

1990

Fréquence des accidents de travail et qualités des chantiers de construction : le cas du coffrage de béton : résumé

Pierre Durand
IRSST

André Lan
IRSST

Sylvio Ricard
IRSST

Daniel Champagne
IRSST

Suivez ce contenu et d'autres travaux à l'adresse suivante: <https://pharesst.irsst.qc.ca/rapports-scientifique>

Citation recommandée

Boileau, P. E., Boutin, J. et Millette, L. (1990). *Exposition au bruit et aux vibrations mains-bras liée à l'opération de foreuses à béquille pneumatique et hydraulique* (Résumé de rapport n° R-046). IRSST.

Ce document vous est proposé en libre accès et gratuitement par PhareSST. Il a été accepté pour inclusion dans Rapports de recherche scientifique par un administrateur autorisé de PhareSST. Pour plus d'informations, veuillez contacter pharesst@irsst.qc.ca.

Fréquence des accidents de travail et qualités des chantiers de construction

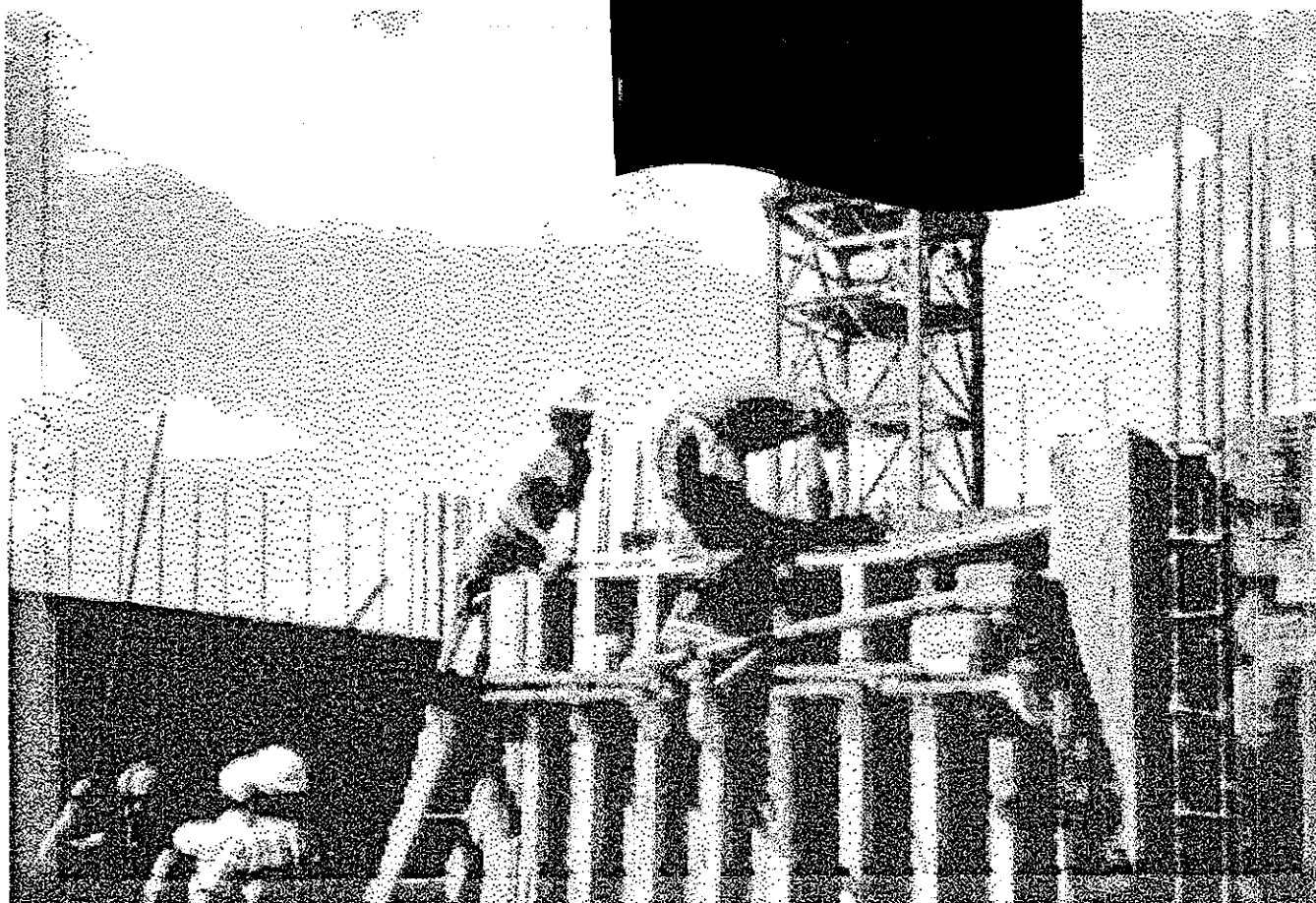
Le cas du coffrage de béton

Pierre Durand
André Lan
Sylvio Ricard
Daniel Champagne

ÉTUDES ET RECHERCHES

Novembre 1990 R-018

RÉSUMÉ



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

**Fréquence des accidents de travail
et qualités des chantiers
de construction**

Le cas du coffrage de béton

Pierre Durand, André Lan
Sylvio Ricard et Daniel Champagne
Programme sécurité-ergonomie, IRSST

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

RÉSUMÉ

Fréquence des accidents de travail et qualités des chantiers de construction

Le cas du coffrage de béton

Problème de sécurité:

Les accidents du travail dans les chantiers de construction.

