équipe multidisciplinaire

et multicentrique, dossiers de recherche comptant plusieurs intervenants, terrains spéciaux, budget élevé, etc.) pourraient faire l'objet d'une telle démarche. Il est également prévu de modifier la porte étape afin de la transformer en porte à mi-parcours obligatoire pour tous les dossiers de recherche suivis en conduite de projet. Cela permettra entre autres de discuter de l'évolution des recherches, des problèmes rencontrés ou des changements requis à tous les égards pour être en mesure de réagir rapidement aux problèmes qui se présentent et pour s'assurer de finaliser les recherches dans les délais prévus initialement.

Il est également prévu d'évaluer les effets de la conduite de projet sur la trilogie qualité-temps-ressources.

En 2016 et 2017, l'IRSST a proposé à son personnel de recherche une formation sur le rôle et les responsabilités du gestionnaire de projet, ainsi que sur la gestion du temps et des priorités. Ces formations ont été grandement appréciées et répondaient aux préoccupations des équipes de recherche. Elles se poursuivront donc durant la période 2018-2022 pour former les nouveaux chercheurs et pour s'assurer du maintien des compétences des chercheurs actuels. De plus, étant donné que la gestion de plusieurs projets en parallèle requiert du savoir-faire et des compétences particulières, il est prévu que des formations sur la gestion d'un portefeuille de projets soient définies et offertes aux chercheurs et aux professionnels scientifiques responsables d'activités de recherche.

D'autres initiatives seront amorcées avec le personnel interne et les collaborateurs externes afin de faciliter l'échange d'informations sur des défis particuliers émanant de la gestion de projets de recherche, tels que l'obtention de certificats d'éthique complexes, le travail en équipe multidisciplinaire et multicentrique, le recrutement de sujets ou de terrains spéciaux, la gestion d'un budget élevé, etc.

4.4 GESTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Certaines propositions de recherche soumises à l'IRSST permettent d'anticiper le développement de propriété intellectuelle (PI) émergente dans un but de valorisation technologique. Cela pourrait, par exemple, prendre la forme d'un savoir-faire ou encore d'une technologie potentiellement brevetable que l'Institut pourrait vouloir mettre à la disposition d'une tierce partie dans le but de l'exploiter commercialement. L'IRSST développera au cours du présent plan quinquennal un cadre de référence

incluant les bonnes pratiques en la matière afin de soutenir les chercheurs dans leurs démarches visant la protection éventuelle de la propriété intellectuelle (notamment pour l'obtention de brevets). Ce cadre respectera la politique sur la PI de l'Institut et inclura des modalités pour la préparation d'ententes contractuelles, elles-mêmes en adéquation avec les pratiques de valorisation et de commercialisation de l'IRSST.

4.5 CERTIFICAT D'ÉTHIQUE POUR LA RECHERCHE

Dans toutes les activités et les projets de recherche faisant intervenir des sujets humains, il est impératif d'obtenir un certificat d'éthique, soit du comité d'éthique de l'IRSST (pour les projets internes) ou des comités d'éthiques des institutions universitaires qu'il subventionne (pour les projets impliquant des chercheurs externes). Depuis quelques années, la durée de l'obtention d'un certificat d'éthique s'est allongée et la complexité s'est accrue à un point tel que ce délai se compte en mois et peut parfois même prendre près d'un an. Dans ce sens, l'IRSST estime

qu'il serait opportun que, durant ce plan quinquennal, son comité d'éthique assiste au besoin les chercheurs internes dans leur démarche pour l'obtention rapide d'un certificat d'éthique. De plus, il étudiera la possibilité d'utiliser l'expérience et les compétences des membres de son propre comité d'éthique afin de guider les chercheurs internes et externes ainsi que de leur suggérer des manières de procéder qui auront pour but d'accélérer la rédaction de la demande d'un certificat d'éthique et de diminuer le délai pour l'obtenir.

5. VISIBILITÉ ET DIFFUSION

5.1 VISIBILITÉ INSTITUTIONNELLE

Gardienne de l'image institutionnelle et responsable de la visibilité de l'organisation, la Direction des communications et de la valorisation de la recherche (DCVR) assure la promotion des activités scientifiques et techniques de l'Institut et de leurs résultats. Pour remplir son mandat, le service des communications de la DCVR définit des objectifs et élabore des stratégies visant à atteindre ses publics cibles. Ces stratégies sont soutenues par différents outils: le site Web institutionnel et ses sites Web thématiques, les médias sociaux, le bulletin électronique *InfoIRSST*, publié en français et en anglais, le magazine *Prévention au travail* ainsi que les vidéos et la webdiffusion. De plus, chaque année, la DCVR déploie son stand d'information à des événements dans le domaine de la santé et de la sécurité du travail (SST) ainsi qu'à des congrès et colloques scientifiques.

Pour soutenir la planification quinquennale 2018-2022 de l'IRSST, le service élaborera un plan de communication stratégique adapté aux objectifs institutionnels et aux plans d'action annuels.

5.1.1 SITES WEB DE L'IRSST

L'IRSST privilégie l'utilisation de l'Internet pour assurer la diffusion des résultats de ses recherches et augmenter sa visibilité. Le site Web institutionnel, disponible en français et en anglais, est la principale porte d'entrée pour la consultation du fonds documentaire et des

autres ressources de l'Institut. En complément au site institutionnel, des sites Web thématiques permettent aux internautes d'accéder à des connaissances ciblées et vulgarisées issues des recherches de l'IRSST.

Site Web institutionnel (www.irsst.qc.ca)

La présence de l'IRSST sur le Web lui permet de diffuser les résultats de ses travaux, d'augmenter sa notoriété et de maintenir sa crédibilité en matière de recherche en SST.

En 2015, la DCVR a mis en ligne son nouveau site Web institutionnel adapté pour les tablettes électroniques et les téléphones intelligents. Il se distingue du précédent par l'adoption des bonnes pratiques les plus récentes en matière de politique éditoriale, d'ergonomie, d'architecture, d'analyse de fréquentation et de technologies. Plus de 1 600 documents y sont hébergés.

L'analyse de la fréquentation et du nombre de téléchargements de documents se poursuivra grâce à l'implantation des pratiques implantées en 2016. Ainsi, il sera plus facile de comprendre les habitudes des utilisateurs.

L'amélioration du site institutionnel doit se poursuivre sur les plans technologique, éditorial et graphique, et être adaptée à l'évolution des besoins des utilisateurs, des procédés et des outils informatiques. La création de dossiers thématiques pour faciliter la recherche de contenu sera maintenue tout comme l'implantation d'un thésaurus, déjà entreprise.

