

Analyse des accidents de travail mortels survenus au Québec comprenant un véhicule roulant de 2013 à 2017 : perspectives et avenues d'intervention

Anthony Poupart^a, Milad Delavary^b, Cheikh Faye^c, Hector Ignacio Castellucci^d, Mathieu Tremblay^e, Martin Lavallière^f

RÉSUMÉ. Au Québec, les accidents de travail mortels donnent lieu à une enquête de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNEST) dans le but de comprendre l'accident et d'émettre des directives pour empêcher la survenue d'éventuels accidents de même type. Ces rapports constituent une importante source d'information légale pour que l'employeur puisse reprendre ses activités. Cependant, puisque ces rapports visent principalement l'identification d'un problème, leur apport en prévention et en innovation pourrait être limitant afin d'améliorer la santé et la sécurité des travailleurs utilisant un véhicule roulant. Notre recherche a pour objectif d'analyser les différents rapports d'accident mortel comprenant un véhicule roulant de 2013 à 2017 selon la méthode STAMP et l'outil d'analyse CAST, puis de documenter, à l'aide de la matrice de Haddon, l'interaction entre les différents facteurs (humain, véhicule, environnement) qui génèrent de tels accidents. Nous dresserons un bilan plus approfondi des connaissances portant sur le contexte réel du travailleur et des phénomènes de sécurité qui l'entourent avant un accident, puis en ressortirons des recommandations et des pistes de prévention afin de réduire les mortalités reliées aux véhicules roulants.

ABSTRACT. In Quebec, fatal work accidents have led to an investigation by the Commission des normes, de l'énergie, de la santé et de la sécurité du travail (CNEST) to help understand an accident and issue directives to prevent the occurrence of potential accidents of the same type. These reports are an important source of legal information to allow the employer to resume operations. However, since these reports are mainly aimed at identifying a problem, their contribution to prevention and innovation could be limiting in improving the health and safety of workers using a wheeled vehicle. Our research includes analyzing the various fatal accident reports involving a wheeled vehicle, from 2013 to 2017, according to the STAMP method and the CAST analysis tool. It then documents, using the Haddon matrix, the interaction between the different factors (human, vehicle, environment) that lead to such accidents. We draw up a more in-depth assessment of the knowledge related to the real context of the worker and the safety phenomena around the worker before an accident. Recommendations and avenues of prevention are then extracted to help reduce fatalities using wheeled vehicles.

Introduction

D'après une étude de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSSST), les accidents de travail impliquant un véhicule roulant

sont les plus mortels; ils constituent de 25 % à 30 % des tous les décès accidentels en milieu de travail au Québec et au Canada (Pignatelli, Bellavance et Duguay, 2013). Lorsqu'un accident de travail mortel se produit, la Commission des normes, de l'équité,

^a Étudiant, Université du Québec à Chicoutimi

^b Étudiant, Université du Québec à Chicoutimi

^c Professeur, Université du Québec à Chicoutimi

^d Professeur, Universidad de Valparaíso, Chili

^e Professeur, Université du Québec à Rimouski

^f Professeur, Université du Québec à Chicoutimi

de la santé et de la sécurité du travail (CNESSST) se présente sur les lieux pour mener une enquête. Le but est de comprendre ce qui s'est passé et d'établir une ligne de conduite pour prévenir d'éventuels accidents immédiats. Cela constitue un transfert interorganisationnel. Par contre, cette méthode de travail linéaire auprès d'employeurs forcés de coopérer à propos d'un travailleur décédé peut être limitante pour la mise en place de mesures de prévention globales.

En santé et sécurité au travail (SST), cette approche linéaire s'apparente énormément à la méthode d'analyse AcciMap (Brandford, Naikar et Hopkins, 2009). Le principe de base derrière cette méthode d'analyse est d'identifier les causes probables de l'accident pour en déterminer une chaîne d'actions ayant mené à l'accident, puis d'émettre une recommandation par rapport à celle-ci.

Considérons l'exemple suivant : un travailleur est éjecté de son chariot élévateur, car il ne portait pas sa ceinture de sécurité de façon adéquate. Une solution apportée selon la méthode AcciMap serait l'interdiction d'utiliser ledit chariot tant que les travailleurs ne sont pas formés sur un port adéquat de la ceinture. Cependant, plusieurs questions restent inexplorées dans ce contexte d'analyse linéaire. Quelle est la véritable raison de ce comportement? Peut-être que la ceinture est inconfortable ou n'a pas la bonne longueur? Peut-être que le travailleur doit fréquemment descendre de son véhicule et que l'attache est limitante? Ou encore peut-être n'y a-t-il pas assez de rappels organisationnels?