Groupe de travailleurs concernés:

L'ensemble des travailleurs de l'industrie de la construction.

TABLE DES MATIÈRES

1.0 PROBLÉMATIQUE	2
• <i>La revue de la littérature</i>	<i>2</i>
• <i>Hypothèse de travail</i>	<i>2</i>
2.0 OBJECTIFS	3
2.1 <i>Contraintes</i>	<i>3</i>
3.0 MÉTHODOLOGIE	3
3.1 <i>Les rencontres avec les intervenants et praticiens</i>	<i>3</i>
3.2 <i>Grille préliminaire - Méthode de base</i>	<i>4</i>
4.0 RÉSULTATS	4
4.1 <i>Étude pilote</i>	<i>4</i>
4.2 <i>Correctifs à la grille préliminaire</i>	<i>4</i>
4.3 <i>Étude principale</i>	<i>4</i>
4.4 <i>Analyse descriptive des chantiers observés</i>	<i>4</i>
4.5 <i>Fréquence d'accidents</i>	<i>5</i>
4.6 <i>Facteurs explicatifs de la variance des scores entre les chantiers</i>	<i>5</i>
4.7 <i>Utilisation de l'indice global comme prédicteur de la fréquence d'accidents ...</i>	<i>5</i>
5.0 DISCUSSIONS	6
5.1 <i>La sélection des chantiers</i>	<i>6</i>
5.2 <i>La grille d'évaluation</i>	<i>6</i>
5.3 <i>Signification et portée des résultats</i>	<i>6</i>
6.0 CONCLUSION	6
7.0 APPLICATIONS ÉVENTUELLES	6
REMERCIEMENTS	7
RÉFÉRENCES	7

1.0 PROBLÉMATIQUE

Le chantier de construction est un milieu de travail en constante évolution et dont plusieurs éléments physiques et organisationnels disparaissent quotidiennement pour faire place à de nouveaux. Il est donc difficile d'y analyser la nature et la fréquence d'accidents dans un contexte statique. Les causes de ces derniers sont multiples et variables et les mécanismes d'interaction entre les éléments causals ne sont pas encore élucidés. La recherche scientifique dans ce domaine demeure donc embryonnaire si on la compare à celle qui a cours dans des disciplines classiques, telles la physiologie ou la biochimie.

Par ailleurs, les praticiens de la construction disent qu'ils peuvent discerner un chantier où les risques d'accidents sont relativement peu élevés. Ils attribuent cette différence à un ensemble de facteurs ou de détails qui constituent dans chaque cas, un portrait spécifique du chantier à haut risque et du chantier à faible risque. Comme on le verra plus loin, ces facteurs ou détails ne sont pas tous reliés directement ou indirectement au Code de sécurité pour les travaux de construction¹.

Ainsi, on a observé que, même si la conception de programmes de prévention et de santé spécifiques à l'établissement était requise² et avait été réalisée, ceux-ci n'étaient pas mis en application ou présentaient de nombreuses difficultés d'implantation. La gestion de la sécurité est souvent apparue sur certains chantiers comme subordonnée à l'observance minimale du code de sécurité pour les travaux de construction. Cette même observance semble, selon certains auteurs, étroitement associée (il est difficile d'évaluer d'ailleurs dans quel sens elle s'exerce) avec la fréquence relative des avis de dérogation délivrés par les services d'inspection de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST)³.

Plusieurs questions sont donc sans réponse et méritent d'y consacrer des efforts afin d'éclairer le débat qu'elles suscitent. Ainsi, les questions qui suivent ont attiré l'attention et certaines font l'objet de la présente étude.

- Existe-t-il une façon simple d'identifier les chantiers de construction qui présentent des risques élevés en regard de la fréquence et de la gravité des accidents?
- Quels sont les facteurs déterminants qui départagent les chantiers à risques élevés d'accidents des chantiers à bas risques?
- Existe-t-il une corrélation entre ces facteurs dits déterminants et la fréquence et la sévérité des accidents?
- Existe-t-il une relation entre les qualités gestionnelles et la productivité du chantier de construction, d'une part, et le niveau de risque d'accidents et leur fréquence et leur sévérité, d'autre part?