Sites Web thématiques et utilitaires Web

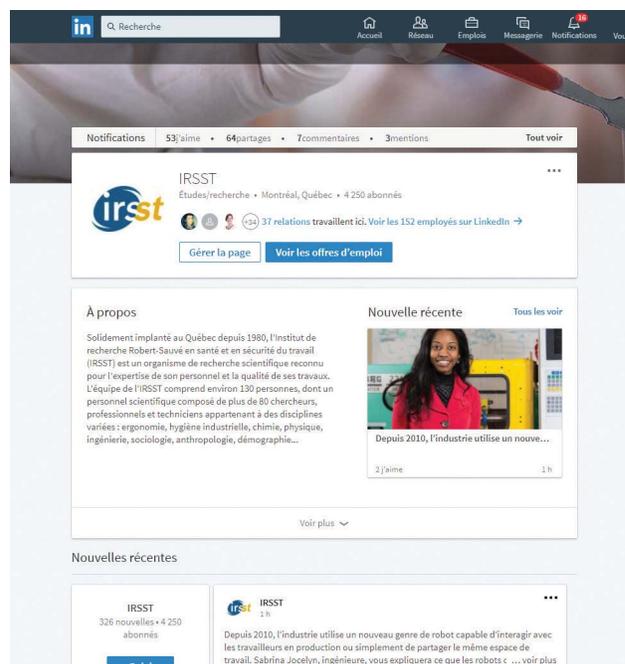
Les sites Web thématiques sont une autre façon de valoriser les résultats des recherches et de soutenir les stratégies de diffusion. Six sont actuellement disponibles (*Manutention en milieu de travail, Guide de sélection des gants de protection, Statistiques sur mesure, Prévention de la violence interpersonnelle en milieu de travail, Solub, L'entretien des sols pour la prévention des glissades et chutes de plain-pied*). De plus, en 2016, l'IRSST a participé à la production du site Web Jeconcilie.com sur la conciliation études-travail. De manière générale, la fréquentation de ces sites Web augmente constamment.

Des utilitaires Web sont également offerts en ligne. Les deux plus récents concernent la [protection respiratoire contre les bioaérosols](#) et les [systèmes de corde d'assurance horizontale](#) (SCAH) pour prévenir les chutes de hauteur. Un troisième, sur l'analyse du risque pour les interventions en espace clos, verra le jour en 2017.

Au cours de l'exercice 2018-2022, la DCVR continuera d'effectuer la maintenance de ces sites et amorcera une réflexion sur la pertinence de conserver certains d'entre eux. Lorsque nécessaire, la production d'autres sites pour soutenir les stratégies de transfert des connaissances sera envisagée.

5.1.2 MÉDIAS SOCIAUX

La DCVR s'assure de la présence de l'Institut dans les médias sociaux comme dans les médias traditionnels. En 2017, l'IRSST est présent sur LinkedIn, Facebook, Twitter, YouTube et Google+, et le nombre d'abonnés ne cesse de croître. L'IRSST entend maintenir sa présence dans les médias sociaux au cours du prochain exercice et continuer d'explorer les nouvelles avenues et possibilités qu'offre le réseautage social dont celle, notamment, d'atteindre un public plus jeune.



5.1.3 BULLETIN ÉLECTRONIQUE InfoIRSST

Le bulletin électronique *InfoIRSST* présente les nouvelles relatives aux activités institutionnelles, les nouveaux projets et les plus récentes publications. Il est publié en français et en anglais dix fois par année. Près de 5 500 personnes y sont abonnées.

Il est prévu d'en poursuivre la production et de mettre sur pied des campagnes de promotion pour faire connaître le bulletin aux nouveaux acteurs en SST et pour cibler d'autres clientèles, moins familières avec l'IRSST, afin d'accroître la visibilité de l'organisation.

5.1.4 MAGAZINE PRÉVENTION AU TRAVAIL

Publié quatre fois par année par l'IRSST et la CNESST, le magazine *Prévention au travail* vise à encourager les initiatives de prévention et leur prise en charge dans tous les milieux de travail, par des exemples de solutions pratiques, des portraits d'entreprises et la présentation de résultats de recherches vulgarisés. Le tirage de ce magazine se situe à 27 689 exemplaires en 2017.

En août 2015, les coéditeurs ont lancé la plate-forme preventionautravail.com pour accroître le lectorat, mieux faire connaître le magazine auprès des internautes et faciliter la consultation d'articles. La fréquentation de la section Recherche à l'IRSST est en hausse constante. Une campagne de réabonnement sera menée en 2018 afin de mettre à jour la liste de diffusion.



5.1.5 MENTIONS DE L'IRSST DANS LES MÉDIAS

La DCVR constitue régulièrement une revue de presse, qui regroupe des articles citant les études et les activités de l'IRSST dans des journaux, magazines, bulletins électroniques et sites Web. Une diminution du nombre de mentions annuelles observée au cours du précédent plan quinquennal s'explique notamment par la disparition de quelques publications ou sites Web spécialisés en SST. Des actions promotionnelles ciblées seront effectuées afin de soutenir une meilleure diffusion des publications de l'Institut auprès des utilisateurs. Dans le but d'accroître les clientèles potentielles, des efforts ciblés ont déjà été déployés pour atteindre le personnel médical et infirmier ainsi que les organisations du secteur agricole.

Par ailleurs, la DCVR a commencé à explorer des solutions technologiques qui pourraient permettre de mieux répertorier les mentions concernant l'IRSST dans les médias nouveaux et traditionnels. Ces démarches se poursuivront dans le présent exercice.

5.1.6 BLOGUES DE LA VEILLE

S'adressant particulièrement à la communauté scientifique, aux professionnels et aux intervenants en SST, les blogues de la veille rendent accessible l'information scientifique répertoriée quotidiennement par le personnel du Centre de documentation de l'Institut dans plus de 600 sources.

Considérant le plafonnement des consultations des blogues au cours des deux dernières années, une réflexion sur l'amélioration de sa plate-forme et de sa visibilité sera entreprise.

5.1.7 VIDÉOS ET WEBDIFFUSION

Au cours des dernières années, la DCVR a poursuivi la mise en ligne de vidéos comprenant des conférences, des synthèses de recherches, des reportages et des outils de formation. Le site Web institutionnel compte maintenant plus de 250 vidéos et leur consultation est en hausse constante. En 2017, le nombre de visionnements de vidéos présentées sur la chaîne YouTube de l'IRSST a dépassé 150 000, alors qu'il était de 16 722 en 2013.

La bonification de l'offre vidéo sera assurée pour les prochaines années et de nouvelles initiatives visant à faciliter l'accès aux résultats de recherches, telles que les capsules vidéo de courte durée, seront poursuivies.

De plus, la webdiffusion sera encouragée pour permettre à un plus large public de participer à distance aux événements organisés par l'Institut. Par exemple, l'utilisation de cette technologie sera maintenue pour assurer l'accessibilité des *Rendez-vous de la science* à un vaste auditoire. Cette

série de conférences mensuelles, organisées et offertes par l'IRSST, permet de mettre en valeur les résultats des activités de recherche, de laboratoire et de valorisation qu'il soutient. En plus d'être transmises en webdiffusion, les présentations font l'objet d'un tournage vidéo et le montage peut être visionné sur le site Web de l'Institut.

