

# Rapport de recherche

PROGRAMME ACTIONS CONCERTÉES

## *Où ai-je la tête lorsque je conduis : quand TDAH et distraction au volant conduisent ensemble ?*

### **Chercheur principal**

Martin Lavallière, Université du Québec à Chicoutimi

### **Cochercheur.e.s**

Julie Bouchard & Hector Ignacio Castellucci

### **Collaboratrices**

Charlotte-Rose Deshaies, Audrey Fortin et Laurie Simard

### **Établissement gestionnaire de la subvention**

Université du Québec à Chicoutimi

### **Numéro du projet de recherche**

2023-0AQA-322493

### **Titre de l'Action concertée**

Programme de recherche sur la sécurité routière

### **Partenaire(s) de l'Action concertée**

La Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)  
et le Fonds de recherche du Québec – Société et culture (FRQSC)

## Rapport de recherche intégral

### Auteurs

Martin Lavallière<sup>1,2\*</sup>, Charlotte-Rose Deshaies<sup>2</sup>, Audrey Fortin<sup>1</sup>, Laurie Simard<sup>1,2</sup>, Julie Bouchard<sup>1,2</sup>, & Hector Ignacio Castellucci<sup>3</sup>

\* Auteur de correspondance : [martin\\_lavalliere@ugac.ca](mailto:martin_lavalliere@ugac.ca)

### Affiliation:

<sup>1</sup> Département des sciences de la santé, Université du Québec à Chicoutimi

<sup>2</sup> Laboratoire BioNR, & Centre intersectoriel en santé durable (CISD),  
Université du Québec à Chicoutimi

<sup>3</sup> Universidad de Valparaíso, Chili

## PARTIE A – CONTEXTE DE LA RECHERCHE

### 1. Problématique

Au Québec, comme partout en Occident, la sécurité routière occupe une place prioritaire dans la tête des gens quant à leur sentiment de sécurité. Conduire une automobile est une tâche complexe et la performance peut évidemment être influencée par divers facteurs tels que l'utilisation des technologies lors de la conduite. De plus, l'accès à la conduite représente également un élément important à considérer chez les jeunes conducteurs étant donné leur inexpérience. En plus de grandes variabilités interindividuelles quant à la capacité de conduite, l'impact de la prolifération actuelle des technologies embarquées dans les véhicules est devenu une préoccupation croissante, étant donné le risque qu'elles deviennent une source de distraction lors de la conduite (Regan, Lee, & Young, 2009). Les distractions au volant sont un sujet d'intérêt depuis le début des années 1900, alors que la radio a été introduite dans les voitures (Goodman et al., 1997). Bien que les distractions puissent provenir de l'extérieur du véhicule (ex. signalisation ou publicités commerciales), il est reconnu que ces technologies embarquées peuvent distraire le conducteur en entraînant son attention ailleurs que sur la route et la tâche principale que représente la conduite (Mehler et al., 2016).

Avec la prolifération des appareils sans fil, un sondage réalisé chez des conducteurs québécois montre que 90 % des utilisateurs de cellulaire admettent parler au téléphone lorsqu'ils conduisent (Laberge-Nadeau et al., 2003). Le téléphone cellulaire n'est qu'un exemple de distractions pouvant influencer la conduite. Il est de plus en plus reconnu que les distractions

cognitives au volant augmentent les risques d'être impliqué dans une collision (Klauer, Dingus, Neale, Sudweeks, & Ramsey, 2006). Ces activités « secondaires » (secondary task) pouvant être accomplies de manière simultanée et « sécuritaire » avec la conduite soulèvent encore plusieurs débats dans le milieu de la sécurité routière, tant sur le plan public que politique (Lavallière, 2015). Malheureusement, le fait d'effectuer une tâche secondaire en conduisant est de plus en plus une norme qu'une exception. La distraction au volant peut être décrite comme une redirection de l'attention vers une tâche autre que celles considérées comme critiques pour une conduite dite sécuritaire (Regan et al., 2009), et ce, chez les conducteurs de toutes les tranches d'âges (Belanger, Gagnon, & Yamin, 2010; Lavallière, 2015). En plus de ces environnements et ces contextes de conduite qui distraient les conducteurs de tous âges, notons aussi la présence de conditions de santé plus spécifiques comme le trouble de déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH et TDA, respectivement) qui mènent à des risques accrus en matière de collisions routières (Canadian Council of Motor Transport Administrators, 2013).

Le trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) est un des troubles neurodéveloppementaux le plus fréquemment diagnostiqué chez les enfants (D. V. Bishop, 2010), avec une prévalence mondiale estimée entre 0,1-8,1% (Fayyad et al., 2017) et une prévalence québécoise chez les 1 à 24 ans estimée entre 6,9 et 16,6% (Institut national de santé publique du Québec, 2019). Son diagnostic repose sur la présence de symptômes d'hyperactivité, d'impulsivité et/ou d'inattention qui interfèrent avec le