- Comment la gestion de la sécurité se réalise-t-elle sur les chantiers de construction dans le contexte actuel? Ce sont ces questions qui ont attiré plus particulièrement l'attention en regard des besoins actuels de l'industrie de la construction.

La revue de la littérature

Une première revue de la littérature scientifique internationale a permis d'évaluer la pertinence et la faisabilité des travaux de recherche envisagés. Une cueillette de 210 références sur la sécurité et sa gestion et, en particulier, sur la sécurité dans le secteur de la construction, a révélé la diversité des modèles et techniques de sécurité disponibles. Peu, toutefois, s'adressent de façon spécifique à l'industrie de la construction. Les divers modèles théoriques et les multiples techniques d'analyse des accidents et de gestion de la sécurité ont été regroupées sous deux types d'approches, à savoir les approches *a priori* et celles *a posteriori*⁴. Pour chacun de ces types, on retrouve, d'une part, des approches centrées sur l'individu et en particulier, son comportement, et d'autre part, des approches dites systémiques, c'est-à-dire centrées sur l'environnement et le contexte organisationnel dans lequel le travailleur évolue.

Hypothèse de travail

Suite à ces mêmes questions, les recherches ont été orientées vers une hypothèse de travail principale qui tiendrait compte de l'adéquation (recherchée) entre la gestion de la sécurité du travail et les impératifs de la production. L'hypothèse de travail était donc la suivante: les chantiers de construction qui présentent une fréquence peu élevée d'accidents du travail sont des chantiers où l'on pourra observer des qualités matérielles, techniques et organisationnelles (humaines) à un niveau élevé. L'inverse sera alors observé dans les chantiers où la fréquence d'accidents est élevée. On peut observer et quantifier les qualités du chantier à l'aide d'une grille d'évaluation qui tiendra compte des pratiques sécuritaires en place, ainsi que des méthodes d'exécution des travaux. En résumé, un chantier bien organisé et bien géré était aussi un chantier où la fréquence d'accidents était peu élevée.

Toutes les références sont inscrites à la page 7 du présent document.

2.0 OBJECTIFS

Afin de vérifier l'hypothèse de travail, les objectifs suivants ont été formulés:

- Concevoir une grille d'évaluation des qualités matérielles, techniques et organisationnelles du chantier de construction, en particulier, en phase de coffrage de béton.
- Valider l'utilisation de la grille sur les chantiers (coffrage de béton).
- Évaluer la relation entre l'indice global compilé à l'aide de la grille et la fréquence des accidents pour chaque chantier.
- Évaluer la fonction discriminante de l'indice global et de ses composantes, en regard de la fréquence d'accidents.

2.1 Contraintes

La détermination des objectifs et le choix du champ d'observation ont été influencés par un certain nombre de contraintes.

La première contrainte est reliée à la facilité et à la rapidité d'utilisation de la grille d'évaluation. En effet, si dans un premier temps, on a relevé que les contraintes de temps auxquelles sont soumis les responsables de chantier en particulier, et la lourdeur du programme de prévention empêchaient l'utilisation régulière de celui-ci, il aurait été, par ailleurs, paradoxal de proposer une grille d'évaluation constituée de centaines d'éléments, difficile et longue à utiliser.

La deuxième contrainte concernait l'étendue du champ d'observation. En fait, il était essentiel, dans cette étude comparative, d'obtenir un échantillon ou une sélection de chantiers qui soient comparables de par leur nature, c'est-à-dire en termes d'avancement des travaux (ex.: excavation vs finition et peinture intérieure) et du type d'opérations en cours (ex.: montage d'une structure d'acier vs montage d'une structure de béton armé). Il apparaissait de fait extrêmement difficile et risqué dans une première étude de concevoir une grille d'évaluation universelle qui tienne compte de toutes les variantes techniques de la construction, sans que celle-ci soit volumineuse au point d'être inutilisable à cause des contraintes de temps auxquelles on a référé. L'industrie de la construction étant composée de plusieurs secteurs qui constituent en soi, dans chacun des cas, une industrie (plomberie, électricité, excavation), on a sélectionné comme champ d'expérimentation, un secteur bien délimité qu'on connaît davantage, soit celui du coffrage de béton.

Une troisième contrainte concernait le nombre d'observateurs affectés à l'observation. Le nombre limité de ressources disponibles a rapidement conduit à choisir deux observateurs initiés (soit deux ingénieurs civils expérimentés). Ce choix évitait l'entraînement de non-initiés et se justifiait d'autant plus que la grille était dans un premier temps destinée aux praticiens de la construction, donc à des personnes déjà initiées.

3.0 MÉTHODOLOGIE

La réalisation du projet a d'abord été précédée d'une étude visant à établir sa pertinence et sa faisabilité. Celles-ci ont été évaluées de deux façons principales, à savoir par des rencontres avec des intervenants et praticiens du secteur de la construction, et par une revue extensive de la littérature internationale sur le sujet.