5.1.8 PRIX INSTITUTIONNELS

Depuis 2013, en partenariat avec l'Association francophone pour le savoir (Acfas), l'IRSST remet annuellement deux prix de 5 000 \$ à des étudiants à la maîtrise et au doctorat dont les travaux portent sur des questions de SST. Cette initiative vise à encourager les lauréats à poursuivre une carrière de chercheur dans ce domaine. L'entente conclue avec l'Acfas arrivera à terme en 2018. L'IRSST pourra alors dresser un bilan des retombées de ce partenariat et se positionner en regard d'un éventuel renouvellement de l'entente.

Pour souligner son 35^e anniversaire, l'Institut a décerné en 2016 un prix récompensant les auteurs du meilleur article scientifique publié au cours des six dernières années dans le domaine de la SST. Une réflexion sera effectuée dans les prochaines années pour évaluer la pertinence de relancer ce concours.

En 2016, l'IRSST a également conclu une entente de partenariat avec la Société du Palais des congrès de Montréal pour mettre en valeur l'apport des chercheurs québécois en SST dans l'organisation de congrès nationaux et internationaux à Montréal. Ainsi, l'Institut attribuera le premier prix IRSST-Club des Ambassadeurs en 2018.

Une promotion plus importante de ces prix et des lauréats sera faite dans les prochaines années.

5.1.9 PRÉSENCE À DES ÉVÉNEMENTS DES PARTENAIRES

L'IRSST est présent aux événements organisés par ses partenaires en SST ou par d'autres organisations. De 2013 à 2017, son personnel a animé des stands à plus de 30 événements, organisés notamment par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST), l'Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail (AQHSST), des ordres professionnels et des centres de formation professionnelle. Cette stratégie sera maintenue pour les années à venir et la réflexion pour identifier des événements où la présence de l'Institut pourrait être pertinente se poursuivra.

5.2 DIFFUSION DES RÉSULTATS DE RECHERCHE

5.2.1 RAPPORTS DE RECHERCHE

Afin de faire connaître les résultats d'une activité ou d'une recherche qu'il finance, l'IRSST publie un rapport scientifique qu'il rend disponible sur son site Web. Au fil des ans, il a ainsi créé un important fonds documentaire. De plus, chaque rapport fait l'objet d'un plan de diffusion, déployé lors de sa mise en ligne, afin d'en accroître le rayonnement auprès des préventeurs, des chercheurs et de toutes les personnes susceptibles d'être intéressées par la recherche et l'avancement des connaissances en SST.

L'Institut a poursuivi ses efforts de traduction des rapports pour accroître la visibilité de ses travaux auprès de la clientèle non francophone tant au Québec et au Canada qu'à l'échelle internationale. La pertinence, le caractère prioritaire, la qualité scientifique, la clientèle visée et le potentiel de rayonnement constituent autant de critères qui guident la décision de traduire un de ces documents. Près de 70 rapports ont ainsi été traduits lors du précédent

exercice. De plus, tous ceux qui ne le sont pas proposent un résumé en anglais.

Au cours du prochain exercice, toutes les actions pour accroître la diffusion et le rayonnement des rapports de recherche de l'IRSST seront maintenues. Elles exercent notamment une influence positive sur le nombre de visites et de téléchargements complets de documents de recherche offerts sur les sites Web de l'Institut.

5.2.2 PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Comme tous les centres de recherche, l'IRSST encourage vivement son personnel scientifique et les chercheurs dont il finance les travaux à publier leurs résultats dans les revues savantes les mieux cotées dans leurs disciplines respectives. À cet égard, une étude bibliométrique, réalisée

par l'Observatoire des sciences et des technologies (OST), un centre universitaire spécialisé en mesure d'indicateurs scientométriques, révèle une nette amélioration de l'Institut au cours de la dernière période quinquennale au regard des deux indicateurs clés que sont la moyenne des facteurs d'impact des revues ainsi que la moyenne des citations relatives. Ainsi, les publications scientifiques de l'IRSSST se positionnent désormais avantageusement, soit légèrement au-dessus de la moyenne mondiale. Ces publications dans des revues scientifiques réputées contribuent au partage et à l'avancement des connaissances, tout en permettant aux chercheurs de se comparer à leurs pairs. De plus, elles favorisent la consolidation de la notoriété de l'Institut et des travaux qu'il subventionne. Par conséquent, les efforts de publication dans de grandes revues savantes se poursuivront au cours des prochaines années.

5.2.3 COMMUNICATIONS DANS DES ÉVÉNEMENTS SCIENTIFIQUES

Chaque année, la Direction scientifique détermine les principaux comités de normalisation et congrès scientifiques d'envergure à l'échelle nationale et internationale auxquels l'IRSSST devrait assurer une présence. Par leur participation à de tels événements, les chercheurs garantissent la diffusion des résultats des recherches financées par l'Institut, demeurent à la fine pointe des connaissances et occupent une position privilégiée pour signaler les problématiques émergentes qui pourraient nécessiter une attention particulière. Au cours du prochain exercice quinquennal, l'Institut continuera donc d'assurer une présence stratégique en déléguant son personnel à des congrès et événements majeurs.

5.2.4 ACTIVITÉS DE RAYONNEMENT

À ces conférences scientifiques s'ajoutent les communications données par le personnel et les chercheurs externes lors de congrès ou d'événements portant sur la SST organisés par des partenaires du réseau de prévention québécois. Ces occasions permettent de présenter de façon plus vulgarisée les résultats de la recherche afin de permettre aux partenaires de fonder leurs activités de prévention sur des données probantes. En additionnant ce type d'événements aux conférences scientifiques, le nombre total de communications s'élevait à 100 en 2016.

Les efforts en matière de transfert des connaissances déployés au cours des dernières années pourraient avoir un effet tonifiant sur le nombre d'événements semblables auxquels l'IRSSST sera associé dans l'avenir.

6. VALORISATION DE LA RECHERCHE ET TRANSFERT DES CONNAISSANCES

Considéré comme une des priorités organisationnelles depuis 2006, le transfert des connaissances (TC) fait partie intégrante du mandat de la Direction des communications et de la valorisation de la recherche (DCVR). C'est pourquoi une réflexion sur le potentiel de transfert accompagne toutes les activités de recherche.

Toutefois, rien ne garantit la mise en œuvre des savoirs ainsi produits. De façon générale, on observe une sous-utilisation des connaissances issues de la recherche en santé et en sécurité du travail (SST) susceptibles d'améliorer les pratiques sur le terrain (Faurie *et coll.*, 2013). La mise en œuvre de stratégies de TC présente donc de nombreux défis pour faciliter et assurer l'utilisation et, ultimement, l'appropriation des connaissances par les utilisateurs visés. Il s'agit d'un réel enjeu pour les producteurs de connaissances et pour l'ensemble des acteurs engagés dans le développement des stratégies de transfert.

Ainsi, le développement de stratégies de TC efficaces pour stimuler l'application des résultats de recherche fondés sur des données probantes dans le domaine de la SST s'avère nécessaire. Pour y parvenir, l'IRSST compte sur son service de la valorisation de la recherche, dont le mandat est de favoriser la mise en place d'un contexte et de conditions propices à l'utilisation de ces résultats dans les milieux de travail.