Ces questions nous donnent une vision d'ensemble des divers phénomènes de sécurité et des comportements de travail adoptés ou non par les employés qui sont plus fréquemment déficients et, par la même occasion, de ce qui peut être amélioré. Le tout est réalisé dans une visée non seulement corrective et/ou punitive, mais bien préventive. Cela concorde avec l'approche STAMP (*Systems-Theoretic Accident Model and Processes*) et l'outil d'analyse d'accidents basée sur la théorie des systèmes (*Causal Analysis based on Systems Theory* ou CAST) suggérés par Leveson (2010, 2019).

En effet, cette méthode met l'accent sur le pourquoi de l'accidentologie. Pour réaliser cette analyse, il devient donc nécessaire d'évaluer l'accident du point de vue du conducteur du véhicule roulant afin de mieux comprendre les phénomènes de sécurité qui l'entourent et pourquoi il agit d'une manière plutôt qu'une autre dans un contexte de travail donné. Le

tout repose surtout sur une observation holistique des faits avant d'imposer uniquement la responsabilité de l'accident au travailleur.

1. Méthodologie

Ce projet repose sur une étude quantitative de plus grande envergure (Faye, 2020), pour laquelle une extraction des données provenant de tous les accidents de travail mortels survenus au Québec de 2012 à 2017 a été effectuée². Au total, 257 dossiers de la CNESSST ont été enquêtés. Parmi ces derniers, 27 dossiers ont été retenus pour le présent projet puisqu'ils étaient causés par un véhicule roulant sur le milieu de travail.

Bien que similaire à l'approche utilisée par Pignatelli et ses collègues (2013), l'approche préconisée dans le présent article ne s'est pas seulement concentrée sur les collisions routières au travail survenues sur le réseau routier au sens de la loi entre 2000 et 2008.

Pour analyser les 27 dossiers retenus, nous avons utilisé la méthode STAMP et l'outil d'analyse CAST suggérés par Leveson (2010, 2019). Ils diffèrent de l'approche linéaire AcciMap puisqu'ils ne constituent pas une méthode d'investigation, mais bien une technique permettant d'identifier les questions et les informations qui doivent être récoltées durant une enquête pour proposer des recommandations et pour prévenir des accidents (Leveson, 2010, 2019).

La méthode STAMP se divise en cinq étapes : 1) récolter les informations de base; 2) identifier les modèles de sécurité en place; 3) analyser toutes les parties qui ont contribué à l'accident; 4) identifier les structures de contrôle déficientes; et 5) proposer des recommandations à partir des informations recueillies.

Cette méthode d'analyse est généralement utilisée pour identifier les informations pertinentes d'un seul événement. Toutefois, à des fins de synthèse et de présentation, trois catégories distinctes qui forment les principales causes d'accidents de travail avec véhicule roulant seront présentées ci-dessous.

2. Résultats

Afin de cibler plus précisément les causes sous-jacentes à ces accidents et afin de faciliter les recommandations en découlant, nous avons utilisé la matrice de Haddon (Haddon, 1972) pour combiner

les informations trouvées à l'aide de la méthode STAMP. Le tout est construit à partir de trois catégories distinctes (la stratégie du conducteur, le véhicule et l'environnement) et selon trois temporalités (avant, pendant et après l'accident). Ce processus permet de dégager des stratégies d'intervention et de prévention différentes de celles évoquées dans les rapports de la CNESST, qui utilise une approche linéaire de type AcciMap (Brandford et al., 2009).

Matrice de Haddon

La matrice de Haddon a été développée en premier lieu afin de réduire les collisions, puis les impacts de celles-ci à court et à long terme afin d'améliorer le bilan routier (Haddon, 1972). Depuis son implantation, l'accent est toujours particulièrement mis sur le

conducteur et sur ses interactions avec le véhicule. Or, grâce à l'avancement des technologies des dernières années, cette matrice se base de plus en plus sur les interactions entre les différents facteurs, plutôt que sur une vision unique de ceux-ci.

Ainsi, lors de notre analyse préliminaire, nous avons identifié les causes principales (voir tableau 1) qui permettront de diriger la suite des résultats et des recommandations qui s'ensuivent. Il est à noter ici que la temporalité « après » l'accident ne peut pas être identifiée dans les présents rapports ni en association avec les accidents identifiés, car celle-ci repose sur les interventions post-collision (p. ex., la réhabilitation des travailleurs ou les soins associés). Ces interventions relèvent d'un tout autre champ de recherche en SST.

Temporalité de l'accident	Types de causes		
	Stratégie du conducteur	Véhicule	Environnement
Avant	Manque de connaissance	Véhicule non adapté au travail	Débris
Pendant	Sous-estimation du risque Évitement des règles de sécurité	Manque d'entretien Structure du véhicule (angle mort et protection)	Pente Obstacle peu visible
Après	s. o.	s. o.	s. o.

Tableau 1 – Matrice de Haddon des types de causes d'accidents au travail impliquant un véhicule roulant selon la température

Le tableau 2 présente la matrice de Haddon avec les facteurs de risque associés à chacun des types de causes afin de bien cibler les pistes d'intervention.