3.1 Les rencontres avec les intervenants et praticiens

Afin d'évaluer la pertinence du sujet de la recherche, nous avons rencontré, à une ou plusieurs reprises, des entrepreneurs, des responsables syndicaux, des responsables de la sécurité au sein de diverses entreprises, des représentants syndicaux de la construction, des représentants de l'Association des entrepreneurs en construction du Québec (AECQ), des experts-conseils, des représentants de l'Industrial Accident Prevention Association de l'Ontario (IAPA) et de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST), de l'Association sectorielle paritaire de la construction (ASP-Construction) et de l'International Loss Control Institute (ILCI). Nous avons également participé à un colloque conjoint CSST-Ordre des architectes du Québec et nous avons reçu une formation en gestion de la sécurité [International Safety Rating (Five Star du Canada)]. De plus, à l'invitation d'entrepreneurs, nous avons assisté à des réunions de chantiers afin d'observer sur place le travail de coordination en matière de sécurité sur les chantiers.

À ces rencontres, s'ajoutent plus de vingt-cinq visites de différents chantiers afin d'évaluer la faisabilité du projet et de définir les caractéristiques principales de divers types de chantiers. Ces visites ont permis de se familiariser avec les diverses techniques de construction utilisées dans l'industrie québécoise. La diversité et la complexité des secteurs de la construction ont amené à circonscrire la phase expérimentale du projet à un secteur particulier, soit celui de l'érection de structures à l'aide du coffrage de béton.

3.2 Grille préliminaire - Méthode de base

Une grille préliminaire comportant 31 questions, laquelle fut élargie à 46 questions au stade final, permettait d'évaluer les qualités techniques, matérielles et organisationnelles (humaines) d'un chantier. La méthode de base utilisée est celle d'une grille constituée de questions, ou d'énoncés avec possibilités multiples au niveau de la conclusion de l'énoncé. Celles-ci sont toujours de type ouvert. Pour chaque question, un score est inscrit en fonction de la réponse et l'addition de ceux-ci procure un score total pour chaque chantier.

Ces questions ont été énoncées de façon à tenir compte de certains éléments de base¹. D'autres éléments concernent les services sanitaires, l'hygiène quotidienne, les accès au plan de travail, les méthodes d'exécution et de contrôle de la qualité du travail, afin d'être conformes avec l'hypothèse de travail, à savoir que des qualités organisationnelles et techniques à un niveau élevé, étaient synonymes sur un chantier comportant des risques plus faibles d'accidents de travail.

4.0 RÉSULTATS

Deux phases de collecte de données ont été réalisées dans le cadre du projet. Une première phase visait à évaluer la fiabilité (reproductibilité) du modèle de grille d'évaluation sur le terrain qu'on proposait et à valider son mode d'utilisation sur le terrain à l'aide d'une étude pilote.

4.1 Étude pilote

Au cours de cette étude, huit chantiers de construction ont été sélectionnés et observés pendant huit semaines au rythme d'une fois par semaine, par deux observateurs indépendants pendant les travaux de coffrage. Ces huit chantiers ont été observés de façon simultanée sans qu'aucun des deux observateurs n'ait connaissance des résultats obtenus par son collègue. Après la période d'observation, les deux observateurs sont retournés dans chacun des chantiers pour collationner les données d'accidents ayant conduit à une perte de temps compensable chez les travailleurs victimes de ces accidents, ainsi que toute information pertinente relative à des accidents majeurs sans blessure.

Les résultats montrent, en tout premier lieu, une faible variation des résultats entre les visites effectuées par chacun des deux observateurs pour un même chantier. Nous n'avons décelé aucune tendance vers la croissance ou la décroissance de l'indice observé en fonction du temps.

Une analyse de variance simple a permis de vérifier l'hypothèse, à savoir qu'il n'y avait pas de différence significative entre les observateurs quant aux indices obtenus sur un même chantier ($F = 0,00$). D'autre part, comme prévu, les

indices obtenus sont différents entre les chantiers ($p = 0,0000$) et entre eux, si on considère l'ensemble des mesures individuelles (chantier x visite x observateur). Une interaction entre les éléments chantier et observateur existe, ce à quoi nous nous attendions puisque c'est l'élément chantier qui différencie les observateurs.

La compilation de la moyenne des valeurs obtenues par les deux observateurs a permis de calculer un pourcentage moyen. Les deux chantiers ayant les valeurs les plus basses (58 % et 25 %) ont été témoins chacun d'accidents majeurs, c'est-à-dire avec une perte supérieure à 10 jours de travail dans chaque cas. Par opposition, les deux chantiers ayant obtenu les valeurs les plus élevées (79 % et 76 %) n'ont été témoins que d'accidents mineurs.