S'appuyant sur un cadre de pratique implanté en 2007, le service de la valorisation de la recherche veille à ce que le transfert des connaissances soit intégré aux projets et aux activités de recherche dès leur début. L'IRSST confère au TC une définition globale qui inclut les notions de diffusion, de partage, d'échange, de mobilisation et d'application des connaissances. Le TC permet de dépasser la diffusion scientifique, laquelle cible principalement la communauté des chercheurs, pour rendre les résultats accessibles, compréhensibles et utilisables à un public déterminé. Afin d'optimiser le potentiel de transfert des connaissances, un conseiller en valorisation de la recherche est assigné à chacun des quatre champs de recherche de l'IRSST. Celui-ci travaille en étroite collaboration avec le personnel de la Direction scientifique, de la Direction de la recherche et de l'expertise, les chercheurs de l'interne et de l'externe ainsi qu'avec les milieux de travail. Conformément au cadre de pratique en TC, les conseillers assurent une interaction continue entre les producteurs de connaissances et ceux à qui elles sont destinées, et ce, tout au long de chacune des quatre grandes phases du cycle de recherche et de transfert des connaissances: 1) l'ancrage dans les besoins et les réalités des milieux; 2) la recherche; 3) le transfert et l'application des connaissances; 4) l'évaluation des retombées.

6.1 MOBILISATION DES ACTEURS ET ANCRAGE DANS LES BESOINS ET LES RÉALITÉS DES MILIEUX DE TRAVAIL

Pour favoriser et maintenir l'interaction entre les chercheurs et les utilisateurs tout au long du processus d'une étude et de l'utilisation de ses résultats, le service de la valorisation de la recherche a structuré ses pratiques autour de la construction et du maintien de réseaux formés de partenaires qui représentent les principaux acteurs concernés (CNESST, associations sectorielles paritaires, représentants des travailleurs et des employeurs, ordres professionnels, associations professionnelles, etc.). Cette approche se fait dans le respect des principes du paritarisme qui caractérisent les activités en SST au Québec. La construction et le maintien de réseaux sociaux autour des problématiques de SST requièrent des efforts soutenus et doivent s'inscrire dans un contexte de mouvance constante, notamment en raison de restructurations, de départs à la retraite et de l'arrivée de nouveaux acteurs.

Au cours du précédent exercice, plus de 320 organisations ont participé à un moment ou à un autre à un comité de suivi. Elles proviennent de différents secteurs d'activité (agriculture, pêches, emplois verts, mines, transport, fabrication, administration provinciale, administration municipale, santé et services sociaux, éducation, construction et milieux cliniques). Des efforts seront maintenus pour tenir à jour le réseau de partenaires et pour rester à l'affût des possibilités de collaborations.

Pour s'assurer que la recherche soit ancrée dans les besoins et les réalités du terrain, des rencontres sont organisées avec les représentants des milieux de travail avant le

dépôt des demandes de subventions. Comme en font foi les consultations menées auprès des partenaires du réseau de la SST à l'automne 2016, les rencontres d'« ancrage » permettent aux chercheurs de mieux comprendre les enjeux des milieux de travail et contribuent à formaliser l'engagement des partenaires dans la réalisation de la recherche. À terme, elles favorisent l'élaboration de stratégies de transfert des connaissances. L'ouverture manifestée par les milieux à y participer et la qualité des commentaires qu'ils y formulent permettent de bonifier les intentions de recherche. La réflexion sur le type de soutien à apporter aux chercheurs pour les sensibiliser à l'importance de ces rencontres et les accompagner dans leur préparation se poursuivra.

L'IRSST procède occasionnellement à des consultations spéciales, notamment lors de l'élaboration de programmations ou de thématiques de recherche, pour déterminer les besoins de ses partenaires. Les rencontres d'échanges seront encouragées pour confirmer la pertinence de ces programmations ainsi que l'intérêt de partenaires à appuyer leur développement avant qu'elles ne soient présentées au conseil scientifique.

D'ailleurs, pour soutenir la préparation de son plan quinquennal de recherche 2018-2022, l'Institut a mené une vaste campagne de consultation de ses partenaires dans le but de définir et d'actualiser la liste des besoins prioritaires. L'implication de ces derniers dans cet exercice atteste de la pertinence de recourir à ce mécanisme pour la prochaine planification.

6.2 RECHERCHE ET COMITÉS DE SUIVI

Des échanges ont lieu durant tout le processus de recherche afin de soutenir les interactions entre les partenaires et les chercheurs. Le comité de suivi est le mécanisme privilégié par l'IRSST. Coordinés par les conseillers en valorisation, ces comités permettent aux chercheurs d'informer les partenaires de l'avancement des travaux. De plus, ce mécanisme permet aux partenaires concernés par un projet de recherche de partager leur connaissance des milieux de travail avec les chercheurs.

Annuellement, de 2013 à 2017, environ 200 organisations ont siégé à un des comités de suivi de l'IRSST. L'analyse pour évaluer la pertinence de mettre en place un tel comité sera maintenue pour chaque dossier. Ce mécanisme est

grandement apprécié par les chercheurs de l'interne et de l'externe ainsi que par les partenaires, car il favorise les approches collaboratives. Lors de la récente évaluation institutionnelle, les chercheurs de l'externe ont exprimé leur satisfaction à l'égard de ce soutien, qui n'est généralement pas offert par les organismes subventionnaires. Pour leur part, les partenaires ont affirmé apprécier participer à ces comités, bien comprendre le rôle qu'ils y jouent et y contribuer leur expertise.

Si les comités de suivi ont permis à l'IRSST de se distinguer par le passé, certains défis se présentent pour les prochaines années. La disponibilité des participants et la sollicitation régulière de certains d'entre eux ont entraîné

de nouvelles façons de faire. Ainsi, lorsque cela s'avérera possible et justifié, un comité de suivi thématique ou sectoriel permettant de regrouper les partenaires autour de problématiques qui les touchent sera mis en place. Cette nouvelle avenue sera explorée dans le prochain plan quinquennal pour améliorer l'efficacité des rencontres avec des partenaires, tout en leur offrant une meilleure vue d'ensemble de l'avancement de plusieurs sujets ayant comme point commun un secteur d'activité ou une

thématique de recherche. Présentement, les secteurs de la construction et de la santé font l'objet d'un tel exercice, avec succès.

De plus, des moyens seront élaborés pour assurer le maintien et même augmenter la fréquence des communications et des interactions avec les partenaires pendant toute la durée des projets afin de répondre à leur réalité et à leurs besoins ainsi que de favoriser leur implication.

6.3 TRANSFERT ET APPLICATION DES CONNAISSANCES

Si le transfert des connaissances est essentiel pour que les utilisateurs se les approprient, certaines conditions sont toutefois nécessaires à la mise en œuvre de ces connaissances. Le service de la valorisation de la recherche, en collaboration avec les partenaires, détermine les stratégies de TC les plus appropriées en fonction des particularités et des enjeux de chaque milieu de travail.