Types de causes	Facteurs de risque		
Stratégie humaine	<ul style="list-style-type: none"> – Attitudes (respect des règlements) – Performance de conduite – Formation/encadrement – Gestion des superviseurs 	<ul style="list-style-type: none"> – Indications d'entretien nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> – Formation en SST et gestion du risque
Véhicule	<ul style="list-style-type: none"> – Sensibilisation et formation sur le véhicule 	<ul style="list-style-type: none"> – Système de prévention des collisions – Interrupteur de sécurité – Caméra de recul et/ou à 360 degrés – Alarme de recul 	<ul style="list-style-type: none"> – Maximiser les informations disponibles (caméra, senseur)
Environnement physique	<ul style="list-style-type: none"> – Respect des limites de vitesse 	<ul style="list-style-type: none"> – Facilité d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> – Clôtures temporaires – Garde-fous – Panneaux de signalisation – Périmètre de sécurité

Tableau 2 – Sommaire croisé des facteurs de risque et des types de causes

Les résultats suivants sont présentés selon la méthode STAMP et l'outil CAST (Leveson, 2019), qui impliquent cinq phases d'évaluation de l'accident pour chaque type de cause.

2.1 Stratégie du conducteur

2.1.1 Fournir les informations de base qui permettent la création d'un système

Parmi les 27 accidents retenus, 11 ont été identifiés comme étant majoritairement causés par un problème de stratégie du conducteur. Lorsqu'on parle de stratégie déficiente, généralement, les systèmes de sécurité en place auraient pu suffire à prévenir l'accident, mais un problème externe est intervenu (p. ex., un manque de communication ou de contact visuel, un oubli, un manque d'expérience ou de formation, une situation de travail dangereuse sous-estimée, le contournement des règles, etc.).

Cependant, ces événements ne sont pas indépendants des autres sphères du travail, c'est-à-dire que, s'il y a un oubli, ce n'est pas uniquement de la faute du travailleur, mais aussi des règles de sécurité qui l'entourent. Un oubli a moins de risques de survenir si on répète fréquemment les règles, tout comme un contournement des règles a moins de risques de survenir si on punit les transgressions ou qu'on récompense le respect de ces règles.

2.1.2 Présenter les modèles de sécurité ou de contrôle en place

Cette partie de l'analyse est la plus complexe puisque les rapports de la CNESST ne prennent pas en compte tous les modèles de sécurité. Généralement, on y décrit les réunions qui concernent la SST ainsi que les formations offertes, mais les protocoles précis de ce qui se passe y sont souvent absents.

Ainsi, nous prendrons en compte que la majeure partie des systèmes de sécurité se basent sur le « gros bon sens » des travailleurs ainsi que sur les limites des technologies qui les accompagnent. Parmi ces technologies, on peut penser à la structure de protection des véhicules, aux ceintures de sécurité, au port d'équipement de protection individuelle (EPI), aux signaux d'alarme et même aux délimitations dans l'environnement.

2.1.3 Analyser chaque perte et sa contribution à l'accident

Ici, il s'agit surtout de tendances observables, plutôt que de faits irréfutables puisqu'il faut anticiper des informations qui ne seront pas dûment consignées. Lors d'accidents comprenant une cause humaine, il est très facile de lancer le blâme sur l'individu pour déresponsabiliser les méthodes ou les systèmes. Il est donc important de mettre l'accent sur le contexte.

Dans plus de la moitié des accidents mortels de notre échantillon $n = 7/10$ ayant pour cause un phénomène humain, il y a un manque de connaissance par rapport aux outils ou véhicules roulants utilisés. Combiné à un environnement hasardeux (p. ex., une pente), le manque de connaissance mène à des situations imprévisibles qui viennent à bout des phénomènes de sécurité de base.

Dans le dernier tier de notre échantillon $n = 3/10$, il s'agit souvent d'un non-respect des règles de sécurité (p. ex., le non-port de la ceinture de sécurité ou la sous-estimation du risque).

Ces déterminants ont tous mené à la mort de travailleurs au Québec ces dernières années et seront utilisés pour de futures explications.

2.1.4 Identification des défauts de contrôle

Cette section traite des causes, donc du pourquoi de la survenue d'un accident. Les problèmes de nature humaine peuvent être reliés aux décisions prises par les membres du personnel et/ou par le conducteur. Certaines fois, les règles de sécurité ne sont pas respectées (p. ex., périmètres de sécurité ou port de la ceinture). D'autres fois, ce sera un oubli ou un danger sous-estimé ou simplement inconscient.

Il est difficile d'identifier les causes de nature humaine provenant du conducteur puisqu'il est impossible de récupérer l'information auprès de la victime à la suite d'un accident mortel. Dans une telle situation, on doit alors explorer le plus grand nombre d'options par problème ou par cause d'accident.

Premièrement, le manque de communication peut mener à des situations désastreuses. Par exemple, si les employés ne savent pas où leurs collègues sont le plus à risque de créer une collision avec un

véhicule roulant, cela peut réduire le temps de réaction entre le moment d'un accident et l'arrivée des secours (p. ex., pour un travailleur isolé), mais aussi le risque d'entraide qui pourrait prévenir un accident.