Ainsi, la grille répond aux critères usuels de reproductibilité et de validité et semble refléter la base de l'hypothèse de travail, à savoir qu'une forte association existe entre l'indice global obtenu et la fréquence et la gravité des accidents sur les chantiers. Toutefois, étant donné le nombre relativement restreint d'accidents observés lors de cette étude pilote, il est évident que cette relation nécessite une étude plus vaste pour confirmer l'hypothèse.

4.2 Correctifs à la grille préliminaire

Outre la validation de la grille, l'étude pilote a permis de relever des activités et aspects non couverts par cette première grille, d'où l'ajout de questions supplémentaires. Dans son format final, la grille comporte 46 questions.

4.3 Étude principale

Suite à l'étude pilote, plusieurs dizaines de chantiers de construction ont été retenus au hasard, à partir de la liste de permis de construction émise par la Ville de Montréal, des annonces de promoteurs immobiliers, etc. Tous les chantiers retenus ont été visités une première fois par les deux observateurs pour déterminer leur éligibilité. Par la suite, 50 chantiers ont été sélectionnés, comprenant des chantiers de petite, moyenne et grande envergure.

Ceux-ci ont été observés de l'été '86 à l'automne '87, au rythme d'une fois tous les quatre jours, à l'aide de la grille finale. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel BMDP. Afin d'assurer la confidentialité des informations recueillies, l'identité et la localisation précises de chacun des chantiers ont été cachées par l'attribution préalable d'un numéro d'identification à chaque chantier et à chaque entrepreneur.

4.4 Analyse descriptive des chantiers observés

On remarque dans le tableau I que la moitié des visites ont été effectuées pendant la période estivale (50,3 %) et que 24 % et 23,9 % l'ont été lors des saisons printanières et automnales respectivement, alors que seulement 2 % des

visites ont été réalisées pendant la période hivernale. L'ensemble des chantiers observés et des visites est réparti de façon homogène entre les quatre zones géographiques urbaines. On remarque de plus que le nombre de travailleurs par chantier varie, ce qui implique une variabilité de la taille des chantiers. On pouvait observer la présence d'un agent de sécurité en permanence dans 15 des 50 chantiers observés. Ceux-ci étaient présents, comme prévu, dans les chantiers employant plus de 40 travailleurs simultanément.

Par ailleurs, si on examine certains aspects techniques propres aux chantiers, on constate que quatre chantiers avaient pour mandat la construction d'une structure ayant d'un à trois étages de hauteur (3 mètres par étage), alors que la construction de structures de quatre à 10 étages et de plus de 10 étages constituait le mandat de 31 et 15 chantiers respectivement. La proportion de la surface coffrée horizontale s'élevait à 90 % ou plus dans 39 chantiers parmi les 50 observés. Enfin, 23 chantiers utilisaient la table volante (fly form) en plus du coffrage de type traditionnel.

4.5 Fréquence d'accidents

Les accidents observés sur les chantiers ont été enregistrés après les mesures évaluatives de façon à éviter toute influence sur ces dernières³. Seuls les accidents ayant fait l'objet d'une demande de compensation auprès de la CSST (blessure et perte de temps) ont été compilés. La fréquence d'accidents (tableau II) a ensuite été calculée à partir de la durée de la période d'observation (en jours) et du nombre de travailleurs présents sur le chantier pendant la phase dite de coffrage du béton. La fréquence d'accident s'élève en moyenne à 264,47 accidents/par million d'heures-hommes. La fréquence minimale est de zéro et la maximale de 2 343,75. La perte de temps moyenne par accident atteignait 9,73 jours. Enfin, les données concernant la gravité des accidents étaient suffisamment complètes dans 49 des 50 chantiers. Cent trente (71,8 %) des 181 accidents décrits pouvaient être considérés comme mineurs (perte de temps inférieure à 10 jours).

4.6 Facteurs explicatifs de la variance des scores entre les chantiers

Une analyse factorielle subséquente a été réalisée afin d'identifier et de regrouper les éléments de la grille d'évaluation qui contribuaient principalement à expliquer les variations entre les scores respectifs de chacun des chantiers. L'extraction des facteurs fut réalisée par la méthode standard (BMDP-4M) des composantes principales (tableau III). Le premier facteur regroupe les éléments 34, 28, 35, 43, et 2 de la grille⁵, lesquels concernent les caractéristiques d'approvisionnement en matériaux (34, 28, 35) et la qualité des accès aux plans de travail. Ce facteur explique à lui seul 14 % de la variance. Le deuxième facteur (éléments 14, 20, 12, 38 de la grille) concerne les aspects sécuritaires de l'utilisation de la grue et explique 10 % de la variance. Un

troisième facteur (éléments 7, 26, 15) concerne les précautions de base telles les troussees de premiers soins et l'extincteur pour faire face aux urgences ainsi que l'entretien des scies. Ce facteur explique 8 % de la variance. Les trois facteurs qui suivent expliquent 18 % de la variance et sont reliés respectivement aux précautions de base pour faire face aux urgences et à la qualité des échelles et échafaudages, à la transmission des règles de sécurité particulières au chantier, aux travailleurs nouvellement embauchés, à l'accès aux plans de travail et à l'entretien des équipements. Les septième et huitième facteurs, qui portent la proportion cumulative de la variance expliquée à 60 %, concernent l'accès aux produits dangereux, la qualité de l'endroit de repos et le port de lunettes protectrices lors du décoffrage. La proportion de la variance expliquée s'élève à 70 % si l'on considère les variables dans leur espace factoriel uniquement.