Au cours des dernières années, les produits de TC ont pris plusieurs formes: guides et fiches techniques ou de sensibilisation, sites et utilitaires Web, vidéos, colloques thématiques, réseaux d'échanges, etc. Si certains produits de TC sont conçus pour un public précis, d'autres sont destinés à plusieurs secteurs. La qualité de la production de l'IRSSST en matière de transfert et de valorisation des résultats a été saluée par ses partenaires lors d'un sondage réalisé dans le cadre de l'évaluation institutionnelle de 2016. Ils ont notamment souligné les efforts de personnalisation et d'adaptation aux besoins des publics cibles. Les produits sont généralement créés dans le contexte d'activités de valorisation spécifiques qui font suite à une recherche. Au cours du plan quinquennal 2013-2017, plus de 30 activités de valorisation ont été entreprises. La production de telles activités demeure une priorité de la DCVR pour le prochain exercice et l'analyse continue du potentiel de transfert, en collaboration avec les membres des comités de suivi, sera maintenue.

Toutefois, le TC ne se limite pas à la production d'outils. La collaboration des conseillers en valorisation avec certaines communautés de pratique professionnelle, des groupes de liaison sectoriels, des associations et des ordres professionnels en offre de bons exemples. Cependant, ces efforts ne sont pas comptabilisés dans le nombre

d'activités de valorisation officiellement réalisées. Il est donc présentement difficile d'obtenir un portrait global de l'ensemble de tous les efforts de TC qui ne sont pas compris dans les activités de valorisation. Dorénavant, ces actions seront mieux documentées pour mettre en valeur celles qui peuvent passer inaperçues, malgré le temps et les ressources qu'ils nécessitent.

Le TC destiné aux cliniciens et aux intervenants du milieu de la santé reste un défi majeur. Même si plusieurs projets financés dans le champ Réadaptation au travail leur sont destinés, une analyse du potentiel de transfert a révélé qu'un certain nombre des résultats ne sont pas encore prêts à être transmis vers ces milieux. Des stratégies de TC ont toutefois été implantées lors du précédent exercice, dont l'organisation de conférences destinées exclusivement aux membres de certains ordres ou associations professionnels ainsi que des activités pour les intervenants et les gestionnaires de la CNESST.

La réflexion sur le développement des meilleures stratégies de diffusion et de TC se poursuit. Ainsi, à la lumière des récentes recherches sur le TC, des travaux en vue d'enrichir le cadre de pratique seront entrepris. L'objectif est d'optimiser la mise en place des conditions favorisant l'appropriation des connaissances par des stratégies globales et intégrées. De plus, puisqu'il existe un lien entre le moment où les résultats d'une recherche sont rendus disponibles et leur utilisation, des efforts seront faits pour entreprendre les activités de TC plus rapidement. Une veille se poursuivra pour déterminer les nouvelles technologies et les mécanismes adéquats, notamment ceux qui permettent de soutenir les approches collaboratives de type atelier délibératif.

6.4 ÉVALUATION DES RETOMBÉES

L'évaluation de l'efficacité des stratégies de transfert des connaissances demeure une préoccupation importante pour le service de la valorisation de la recherche. Si les partenaires rapportent que de nombreux produits ou activités financés par l'IRSST ont été utiles et, dans certains cas, ont eu un effet positif dans les milieux, en apprécier les retombées réelles reste une tâche difficile. Une étude de faisabilité de l'évaluation d'une stratégie de transfert des connaissances de l'IRSST (Dagenais *et coll.*, 2017) a été conduite dans le précédent exercice. Elle a permis de documenter systématiquement chaque aspect de l'approche de TC préconisée par l'Institut, afin de déterminer si elle est évaluable et s'il est possible d'en mesurer les effets escomptés. De plus, une recension des

écrits sur le TC en SST et sur son évaluation ainsi que le développement d'un modèle logique des stratégies de TC ont été réalisés.

Un projet pilote sera conduit afin d'inclure des indicateurs mesurables ou observables dans certaines activités de TC qui seront réalisées. Il sera ainsi plus facile d'en évaluer les retombées. L'Institut participe d'ailleurs aux travaux du Comité recherche de l'Association internationale de la sécurité sociale (AISS), dont l'un des mandats est de définir l'apport de la recherche en matière de transfert des connaissances et de comprendre leur influence sur la réduction du nombre de lésions professionnelles.

7. DIVERSIFICATION DES PARTENARIATS

Unique organisme entièrement consacré à la recherche en SST au Québec, l'Institut tisse des liens avec plusieurs réseaux structurés de chercheurs, des organismes subventionnaires et des centres de recherche, dont certains de renommée internationale. Des partenariats sous forme d'ententes-cadres ou spécifiques sont ainsi paraphés. Les retombées sont multiples et contribuent au façonnement de la notoriété de l'IRSST.

De 2011 à 2015, plus de 60 ententes ont été établies avec 54 organisations différentes, dont la majorité appartient au domaine de la recherche. Certaines de ces ententes consistent à mettre en commun des ressources et à regrouper des expertises, d'autres prévoient des investissements financiers de la part de chacun des partenaires pour soutenir la réalisation d'activités scientifiques dans des secteurs particuliers de la recherche en SST.

En certaines occasions, l'IRSST élargit son bassin de collaborateurs en s'associant à des organismes et à des établissements dont la mission première n'est pas nécessairement la SST, mais avec lesquels il partage des intérêts communs. Par exemple, l'entente qui le lie actuellement au REPAR/FRQS (Réseau provincial de recherche en adaptation-réadaptation du Fonds de recherche du Québec – Santé) a permis de lancer un programme de financement pour la réalisation de bilans de connaissances sur la réadaptation au travail dans le cas des incapacités d'origine musculosquelettique. Par ailleurs, la poursuite du partenariat avec l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) concernant *l'Étude longitudinale du développement des enfants du Québec* (ÉLDEQ) permettra, grâce à l'ajout d'une nouvelle série de questions proposées par l'IRSST, de mener des analyses plus poussées sur l'emploi et la SST des jeunes qui entrent sur le marché du travail. La contribution exceptionnelle de l'IRSST à l'ÉLDEQ a d'ailleurs été soulignée lors du 84^e Congrès de l'ACFAS en 2016.

D'autres collaborations poursuivent des objectifs stratégiques, notamment en matière de formation de la relève de chercheurs et de scientifiques dans le domaine de la SST. Citons à titre d'exemples les ententes de financement en cours avec les IRSC (chaire de recherche sur le genre, le travail et la santé) et les trois Fonds de recherche du Québec (bourses de carrière en SST).

Au fil des ans, l'Institut a resserré ses liens avec plusieurs partenaires québécois et canadiens, mais a aussi établi des relations d'affaires avec des centres de recherche situés ailleurs en Amérique et en Europe. De tels partenariats devraient être poursuivis au cours des prochaines années, que ce soit avec l'INRS en France, le HSE au Royaume-Uni, l'IFA en Allemagne ou le NIOSH aux États-Unis. Des ententes multilatérales spécifiques se profilent à l'horizon de 2018-2022, notamment en matière de développement de systèmes de mesures des problèmes musculosquelettiques et de la sécurité des machines.