Le non-respect des mesures de sécurité (p. ex., le non-port de l'EPI ou la transgression des périmètres de sécurité) peut être commis à cause d'un manque de connaissance, d'un manque de rigidité concernant les règlements ou encore d'une pression de faire le travail rapidement.

Il est important de mentionner que, dans la majorité des rapports en notre possession, la CNESST fait le constat que la gestion de la SST par rapport à un problème identifié est déficiente. Cela implique que soit les entreprises visées sont inconscientes du problème, soit elles se fient au jugement du personnel. Elles ignorent et/ou sont dans l'incapacité de régler ces problèmes ou encore elles placent leurs efforts à d'autres endroits. Cela mène à la question suivante : Pourquoi existe-t-il autant de problèmes de gestion en SST? Une tentative de réponse est que l'utilisation de la phrase « problème de gestion » sert à regrouper plusieurs problèmes trop spécifiques pour qu'une catégorie leur soit allouée. En figure d'exemple, un travailleur percuté sur son milieu de travail n'est pas seulement victime d'un « problème de gestion », mais d'une obsolescence technologique du véhicule, d'un potentiel manque de connaissance du conducteur ainsi que d'autres facteurs environnementaux.

2.1.5 Proposer des recommandations ou un programme d'amélioration avec rétroaction

Il est possible de modifier certaines habitudes de travail considérées comme à risque auprès d'une population variée. Dans notre contexte, le véhicule roulant est le vecteur commun. Pour agir sur la plus grande population, il est possible d'intégrer un maximum d'informations dans la formation de conduite de ces divers véhicules. Cela réduit les risques liés à une mauvaise performance ou connaissance dudit véhicule par tous les individus qui l'utiliseront. Pratiquement chaque véhicule roulant (chariots élévateurs, véhicules lourds de plus de 4500 kg et tracteurs) identifié dans notre liste de rapports d'accidents mortels exige une formation avant leurs utilisations.

Le problème subsiste lorsque les employés utilisent un véhicule pour lequel ils n'ont pas de formation. On parlera alors d'un problème d'attitude, plutôt que de performance. C'est pourquoi il faut agir en sensibilisation en augmentant la visibilité des conséquences que peuvent causer des gestes qui semblent banals. Bien que des améliorations puissent être apportées pour bonifier la gestion et la surveillance (système de punition/récompense), un objectif plus accessible serait de mieux adapter les outils (dans ce cas-ci, les véhicules roulants) aux réalités et aux utilisations courantes.

Toujours en considérant l'influence des comportements humains, nous pensons à un message de prévention sur l'écran lors du démarrage ou même à des changements de couleurs de l'affichage lorsque le véhicule roule trop rapidement. Idéalement, le travailleur doit passer par toutes les étapes de prévention, soit : la formation et l'encadrement, la gestion des superviseurs, la sensibilisation externe et sur le véhicule ainsi que la formation requise associée.

2.2 Véhicule

2.2.1 Fournir les informations de base qui permettent la création d'un système

Les accidents qui sont majoritairement causés par un problème relié au véhicule sont très fréquents, mais les raisons sont peu variées. Parmi ces raisons, on relève : une structure non sécuritaire, un manque d'entretien, un véhicule non adapté pour le travail effectué ou encore des angles morts importants.

Bien entendu, le véhicule est indissociable de son environnement et de son conducteur. Par contre, il doit être conçu de manière à résister au plus grand stress possible et à garantir la sécurité du conducteur en affectant le moins possible ses performances.

2.2.2 Présenter les modèles de sécurité ou de contrôle en place

La grande diversité des véhicules présents dans notre étude concerne différents modèles de sécurité. Par souci de synthèse, la majorité des exemples seront donnés pour les deux véhicules roulants les plus problématiques : le véhicule lourd et le chariot élévateur.

Le véhicule lourd comprend une structure très solide qui protège très bien le travailleur de tout stress externe. Il possède des portes et une ceinture de sécurité, un frein à main ainsi que des vitres. Pour l'extérieur, il y a les clignotants, les lumières de base ainsi que l'alarme de recul.

Pour le chariot élévateur, la structure est aussi solide, mais laisse beaucoup plus d'espace libre qui ne protège pas le conducteur puisqu'il n'y a pas de vitre ni de porte sur la majorité des modèles. De plus, un bon nombre d'entre eux ne possède pas de frein de stationnement. Il est donc entièrement dépendant du frein à main, qui n'est pas sur la même interface que les fonctions neutre, avancer et reculer.

2.2.3 Analyser chaque perte et sa contribution à l'accident

Le contexte prend toute son importance quand on apprend que, dans la majorité des cas, les décès reliés à un accident de travail impliquant un véhicule lourd sont des collègues, et non le conducteur. Ce phénomène est inversé lorsqu'il s'agit de chariot élévateur, c'est-à-dire que le conducteur ou le dernier utilisateur du chariot élévateur seront presque toujours la victime.