4.7 Utilisation de l'indice global comme prédicteur de la fréquence d'accidents

Une dernière série d'analyse avait pour but de déterminer la valeur de l'indice global (score total pondéré) comme prédicteur de la fréquence d'accidents et plus spécifiquement de la catégorie de fréquence d'accidents. Une première analyse discriminante sur l'indice global incorporant les variables concomitantes telles que l'identité de l'entrepreneur, l'usage futur de la structure (résidentiel ou commercial), la taille de l'édifice (nombre d'étages), la présence ou non d'un agent de sécurité, le type de coffrage et le nombre de travailleurs. À cette fin, les 50 chantiers visités ont été divisés en trois groupes distincts selon leur fréquence d'accidents. Le groupe à basse fréquence était constitué de chantiers dont la fréquence était nulle et le groupe à haute fréquence des 10 chantiers (20 % de l'échantillon) dont la fréquence d'accidents était la plus élevée. Le groupe de fréquence dite moyenne comprenait les chantiers dont la fréquence d'accidents était située entre celles des deux groupes précédents. Cette classification a priori a été confirmée dans 68 % des cas par l'analyse discriminante (BMDP-7M). On remarque dans le tableau III que les groupes à basse et à haute fréquences d'accidents sont classifiés correctement dans 76,5 % et 80 % des cas respectivement, le groupe mitoyen étant délimité de façon moins nette. De plus, si on procède à une nouvelle analyse en ne gardant que les groupes à basse et à haute fréquences, on peut classer correctement les chantiers dans 96,3 % des cas. Dans chacune de ces deux analyses, la présence de l'agent de sécurité demeure la seule variable concomitante qui soit contributive. Enfin, les analyses supplémentaires ont confirmé que les variables reliées à l'accès aux plans de travail et aux méthodes d'approvisionnement des matériaux constituent les principales variables discriminantes.

5.0 DISCUSSION

5.1 La sélection des chantiers

La sélection des chantiers qui ont fait l'objet de l'étude reposait sur deux critères principaux, à savoir que le chantier devait être situé dans la zone métropolitaine immédiate de Montréal et qu'il devait répondre aux critères d'éligibilité relatifs à l'utilisation du coffrage de béton pour l'érection de la structure. Un tel mode d'échantillon n'est toutefois pas nécessairement représentatif de l'ensemble des chantiers. Cependant, la sélection résultante représente environ 65 % de l'ensemble des chantiers éligibles (avec coffrage de béton) et le tableau I révèle que la sélection respectait une distribution géographique uniforme, une distribution temporelle des observations correspondant au niveau d'activités observé en général dans l'industrie de la construction ainsi qu'une distribution représentative de la taille et des caractéristiques techniques des chantiers comportant du coffrage de béton.

5.2 La grille d'évaluation

La grille d'évaluation constitue à la fois une force et une faiblesse de l'étude. Elle est un élément fort en ce sens que les questions et énoncés sont simples et clairs et présentent peu de difficultés à l'évaluation même pour une personne non-experte dans le domaine. Elle peut être rapidement administrée sur le terrain et la compilation est relativement facile de façon à permettre les comparaisons entre les mesures successives. Enfin, elle couvre un ensemble de facteurs variés de nature technique et organisationnelle. Cependant, elle possède des faiblesses, car elle ne peut être considérée comme exhaustive même si elle se veut spécifique au secteur du coffrage de béton. De plus, certains énoncés exigent une connaissance de base des techniques de la construction pour mener à bien l'évaluation. La poursuite de travaux de développement et d'application devrait permettre d'obvier à cette lacune.

5.3 Signification et portée des résultats

Les résultats tendent à démontrer qu'il est possible d'établir une surveillance périodique du niveau de sécurité sur le chantier de construction à l'aide d'une grille dont l'application demeure simple. Toutefois, la présente grille doit être considérée comme un outil général de prévention plutôt qu'un instrument précis de diagnostic qui viserait à révéler au profane les causes futures d'un accident. La présente étude visait d'abord à démontrer qu'il est possible d'identifier ou de prédire les chantiers à faible fréquence d'accidents. La grille est spécifique au secteur du coffrage du béton et son emploi généralisé dans sa forme actuelle n'est de ce fait pas possible. Ceci constitue donc une des limites de l'étude à laquelle des travaux futurs pourraient s'adresser.