Le maintien de telles ententes se conjugue avec la volonté d'en établir de nouvelles afin de permettre à l'Institut de conforter la place qu'il occupe en matière de recherche en santé et sécurité du travail. La conclusion en 2017 d'une entente-cadre de partenariat avec le Centre de recherche sur le cancer (OCRC) s'inscrit dans cette volonté de collaborer avec des organisations bien établies et à forte crédibilité, ce qui crée une saine émulation entre chercheurs et favorise le réseautage. La matérialisation d'ententes spécifiques avec des centres de recherche asiatiques demeure également une possibilité à évaluer pour les années à venir.

Les ententes de partenariat qui se poursuivront ou s'amorceront durant la période 2018-2022 offriront à l'Institut l'occasion de réaliser des études plus complexes ou de plus grande envergure, notamment en ce qui a trait aux problématiques en émergence. Certaines de ces collaborations accorderont une place significative au

transfert de nouvelles connaissances. Dans tous les cas, la décision de renouveler ou d'amorcer des partenariats reposera sur la réelle valeur ajoutée qu'ils présentent en

termes d'augmentation de la capacité de recherche en SST et de retombées potentielles pour les milieux de travail québécois.

8. RECONNAISSANCE SCIENTIFIQUE

La reconnaissance de l'IRSST sur le plan de l'expertise scientifique de son personnel tout comme de la qualité et de l'originalité de ses activités de recherche et de laboratoire facilite le réseautage stratégique. Ainsi, l'Institut est membre du groupe Sheffield qui réunit les dirigeants des principaux centres de recherche en SST dans le monde. Ce réseautage est aussi attribuable à la

participation de l'Institut à divers comités de normalisation, ou encore à l'organisation d'événements scientifiques de calibre national ou international dont les thématiques sont favorables à la promotion des recherches qu'il mène ou finance. Chacune de ces actions contribue à positionner l'IRSST dans l'univers de la recherche en SST comme un organisme incontournable.

8.1 IMPLICATION DANS LES COLLOQUES

Sur le plan local, l'IRSST fait la promotion de l'avancement des connaissances en SST en organisant, depuis 2006, un colloque institutionnel annuel. C'est l'occasion pour la communauté des chercheurs québécois et les partenaires de l'Institut d'échanger sur des enjeux de recherche, des problématiques en émergence ou des sujets rassembleurs. Au cours du prochain quinquennat, l'Institut s'investira annuellement dans l'organisation de telles activités locales, dont certaines porteront spécifiquement sur le transfert et l'appropriation des résultats de recherche, sachant qu'il s'agit d'une occasion de raffermir son leadership au Québec.

Parallèlement, l'Institut assumera son rôle de chef de file en maintenant son implication dans l'organisation d'événements d'envergure. Ainsi, au cours de l'exercice précédent, il s'est impliqué dans celle du 21st International Congress on Acoustics, ainsi que dans celle du congrès de l'Association canadienne de recherche en santé au travail et a tenu deux symposiums dans le cadre du 45^e congrès de l'Association canadienne d'ergonomie. L'Institut a aussi participé à de nombreux comités scientifiques internationaux (9^e Conférence internationale sur la sécurité des systèmes industriels automatisés

[SIAS], Conférence internationale de l'INRS-France sur le risque chimique, congrès de la Société d'ergonomie de langue française [SELF], 4^e Conférence internationale sur le risque industriel). De plus, il a été l'hôte de quatre comités de normalisation (ISO TC 108 SC4 sur l'exposition aux vibrations et chocs mécaniques, ISO TC 146 SC2 WG7 sur la silice, CSA Z94.4-11 sur le choix, l'entretien et l'utilisation des respirateurs et CSA Z259 sur la protection des chutes de hauteur). Finalement, la tenue du Forum sur les cancérogènes professionnels à l'IRSST en avril 2017 fut l'occasion d'illustrer la contribution de ce dernier à la production et au transfert de connaissances sur le fardeau humain et économique des cancers professionnels.

Selon les circonstances qui se présenteront au cours du prochain exercice quinquennal, l'IRSST entend poursuivre son implication dans l'organisation d'événements scientifiques d'importance qui lui assureront la reconnaissance de son leadership en recherche. Une des actions menées en ce sens prend la forme d'une entente entre l'IRSST et la Société du Palais des congrès de Montréal qui ont décidé de coordonner leurs ressources pour accueillir des rencontres scientifiques d'envergure en SST à Montréal. Ce partenariat permettra aux scientifiques

de l'Institut, de même qu'à ses nombreux collaborateurs de recherche externes, de rayonner davantage sur les plans local, national et international ainsi que de mieux faire connaître le rôle et l'influence de l'IRSST. Il est à

noter que, dès 2018, la remise d'un Prix IRSST – Club des Ambassadeurs récompensera les chercheurs qui auront contribué à attirer des congrès internationaux à Montréal et au Palais des congrès.

8.2 PARTICIPATION À DES COMITÉS D'ENVERGURE

L'IRSST contribue à l'avancement des normes et influence la réglementation en matière de prévention des lésions professionnelles en favorisant la participation soutenue de ses scientifiques à des comités d'experts et de normalisation. En 2016, 11 comités de normalisation nationaux ou internationaux (p. ex. : ISO, ASTM, Groupe CSA) comptaient sur la présence d'au moins un scientifique de l'Institut. Cette participation du personnel à des comités de normalisation devrait se poursuivre au cours de la période 2018-2022, tout comme à des comités de la CNESST et de son réseau, incluant les comités réglementaires.

L'IRSST est aussi membre de la Commission internationale de santé au travail (CIST/ICOH) depuis plusieurs années. Certains membres de son personnel et des chercheurs de

son réseau externe participent aux activités et aux congrès de ses comités scientifiques.

Par ailleurs, le personnel de l'IRSST est invité à participer à des travaux de comités ou de groupes de travail relevant d'autorités gouvernementales ici et ailleurs dans le monde. Que ce soit à titre de rôle conseil auprès du Workplace Safety and Health Institute de Singapour, de rôle de référence auprès de l'ANSES (France) et de l'Occupational Cancer Research Centre (Ontario) ou de rôle d'expert auprès de la CIST/ICOH pour la prévention des risques associés aux nanoparticules, l'IRSST fait sentir sa présence et son influence là où il est important de partager et de promouvoir ses résultats de recherche sur des sujets d'intérêt commun.

8.3 CENTRE COLLABORATEUR DE L'OMS

Depuis mars 2013, la Direction scientifique de l'IRSST fait partie du réseau des centres collaborateurs en santé et sécurité du travail de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Au cours de l'exercice 2013-2017, la contribution de l'Institut s'est articulée autour d'activités sur la caractérisation, la manipulation, le contrôle de l'exposition et les bonnes pratiques relatives à l'utilisation sécuritaire des nanoparticules. La désignation de l'OMS a été renouvelée en mars 2017 pour une autre période de quatre ans, avec, inscrites au plan de travail, pas moins de sept activités différentes qui concernent :

- La caractérisation, les bonnes pratiques et le contrôle de l'exposition des travailleurs à des substances chimiques et cancérigènes;
- L'avancement des connaissances liées aux changements climatiques et à leurs conséquences

sur la santé et la sécurité des travailleurs dans une perspective de développement durable, ainsi qu'aux risques associés aux emplois verts;

- L'évaluation du fardeau économique associé aux lésions professionnelles.