Cette donnée influence énormément les recommandations qui en découleront. De plus, l'environnement joue un rôle important dans les accidents qui impliquent un chariot élévateur ou un autre véhicule de petite taille telle la motoneige ou le VTT, alors qu'il sera négligeable dans la majorité des accidents qui comportent un véhicule lourd.

2.2.4 Identification des défauts de contrôle

Les défauts de contrôle du véhicule sont très probablement les plus faciles à prévenir puisqu'il s'agit d'une modification de l'équipement, et non de la méthode de travail ou du comportement de l'employé. Les défauts les plus fréquents dans les rapports analysés sont en lien avec les freins et la structure du véhicule.

D'abord, pour ce qui est des freins, on note qu'il arrive que le chariot élévateur soit laissé au neutre sans frein à main. Cela est probablement dû au fait que l'interface pour les fonctions avancer, neutre et reculer des chariots élévateurs ne donne pas l'option stationner, ce qui se différencie de l'utilisation

traditionnelle dans une automobile. En effet, il est nécessaire de placer le frein à main lors de chaque arrêt, ce qui peut être négligé par le travailleur qui doit descendre à plusieurs reprises de son véhicule. Toujours concernant les freins, d'autres problèmes sont liés au manque d'entretien, ce qui, avec un stress/obstacle inattendu, forme souvent une combinaison fatale.

Concernant la structure du véhicule, pourquoi pose-t-elle problème? Selon nos observations, le chariot élévateur et d'autres véhicules comme le VTT ou la motoneige laissent beaucoup d'espace non protégé, autant pour des corps étrangers que pour le conducteur, qui peut tomber.

La particularité du chariot élévateur est le toit soutenu par des barres de métal. Dans au moins deux accidents, ces barres ont servi d'étau avec un corps étranger pour coincer le travailleur pris au piège. Dans ces situations, elles offrent assez de sécurité pour empêcher qu'un objet tombe sur le conducteur, mais pas suffisamment pour le protéger horizontalement.

Pour le camion lourd, la structure vient gêner le conducteur d'une façon différente puisqu'il est très difficile de voir à l'arrière du camion. Plusieurs véhicules lourds/tracteurs ont de très grands angles morts qui causent des accidents avec les collègues.

2.2.5 Proposer des recommandations ou un programme d'amélioration avec rétroaction

Grâce à l'avancement des technologies, la plupart des problèmes présents peuvent être réglés rapidement. La majorité des véhicules roulants actuels ont un écran d'information en guise de tableau de bord (vitesse en km/h, distance parcourue, etc.). Il serait très simple d'y instaurer un algorithme qui indique quand un entretien doit être fait. Cela peut constituer un rappel supplémentaire qui sera forcément remarqué.

Un autre problème relevé est celui de la fonction neutre sur le chariot élévateur. Sur d'autres appareils, il existe des détecteurs de pression installés sous les bancs qui indiquent si une personne est assise ou non. Donc, lorsque le chariot élévateur détecte que le travailleur quitte son siège, le moteur pourrait s'éteindre et le frein à main pourrait être actionné peu après, et ce, de façon automatique.

Par ailleurs, la plupart des véhicules lourds ont de très grands angles morts dus à leur structure, que ce soit près des roues ou en arrière de la benne. Ces zones sont invisibles pour le conducteur. Lorsque des accidents surviennent dans l'angle mort de ces camions, les rapports d'enquête ont souvent qualifié l'accident d'un manque de gestion de la SST. Bien que ce soit vrai, en réalité, si le conducteur pouvait voir ces angles morts, cela ne se serait jamais produit. Or, la plupart des automobiles actuelles sont équipées d'une caméra de recul, d'un système de prévention de collisions, voire d'une caméra à 360 degrés qui permettent de voir sur un écran l'entière de la périphérie du véhicule. En effet, la caméra de recul est obligatoire sur tous les véhicules légers neuf, et ce, depuis 2018 (Mercier, 2018). Ces instruments sont encore plus nécessaires sur des véhicules lourds aussi imposants puisque cela peut améliorer la précision du travail, en plus de prévenir d'autres accidents semblables.

2.3 Environnement

2.3.1 Fournir les informations de base qui permettent la création d'un système

Pour les accidents ayant comme cause principale l'environnement, il est essentiel de mentionner que la vaste majorité ont été aussi liés soit avec la stratégie du conducteur, soit avec un problème de véhicule. Alors qu'on pourrait s'attendre à des conditions difficiles hivernales ou de pluie, plus de la moitié des accidents ont eu lieu dans une simple pente ou un fossé avec surface sèche.