Par ailleurs, les deux observateurs qui ont participé à l'étude étaient des professionnels du secteur de la construction possédant de nombreuses années d'expérience pratique. De futurs travaux devraient être effectués avec l'aide de futurs utilisateurs d'une telle grille, tels des contremaîtres, des surintendants de chantiers ou des représentants syndicaux. Ces travaux permettraient de valider l'utilisation de la grille par des observateurs de formation et d'expérience différentes.

Enfin, même si l'étude ne visait pas à identifier les facteurs causaux des accidents, les résultats que l'on retrouve aux tableaux IV et V révèlent une prédominance des facteurs reliés aux accès aux plans de travail, aux méthodes d'approvisionnement en matériaux et à la planification des mesures d'urgence. De tels résultats sont compatibles avec la nature des accidents rapportés dans ce secteur de la construction. Ainsi, les statistiques de la CSST rapportaient en 1981 (dernière année vérifiée) que 46 % des accidents du secteur du coffrage étaient reliés à un heurt de l'accidenté contre un objet immobile, un objet levé, transporté, manipulé ou non qui tombe sur l'accidenté, à une réaction de l'organisme causée par des mouvements involontaires ou à des efforts excessifs en levant des objets. La planification des diverses mesures d'urgence révèlent quant à nous, comme certains autres éléments de la grille (entretien de l'équipement), le style de gestion et d'organisation générales du chantier, appuyant notre hypothèse de départ quant à l'influence des qualités techniques et organisationnelles du chantier sur la fréquence des accidents.

6.0 CONCLUSION

Cette étude montre, par les résultats obtenus, la qualité de la gestion et des méthodes de travail utilisées influent directement sur la fréquence des accidents et qu'il est possible de gérer et de planifier les activités de prévention des accidents à l'aide d'instruments dont l'application demeure relativement simple et à la portée des personnes responsables des opérations de production, même dans le contexte des contraintes de temps qu'elles doivent affronter quotidiennement.

7.0 APPLICATIONS ÉVENTUELLES

Bien que cette première étude ne puisse fournir une grille universelle d'évaluation pour le secteur de la construction, elle ouvre de nombreuses possibilités pour la mise au point de grilles spécifiques à divers secteurs de cette industrie.

Une première application de notre recherche consisterait à procurer une méthode de construction d'une grille d'évaluation ainsi que des exemples spécifiques aux divers secteurs de la construction. Cette application serait destinée aux chantiers de petite et moyenne envergure qui font une utilisation manuelle de la grille. L'objectif visé dans ce cas serait de procurer à ces chantiers un cahier de gestion de la sécurité au même titre que le grand livre pour l'exercice de la comptabilité. Un tel cahier aurait donc une

approche plus opérationnelle par rapport au programme de prévention conventionnel. Une deuxième application qui s'adresse davantage aux chantiers de grande envergure, consisterait à incorporer des grilles d'évaluation spécifiques à un ou des logiciels de gestion de projet d'utilisation courante pour ces chantiers. L'objectif visé serait identique à celui de la première application et viserait en plus à offrir une perspective intégrée de la gestion de la sécurité au cours des différentes phases de son évolution.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à la présente étude, et en particulier les représentants de l'A.E.C.Q., des syndicats de l'industrie de la construction et des entreprises visitées. La contribution soutenue de Mmes Anne Apponi et Sylvie Tremblay à la dactylographie et à l'édition du texte doit être soulignée de même que le support technique et moral de MM. Roger P. Langlois et Jean-Marc Lalancette. On pourra retrouver dans l'annexe au rapport de recherche (rapport technique) une liste exhaustive des principaux collaborateurs.

Références citées:

1. Éditeur Officiel du Québec. *Code de sécurité pour les travaux de construction*. Édition officielle, 1985.
2. Éditeur Officiel du Québec. *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (L.R.Q. chapitre S-2.1), 1985.
3. Dugas, R. «*Fréquences des dérogations aux articles du Code de sécurité pour les travaux de construction*», Bilan de connaissances, Montréal, IRSST, 1985, 79 pages.
4. Benner, L. Jr., «*Rating Accident Models and Investigation Methodologies*», J. Safety Research 1985; 16:105-126.
5. Durand, P., Lan, A., Ricard, S. et Champagne, D. «*Fréquence des accidents de travail et qualités des chantiers de construction: Le cas du coffrage de béton*», Annexe du rapport de recherche, IRSST, 1990.