En plus de lui conférer un rôle de premier plan, ce statut de centre collaborateur est une autre forme de reconnaissance de la qualité des travaux de l'Institut et de son personnel, ce qui lui permet entre autres de partager son expertise avec l'ensemble des pays membres de l'OMS et favorise la dissémination des connaissances à tous les préventeurs qui souhaitent fonder leur démarche sur des données probantes.

8.4 ÉVALUATION INSTITUTIONNELLE

Depuis une dizaine d'années, l'IRSST se prête à une pratique récurrente d'évaluation organisationnelle. À trois reprises, un comité d'experts indépendants a évalué le bilan de ses réalisations pour les périodes 1999-2004, 2006-2010 et 2011-2015. Convaincu de la valeur d'une telle démarche, l'Institut entend poursuivre

cette pratique dont les résultats permettent de porter un regard critique sur son leadership et sur sa capacité à remplir sa mission en développant notamment des connaissances scientifiques qui répondent aux demandes exprimées par ses partenaires.

9. SERVICES ET EXPERTISES DE LABORATOIRE

Dans le cadre de l'entente de service entre la CNESST et l'IRSST, l'Institut offre à la Commission et à son réseau les services de laboratoire nécessaires à la mise en œuvre des activités de prévention prévues par le régime de santé et de sécurité du travail. Sur une base occasionnelle, il procède également à certaines analyses de laboratoire pour des intervenants hors réseau qui en font la demande.

En plus de répondre aux demandes d'analyses de la CNESST et de l'ensemble des intervenants en santé et en sécurité du travail, la Direction des laboratoires apporte également une contribution en recherche.



9.1 ACCRÉDITATIONS

Pour l'IRSST, les accréditations constituent un gage de la qualité, de l'intégrité et de la reconnaissance des travaux menés dans ses laboratoires. À l'heure actuelle, les laboratoires sont titulaires d'accréditations nationales et internationales décernées par l'American Industrial Hygiene Association (AIHALAP), le Service d'évaluation des laboratoires d'étalonnage (CLAS) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). L'IRSST détient également une reconnaissance du plomb sanguin de l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) des États-Unis. Il convient de souligner que la Direction des laboratoires demeure encore aujourd'hui l'unique détentrice au Canada d'une accréditation dans le domaine de l'acoustique (CLAS-CNRC).

Les laboratoires de l'IRSST ont obtenu le renouvellement de leurs accréditations de l'AIHA-LAP et du CNRC pour les laboratoires d'étalonnage (CLAS) au cours du dernier exercice quinquennal. De plus, dans ces deux secteurs d'accréditation, de nouvelles méthodes ont été ajoutées et sont présentées à la section 9.3. Par ailleurs, c'est en 2014 que le CEAEQ reconnaissait les laboratoires de l'IRSST à titre de laboratoires accrédités en microbiologie de l'air pour l'analyse de la légionelle. En matière d'assurance-qualité, les travaux entourant la demande d'accréditation ISO 17043 devraient se conclure au cours du présent exercice. Cette nouvelle accréditation sera utile pour soutenir l'élaboration de programmes d'essais d'aptitude sur l'amiante et les isocyanates.



De plus, les laboratoires prévoient obtenir, au courant du présent exercice, l'accréditation de l'Environmental Laboratory Approval Program (ELAP) 198.4 du Health Department, Wadsworth Center, de l'État de New York, pour l'analyse par microscopie électronique de

transmission (MET) de l'amiante dans des matériaux de construction non friables organiquement liés.

Évidemment, les démarches seront poursuivies au cours de l'exercice quinquennal pour assurer le maintien des accréditations détenues.

9.2 ANALYSES ET ACTIVITÉS POUR LE RÉSEAU DE LA SST

Au cours de la période 2011-2015, le nombre d'analyses de laboratoire réalisées annuellement s'est situé en moyenne à 70 485, ce qui représente une augmentation d'environ 5 000 analyses par rapport à la période précédente.

Par ailleurs, le nombre annuel moyen d'heures consacrées à l'étalonnage, à la réparation et à l'entretien des instruments de mesure directe et d'échantillonnage se chiffre à 8 233, ce qui représente une augmentation d'environ 6% par rapport à la période précédente. Cette augmentation découle d'une entente conclue avec Travail Canada comme nouveau client de l'IRSST et de l'ajout d'appareils dans la banque d'instruments de l'IRSST. Toutes les demandes d'étalonnage et de conformité, qui proviennent en très grande majorité des partenaires du réseau de prévention-inspection, continueront d'être traitées avec diligence au cours du présent exercice. Cela sera d'ailleurs facilité par l'embauche récente d'un hygiéniste industriel qui permettra d'optimiser la gestion du parc instrumental de 7 000 appareils à lecture directe administré par l'IRSST, en plus d'acquérir une expertise tactique en hygiène industrielle pour soutenir ses partenaires internes et externes. Cette nouvelle ressource évaluera également la

possibilité d'implanter une norme ISO dans son secteur d'activité.

En plus de servir en priorité les intervenants du réseau québécois de la santé et de la sécurité du travail en matière d'analyses environnementales, microbiologiques et toxicologiques, les laboratoires de l'IRSST offrent leurs services aux intervenants hors réseau désireux de faire affaire avec l'Institut. Ces contrats génèrent des revenus supplémentaires, lesquels sont consacrés à l'embauche de personnel et à l'acquisition de nouveaux instruments dédiés aux activités de service et au maintien du Programme de contrôle de la qualité de la numérisation des fibres.

En 2016, les laboratoires de l'IRSST ont déployé un nouveau service informatique de gestion de laboratoire (LIMS) pour assurer le suivi des analyses. Ce nouveau LIMS permet à tous les partenaires de soumettre leurs échantillons et de recevoir leurs résultats d'analyse par le Web. Le nouveau système permet d'accroître la productivité et de réduire le délai de production des résultats d'analyse. Il facilite également certains services de prêts d'équipements au moyen de transactions électroniques. Au courant

du présent exercice, les laboratoires poursuivront leurs efforts de bonification du LIMS pour assurer le suivi des analyses en conformité avec les différents programmes d'accréditation.

Soucieuse d'améliorer ses services de façon continue, la Direction des laboratoires sonde fréquemment sa clientèle. Lors du dernier sondage mené au printemps 2015, plus de 80% des répondants ont témoigné leur satisfaction concernant le délai de réception des résultats d'analyse

et des différents appareils ou équipements étalonnés. Quant à la qualité du service reçu et du rapport d'analyse (présentation et compréhension du contenu), plus de 90% des répondants ont exprimé un degré de satisfaction élevé.