2.3.2 Présenter les modèles de sécurité ou de contrôle en place

Les modèles de sécurité pour prévenir un accident dans un environnement de travail sont entre autres la suspension, les freins, la visibilité, les pneus, la ceinture de sécurité ainsi que la structure du véhicule (avec ou sans porte). Généralement, on peut s'attendre à des limites de vitesse, mais cette information est peu documentée dans les rapports sélectionnés.

2.3.3 Analyser chaque perte et sa contribution à l'accident

Les contextes des accidents avec une cause environnementale sont souvent liés à un imprévu. Cet

imprévu peut être une pente, un fossé, un tournant, un débris ou un muret. Généralement, lorsque ce « facteur de stress » apparaît, le conducteur essaie du mieux qu'il le peut d'immobiliser ou de rediriger le véhicule qui, à ce moment, montre ses faiblesses accumulées avec le temps.

Aussi, certains accidents surviennent lorsqu'on utilise le véhicule dans des conditions pour lesquelles il n'est pas conçu (p. ex., utiliser un VTT sur la route publique).

2.3.4 Identification des défauts de contrôle

Les défauts de contrôle de l'environnement sont liés au fait que le véhicule est dans l'incapacité de s'adapter aux conditions/stress subis. Dans la vaste majorité des accidents classés dans cette catégorie, le facteur de stress environnemental est en réalité une pente. Ensuite, que ce soit un oubli de frein à main au sommet, une perte de contrôle ou un frein trop usé pour immobiliser le véhicule, la gravité fait son travail en causant un accident. Aussi, il arrive que le travailleur ne perçoive pas le danger d'un ravin ou d'un obstacle et s'y approche un peu trop. Un mauvais calcul de distance et c'est tout le véhicule qui peut être entraîné.

2.3.5 Proposer des recommandations ou un programme d'amélioration avec rétroaction

Le problème de la prévention des accidents causés par l'environnement est qu'il est parfois impossible de changer l'environnement. Le travail doit être effectué dans cette zone, alors il faut réfléchir à des moyens créatifs ou externes pour rendre ces situations le moins dangereuses possible.

Pour ce faire, il faut donner un maximum d'informations au conducteur grâce aux technologies récentes (p. ex., l'alarme de proximité et la caméra à 360 degrés) en apportant des modifications au véhicule.

Du côté de la stratégie du conducteur, il est possible de penser à améliorer les connaissances du terrain avec une formation adéquate sur comment agir lorsqu'on travaille dans un environnement à risque. Pour l'environnement physique, lorsque possible,

l'employeur devrait d'abord identifier le terrain de manière à ce que les pentes, les sols glissants et les obstacles soient connus, puis modifier ces zones de sorte qu'un périmètre de sécurité soit adopté (p. ex., clôtures temporaires, garde-fous, cônes, panneaux de signalisation et périmètre de sécurité).

3. Discussion

Une étude (Pignatelli et al., 2013) sur les accidents de travail routier reliant les données de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) et de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) a permis la création d'une base de données de 8598 accidents de travail. Ces accidents ont été analysés par correspondance multiple et par classification dans le but d'en ressortir les tendances. Sept catégories d'accidents ont été identifiées :

1. Collisions entre deux véhicules ou plus dans des zones où la limite de vitesse autorisée est de 60 km/h ou moins (25 %);
2. Collisions entre deux véhicules ou plus dans des zones où la limite de vitesse autorisée est plus élevée (23 %);
3. Accidents n'impliquant qu'un seul véhicule roulant tels que des sorties de route ou des collisions avec un objet fixe (18 %);
4. Accident dont les travailleurs n'ont pas subi de blessure apparente, selon le rapport de police (16 %);
5. Accidents impliquant des véhicules d'urgence tels que les voitures de police, les ambulances et les véhicules d'incendie (10 %);
6. Accidents dont les travailleurs piétons, lorsqu'ils sont victimes, subissent des blessures graves ou mortelles (6 %);
7. Accidents dont les travailleurs blessés sont dans un environnement forestier (2 %).

Notre étude ne comprend que les accidents mortels, ce qui concorde majoritairement avec trois des sept catégories précédentes : les accidents n'impliquant qu'un seul véhicule roulant (catégorie 3), ceux dont les travailleurs piétons subissent des blessures mortelles (catégorie 6) et ceux dont les travailleurs blessés sont dans un environnement forestier (catégorie 7).

Il est possible d'expliquer en partie cette différence par le fait que les véhicules routiers légers ont été exclus lors de la phase préliminaire pour avoir une vision plus précise des accidents avec véhicule

lourd ou non immatriculé. Dans cette optique, il est intéressant de comparer les causes retenues.

Le rapport (Pignatelli et al., 2013) produit pour l'IRRSST présente les huit causes principales identifiées par les enquêteurs. Cinq causes seraient directement reliées à une erreur humaine : la distraction/l'inattention, la vitesse/une conduite imprudente, le non-respect d'un arrêt/feu, la fatigue et les facultés affaiblies. Ensemble, ces causes comprennent environ 87 % de tous les accidents routiers au travail. Les 13 % restants sont les causes en lien avec la météo, les obstacles soudains (animaux) et un problème avec le véhicule.