TABLEAU I: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES CHANTIERS

Aspects descriptifs											
Période d'observation					Nombre de travailleurs					Agent de sécurité	
Chantiers	Hiver 21 déc. au 20 mars	Printemps 21 mars au 20 juin	Été 21 juin au 20 sept.	Automne 21 sept. au 20 déc.						Présence	
					0-10	11-20	21-30	31-40	>40	Oui	Non
Sud ¹	0 (0 %)	70 (5 %)	187 (13,2 %)	103 (7,3 %)	1	3	2	1	6	6	7
Ouest	6 (0,4 %)	124 (8,8 %)	119 (8,4 %)	79 (5,6 %)	0	3	4	4	0	0	11
Centre	0 (0 %)	72 (5,1 %)	213 (15,1 %)	97 (6,9 %)	0	2	1	0	8	8	3
Nord-est	22 (1,6 %)	70 (5,0 %)	192 (13,6 %)	58 (4,1 %)	4	4	4	2	1	1	14
Total	28 (2 %)	336 (24 %)	711 (50,3 %)	337 (23,9 %)	5	12	11	7	15	15	35

Aspects techniques											
Répartition de la hauteur				Surface coffrée						Type de coffrage	
Nombre d'étages				Horizontale - Verticale (H - V %) ²						Traditionnel ³	Table volante
Chantiers	1 à 3	4 à 10	>10	50-50 %	65-35 %	70-30 %	75-25 %	80-20 %	90-10 %		
Sud	2	5	6	1	2	1	2	-	7	4	9
Ouest	1	10	0	1	-	-	-	-	10	10	1
Centre	0	4	7	-	-	-	2	2	7	4	7
Nord-est	1	12	2	-	-	-	-	-	15	9	6
Total	4	31	15	2	2	1	4	2	39	27	23

¹ Sud: Chantiers situés à la rive-sud de Montréal (Île-des-Soeurs, Brossard, LaPrairie, Saint-Lambert et Longueuil).

Ouest: Chantiers situés à l'ouest de Montréal (Saint-Laurent ouest, Pointe-Claire, Dorval, Lachine).

Centre: Chantiers situés au centre-ville de Montréal.

Nord-est: Chantiers situés au nord et à l'est de Montréal.

² (H - V %): 70-30 % implique que 70 % de la surface coffrée est horizontale (planchers) et 30 % verticale (murs et/ou colonnes).

³ Traditionnelle: éتانçonnement tubulaire métallique et platelage en bois ou contre-plaqué pour les planchers.

Table volante: communément appelée «fly form» sur les chantiers.

TABLEAU II: FRÉQUENCE D'ACCIDENTS

(Nombre d'accidents x 10 ⁶ / Nombre d'heures-hommes)					
Moyenne	Écart-type	Médiane	Maximum	Minimum	Nombre moyen de jours perdus/Accident
264,47	437,49	114,11	2 343,75	0	9,73 jours
Accidents					
Gravité					
		Majeure	%	Mineure	%
Nombre d'accidents		51	28,2	130	71,8
Total		51	28,2	130	71,8
					Total*
					181 (100 %)
					181 (100 %)

* Le total réel des accidents est en fait de 227, cependant, on ne considère que 181 accidents parce qu'on ne dispose pas de détails sur la gravité des 46 accidents pour le chantier 40.

TABLEAU III: ANALYSE FACTORIELLE (COMPOSANTES PRINCIPALES)

Structure des facteurs liés aux 46 éléments de la grille d'évaluation (après rotation et ordonnancement)								
Éléments		Facteurs (coefficients)						
N	Sujet	1	2	3	4	5	6	7
34	Approvisionnement	0,855						
28	Approvisionnement	0,810						
35	Approvisionnement	0,807						
43	Accès	0,715						
2	Accès	0,517						
14	Grue		0,880					
20	Grue		0,868					
12	Grue		0,619					
38	Grue		0,619					
7	Urgence			0,841				
26	Équipements			0,728				
15	Urgence			0,655				
25	Urgence				0,930			
9	Échelles et échafaudages				0,929			
16	Instructions à l'embauche					0,838		
1	Accès					0,808		
2	Accès					0,513		
45	Équipements						0,723	
8	Urgence						0,557	
11	Produits dangereux							0,943
5	Services							0,542
42	Protection individuelle							0,844

**TABLEAU IV: ANALYSE DISCRIMINANTE SUR L'INDICE GLOBAL
(SCORE TOTAL PONDÉRÉ)**

Matrice de classification

a) Tous les chantiers (50)

Groupe de fréquence d'accidents	Pourcentage correctement classifié	Nombre de cas classifiés dans le groupe		
		Basse fréquence	Fréquence moyenne	Haute fréquence
Basse	76,5	13	4	0
Moyenne	56,5	3	13	7
Haute	80,0	0	2	8
Total	68,0	16	19	15

b) Chantiers à basse et haute fréquence

Groupe de fréquence d'accidents	Pourcentage correctement classifié	Nombre de cas classifiés dans le groupe	
		Basse fréquence	Haute fréquence
Basse	94,1	16	1
Haute	100,0	0	10
Total	96,3	16	11