À la demande de la CNESST, les laboratoires de l'IRSST poursuivent leur soutien en matière d'expertises scientifiques aux problématiques rencontrées dans les différents milieux de travail ou à celles qui sont reliées à des changements réglementaires.

9.3 DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION DES MÉTHODES D'ANALYSE

Parmi les rôles des laboratoires de l'IRSST se trouvent le développement et la validation de nouvelles méthodes d'analyse et d'étalonnage des instruments. Or, différents facteurs peuvent influencer l'établissement de leurs priorités de développement. Par exemple, une révision du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) ou du Code de sécurité pour les travaux de construction peut se traduire par l'adaptation des services analytiques de manière à respecter adéquatement les nouvelles normes. L'introduction de nouvelles substances peut aussi imposer le développement ou l'implantation de nouvelles méthodes d'analyses. Le besoin de réviser et de développer de nouvelles méthodes peut également résulter d'échanges émanant des différents comités ISO et ASTM auxquels participent les professionnels scientifiques des laboratoires. En outre, une attention particulière est accordée à tous les développements analytiques afin d'obtenir des résultats de qualité incontestable et une optimisation de la productivité.

Ainsi, depuis 2012, le développement d'une douzaine de nouvelles méthodes a permis d'ajouter de nouveaux services. Parmi ces nouvelles méthodes, on trouve :

- Méthode de dosage du diisocyanate-4,4' de diphénylméthane (MDI) dans l'air sur tube Asset EZ4-NCO;
- Méthode de dosage des poussières combustibles respirables (ancienne norme du RSSM);
- Méthode de dosage du carbone total (clone de la NIOSH 5040);
- Méthode de dosage des fumées d'asphalte (matière organique totale – clone de la INRS M-2);
- Méthode de dosage de l'acide S-phénylmercapturique urinaire (IBE du benzène);
- Méthode de dosage des HAP: benzo(b+j+k) fluoranthènes;

- Méthode de dosage des gaz par chromatographie en phase gazeuse (CPG) pour l'air comprimé respirable (ACR);
- Méthode de dosage de l'acide mandélique et de l'acide phénylglyoxylique urinaire (transfert sur LC-MS);
- Méthode de dosage des acides o,m,p-méthylhippurique urinaire (transfert sur LC-MS);
- Méthode de dosage du chrome hexavalent;
- Méthode de dosage de la subtilisine;
- Détection et dénombrement de *Legionella pneumophila* et *Legionella sp.* par biologie moléculaire (PCR);

Au cours de l'exercice quinquennal 2018-2022, neuf nouveaux développements analytiques sont prévus, soit :

- Dosage de 12 aldéhydes dans l'air par LC-MS;
- Dosage du diamino-4,4' diphénylméthane (MDA) dans l'air par LC-MS;
- Ajout de composés de la famille des amines à la méthode existante IRSST 363 (amines par LC-MS);
- Dosage de composés organiques volatils sur tube désorption thermique et leurs dosages par GC-MS;
- Dosage des métabolites isocyanates par LC-MS pour la surveillance biologique;
- Dosage de l'arsenic urinaire pour la surveillance biologique;
- Dosage des métaux sur le substrat d'échantillonnage Solu-Sert;
- Dosage de l'amiante dans les tuiles à plancher par MET;
- Développement d'une nouvelle station d'étalonnage des sonomètres conforme à la norme CEI-61672-1:2013.

De plus, dans le but d'appuyer les différents intervenants en SST dans l'application du Code de sécurité pour les travaux de construction en matière de sols contaminés

à l'amiante, l'équipe des laboratoires produira un document expliquant l'échantillonnage, la préparation des échantillons et l'analyse de ces matériaux.

9.4 CONTRIBUTION À LA RECHERCHE

La Direction des laboratoires contribue à la recherche en développant des méthodes d'analyse spécifiques pour des projets mis en place par des chercheurs ou des professionnels scientifiques du champ Prévention des risques chimiques et biologiques dans le domaine de l'évaluation de l'exposition des travailleurs à des contaminants, principalement chimiques ou microbiologiques. Les laboratoires participent également au développement des connaissances scientifiques dans leur domaine en élaborant leurs propres projets et en

accueillant des étudiants des cycles supérieurs. Parmi les projets qui seront en cours de réalisation durant la période 2018-2022, on trouve les suivants :

- Implantation d'une méthode de dosage du méthylènedianiline (MDA) dans l'urine de travailleurs
- Implantation d'une méthode de dosage du méthylènedianiline (MDA) dans l'air et les sols
- Comparaison de différents échantillonneurs utilisés pour le dosage des vapeurs d'isocyanates

10. BIBLIOGRAPHIE

- Arntz, M., Gregory, T., U., Zierahn (2016). *The risk of Automation for Jobs in OECD Countries – A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, no 189, OECD Publishing, 34 p.
- Avigdor, G., Wintjes, R. (2015). *Disruptive Innovations and Forward-looking Policies Towards Smart Value Chains*, Business Innovation Observatory, European Commission, 31 p.
- Cerf, M., Falzon, P. (2005). 1. Une typologie des situations de service. In *Situations de service : travailler dans l'interaction*, Presses universitaires de France, p. 3-19.
- Commission des normes, de l'équité, de la santé et sécurité du travail. *Plan pluriannuel 2017-2019*.
- Dagenais, C., Plouffe, L., Gagné, C., Toulouse, G., Breault, A.-A., Dupont, D. (2017). Improving the health and safety of 911 emergency call centre agents: An evaluability assessment of a knowledge transfer strategy. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 23, p. 50-59.
- Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise – Secteur de la fabrication*, Québec (2010-2012).
- Faurie, I., Planché, F., Deltor, S., Ricaud, C., Grau, A., Guy, C. (2013). Mieux comprendre le transfert de connaissances en SST: propositions pour une typologie des guides de prévention. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* (15-1).
- Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (2016). *Modes et méthodes de production en France en 2040: quelles conséquences pour la santé et la sécurité au travail ?*
- International Federation of Robotics <https://ifr.org/worldrobotics/>
- Messier, S., Bellavance F., Duguay, P. (2013). *Les accidents routiers au travail – Une revue de la littérature*, IRSST, Études et recherche, Rapport R-791, 96 p.
- OCDE (2016). Working age population <https://data.oecd.org/pop/working-age-population.htm>
- Organisation mondiale de la santé (2007). *Plan d'action mondial 2008-2017 sur la santé des travailleurs*.
- Pignatelli, S., Bellavance, F., Duguay, P. (2013). *Accidents routiers au travail au Québec – Caractéristiques et classification*, IRSST, Études et recherches, Rapport R-792, 89 p.
- Poussart, B. (2002). *L'utilisation des technologies de l'information et des communications au travail en 2000*. Direction des statistiques économiques et sociales, Institut de la statistique du Québec.
- Statistique Canada (2015). *Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail*.
- Stufflebeam, D. L., Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Vézina, M., Cloutier, E., Stock, S., et coll. (2001). *Enquête québécoise sur les conditions de travail, d'emploi et de santé et de sécurité du travail (EQCOTESST)*. IRSST, Études et recherches, Rapport R-691, 656 p.