Toutefois, notre analyse permet de faire ressortir des informations très différentes. En effet, au moins la moitié des accidents analysés ont eu un impact limitant important dont la cause est le véhicule ou l'environnement. Ainsi, dans le but d'établir des recommandations spécifiques afin d'éliminer de tels événements, il importe de faire une différenciation claire entre les accidents de travail impliquant un véhicule roulant et les collisions routières reliées au travail survenues sur le réseau routier.

De plus, grâce à l'avancement des technologies dans le domaine manufacturier de l'automobile, qui est transférable à la conduite de véhicules roulants, il existe déjà des solutions efficaces pour prévenir des accidents sans se fier entièrement à l'éducation ou au facteur humain afin d'éliminer ou d'atténuer les facteurs de risque auxquels sont exposés les travailleurs.

Les résultats obtenus dans la présente étude permettent de constater que les types d'événements rapportés présentent différents défis quant à l'extraction d'informations primordiales reliées aux mécanismes ayant mené aux accidents. Par exemple, à l'instar d'un accident de travail où la personne ne subit qu'une lésion, les différents événements mortels présentés ici ne permettent pas un retour sur les actions ni sur les raisons derrière celles-ci ayant été mises en place par la victime.

Toutefois, il serait possible que des systèmes d'enregistrement véhiculaires similaires utilisés à ceux d'études naturalistiques en conduite automobile (Guo, Klauer, Hankey et Dingus, 2010) ou dans le domaine du camionnage (Teasdale, 2015) soient la direction à prendre afin de non seulement comprendre ce qui survient lors d'un accident mortel, mais surtout de documenter ce qui est fait lors de

situations similaires où un accident est prévenu (Thoroman, Goode et Salmon, 2018). Le tout permettrait une reconstitution beaucoup plus complète des événements ayant mené à l'accident afin de s'affranchir en partie de la capacité des intervenants en place à se rappeler les événements.

Ces dispositifs sont aussi intéressants dans la mesure où plusieurs travailleurs œuvrent souvent dans des contextes isolés et d'éloignement géographique, où des témoins ne sont pas toujours disponibles afin de recréer le contexte sous-jacent à l'accident.

De plus, la création de banques de données secondaires d'informations où les quasi-collisions (*near miss*) seraient répertoriées permettrait l'identification de meilleures variables de contrôle dans l'étude de tels événements afin de déterminer les facteurs et les actions mises en place influençant à la hausse ou à la baisse l'implication dans des accidents avec véhicule roulant.

De plus en plus disponibles, de telles modalités technologiques ont été montrées comme étant efficaces dans le cadre d'interventions afin de réduire les vitesses de conduite et la fréquence de survenue de freinage ou d'accélération brusques des véhicules opérés par les travailleurs (Bui et al., 2018). Ces modalités d'intervention ont aussi été montrées comme bénéfiques chez de jeunes conducteurs lors du processus d'apprentissage de la conduite (McGehee, Raby, Carney, Lee, & Reyes, 2007). Toutefois, il importe de spécifier que ces mesures technologiques n'indiquent en rien la compétence de conduite des travailleurs.

Un défi qui demeure de taille est la capacité à identifier ce qu'est un bon conducteur et quels sont les facteurs qui prédisposent ce même conducteur à ne pas être impliqué dans une collision. Les résultats de notre étude montrent que la majorité des conducteurs (aspirants, policiers ou la population générale) se considèrent en grande partie comme au-dessus de la moyenne des conducteurs, ce qui est mathématiquement impossible, si notre échantillon est représentatif de leur population respective. Cet enjeu a de nombreuses fois été identifié chez d'autres populations de conducteurs qui ont fait l'objet d'études, par exemple des conducteurs vieillissants ou ayant des problèmes de santé (Freund, Colgrove, Burke et McLeod, 2005; Molnar, Patel, Marshall, Man-Son-Hing et Wilson, 2006).

De plus, quels sont les critères afin de déterminer ce qu'est un bon conducteur? Est-ce l'absence de collisions au cours des dernières années, la performance de conduite dans un parcours donné? Cette question demeure en suspens pour le moment, mais ouvre toutefois la porte à une série d'opportunités d'évaluation et de suivi de la conduite d'un véhicule roulant dans divers contextes de travail afin de mieux la comprendre et, ainsi, de mieux cerner les pistes d'intervention possibles chez ces travailleurs (Lavallière et Bellavance, 2020; Pignatelli et al., 2013).

4. Limites

Parmi les limites de notre étude, nous comptons le biais rétrospectif (*hindsight bias*). Les rapports de la CNESST sont rédigés en fonction du résultat de l'accident et les recommandations qui en suivent y seront liées. Ainsi, les données que nous pouvons tirer de ces rapports sont déjà légèrement biaisées et peuvent avoir filtré des informations qui auraient été utiles dans le cadre de notre recherche.

Nous avons tenté de limiter le plus possible ce biais par l'utilisation de l'approche STAMP et de l'outil d'analyse CAST, qui décortiquent au maximum les systèmes de sécurité avant de faire des recommandations. Cependant, puisque nous l'avons réalisée a posteriori, force est de constater que des éléments peuvent nous avoir échappé, et que les portraits dressés ainsi que les solutions associées demeurent sous-optimaux pour le moment.

Conclusion

Ce travail démontre clairement que les accidents de travail mortels impliquant un véhicule roulant diffèrent de l'accidentologie des véhicules routiers sur le réseau routier. Ils doivent donc être considérés à part entière.

Les observations réalisées dans notre recherche et à la suite d'autres travaux en SST (Faye, 2020; Pignatelli et al., 2013) montrent qu'on ne semble pas encore apprendre assez des incidents et des accidents de travail. De nombreux efforts et recherches restent à déployer afin de mieux comprendre ces derniers, mais surtout comment les prévenir et les éliminer à la source pour prévenir des pertes humaines importantes.

NOTES

- 1 Ce projet de recherche a été financé en partie grâce au soutien financier de l'IRSST (2017-0046).
- 2 <https://www.irsst.qc.ca/recherche-sst/projets/projet/i/5564/n/analyse-des-effets-des-transferts-interorganisationnels-de-connaissances-sur-la-prise-en-charge-de-la-prevention-par-les-milieux-de-travail-le-cas-des-enquet-2017-0046>

RÉFÉRENCES

- Brandford, K., Naikar, N. et Hopkins, A. (2009). Guidelines for AcciMap Analysis. Dans *Learning from High Reliability Organisations*.
- Bui, D. P., Bolland, S., Giblin, C., Jung, A. M., Kramer, S., Peng, A., ... Burgess, J. L. (2018). Interventions and controls to prevent emergency service vehicle incidents: A mixed methods review. *Accid Anal Prev*, 115, 189-201. doi: 10.1016/j.aap.2018.01.006
- Cheikh Faye, N. B. (2020). *Transfert inter-organisationnel de connaissances issues d'enquêtes d'accident du travail et prise en charge de la santé et de la sécurité du travail*. Communication présentée au XXIX^e Conférence Internationale de Management Stratégique
- Freund, B., Colgrove, L. A., Burke, B. L. et McLeod, R. (2005). Self-rated driving performance among elderly drivers referred for driving evaluation. *Accident Analysis and Prevention*, 37(4), 613-618. doi: 10.1016/j.aap.2005.03.002
- Guo, F., Klauer, S., Hankey, J. et Dingus, T. (2010). Near Crashes as Crash Surrogate for Naturalistic Driving Studies. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2147, 66-74. doi: 10.3141/2147-09
- Haddon, W., Jr. (1972). A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. *Journal of Trauma*, 12(3), 193-207.
- Leveson, N. G. (2010). Applying Systems Thinking to Analyze and Learn from Events. *Safety Science*, 49(1), 55-64. doi: 10.1016/j.ssci.2009.12.021
- Leveson, N. G. (2019). *CAST HANDBOOK: How to Learn More from Incidents and Accidents*.
- Lavallière, M. et Bellavance, F. (2020). *Perceptions et attitudes face à la conduite automobile dans un contexte de travail chez les policiers et fonction et les aspirants policiers*. (Vol. R-1086, pp. 137). QC: IRSST.
- McGehee, D. V., Raby, M., Carney, C., Lee, J. D. et Reyes, M. L. (2007). Extending parental mentoring using an event-triggered video intervention in rural teen drivers. *J Safety Res*, 38(2), 215-227. doi: 10.1016/j.jsr.2007.02.009
- Mercier, F. (2018, 1 mai). À partir d'aujourd'hui, les caméras de recul sont obligatoires. *Journal de Montréal*.
- Molnar, F. J., Patel, A., Marshall, S. C., Man-Son-Hing, M. et Wilson, K. G. (2006). Clinical utility of office-based cognitive predictors of fitness to drive in persons with dementia: A systematic review. *J Am Geriatr Soc*, 54(12), 1809-1824. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00967.x
- Pignatelli, S., Bellavance, F. et Duguay, P. (2013). *Accidents routiers au travail survenus au Québec de 2000 à 2008 Caractéristiques et classification*. (Vol. R-792, pp. 89). QC: IRSST.
- Teasdale, N. (2015). *Obésité, troubles du sommeil et fatigue chez le conducteur professionnel : Effets d'une perte de poids et d'un traitement avec ventilation en pression positive continue sur la performance de conduite*. Dans S. Programme de recherche en sécurité routière FRQSC, FRQS (Éd.). doi: 2012-OU-144984
- Thoroman, B., Goode, N. et Salmon, P. (2018). System thinking applied to near misses: a review of industry-wide near miss reporting systems. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 19(6), 712-737. doi: 10.1080/1463922X.2018.1484527