développement et/ou le fonctionnement de l'enfant, dans au moins deux domaines parmi les suivants : académique, social et familial (American Psychiatric Association, 2013). Le TDAH est généralement diagnostiqué chez les enfants d'âge scolaire (American Academy of Pediatrics, 2011) et selon une étude longitudinale, 78% des enfants ayant un TDAH présentent toujours des symptômes à l'âge adulte (Biederman, Petty, Clarke, Lomedico, & Faraone, 2011). Bien que la médication psychostimulante soit généralement efficace pour diminuer les symptômes, l'observance n'est pas toujours optimale et certains enfants peuvent ne pas y avoir recours en raison des effets secondaires causés par la médication, ou encore étant donné la présence de certaines comorbidités, comme l'anxiété. La médication psychostimulante est le traitement qui présente les résultats les plus probants pour diminuer les symptômes d'hyperactivité, d'impulsivité et d'inattention ainsi que pour améliorer les comportements associés au TDAH (Faraone & Buitelaar, 2010). Ce type de traitement est aussi de plus en plus offert chez les adultes qui peuvent présenter eux-aussi un TDAH (American Psychiatric Association, 2013).

Plusieurs travaux ont mis en évidence des différences dans la performance de conduite chez des jeunes conducteurs avec vs sans TDAH lors de la réalisation d'une tâche secondaire en simulateur de conduite (Reimer, Mehler, D'Ambrosio, & Fried, 2010; Stavrinou et al., 2015). De plus, les conducteurs présentant un TDAH ont des taux de collisions plus élevés que ceux sans TDAH, et ce, sans importance à l'âge d'obtention du permis de conduire (rapport de taux ajusté : 1,62 [intervalle de confiance à 95 % :

1,18-2,23]). Les conducteurs avec TDAH présentent aussi des taux plus élevés d'infractions au code de la route (ex. excès de vitesse, non-utilisation de la ceinture de sécurité et utilisation illégale d'équipements électroniques)(Curry, Yerys, Metzger, Carey, & Power, 2019). Dans une étude visant à évaluer les effets des distractions et du TDAH sur la responsabilité dans les collisions de la route, les résultats ont montré que l'effet combiné du TDAH et des distractions était fortement associé à la responsabilité dans une collision (rapport de taux ajusté = 5,79 IC : [2,06-16,32])(El Farouki et al., 2014). Ces résultats montrent clairement qu'une problématique existe quant à l'accidentologie routière des conducteurs avec TDAH et que les distractions peuvent exacerber l'implication dans des collisions chez ce groupe de conducteurs.

## 2. Principales questions de recherche et/ou hypothèses

À notre connaissance, aucune recension systématique de la littérature récente n'a, à ce jour, évalué les impacts du TDAH sur les compétences de conduite, en plus de synthétiser les effets de la distraction en conduisant sur les capacités des individus à conduire sécuritairement (Gobbo & Louza, 2014).

## 3. Objectifs poursuivis

L'objectif de cette revue systématique de la littérature est de synthétiser les écrits scientifiques actuels portant sur le trouble de déficit de l'attention (avec ou sans hyperactivité)(TDAH) et ses effets sur la conduite automobile. L'objectif secondaire de ce projet est de documenter grâce à cette même revue systématique les conséquences des distractions au volant sur la conduite automobile chez les conducteurs présentant un TDAH.

## PARTIE B – PISTES DE SOLUTION EN LIEN AVEC LES RÉSULTATS, RETOMBÉES ET IMPLICATIONS DE VOS TRAVAUX

### 1. À quels types d'auditoire (décideurs, gestionnaires, intervenants, autres) s'adressent vos travaux ?

L'auditoire cible des présents résultats touchera tous les intervenants œuvrant en sécurité routière, du législateur aux intervenants sur le terrain. Les acteurs en sécurité routière font face à une dure réalité : bien que complexe dans son exécution, la conduite demeure une tâche assez monotone et les gens sont ainsi rapidement attirés vers toutes sources de distractions autres que la conduite en elle-même. Avec le développement de différentes technologies portables (ex. téléphones intelligents), il devient difficile de légiférer sur ces technologies directement imbriquées dans les véhicules puisque si ces technologies ne sont pas offertes par les grands manufacturiers, les gens embarqueront la technologie par eux-mêmes, créant ainsi un désordre encore plus complet. Les distractions au volant touchent tous les professionnels en sécurité routière, soit par l'introduction de nouvelles législations ou de politiques internes pour une entreprise à l'éducation et à la formation à une conduite automobile plus sécuritaire. Combiné à cela la forte prévalence de TDAH au Québec, nous sommes face à un cocktail complexe de risques d'implication dans une collision de la route.

## 2. Que pourraient signifier vos conclusions pour les décideurs, gestionnaires ou intervenants ?

Les résultats de nos travaux montrent que les distractions impactent négativement la conduite de toutes et tous, qu'ils aient un TDAH ou non, et ce, peu importe leur âge.

Bien que les gens décrivent les distractions au volant comme un fléau sur nos routes, force est de constater que ce comportement est encore trop fréquent dans la population, malgré les resserrément législatifs et punitifs récents mis en place au Québec. Nos résultats suggèrent que cette lutte aux distractions au volant doit être maintenue, et que les interactions possibles avec diverses conditions de santé comme le TDAH méritent aussi une plus grande attention quant à leurs impacts sur la sécurité routière. Nos résultats démontrant l'importance de maintenir les campagnes actuelles contre les distractions au volant, mais aussi de voir à des innovations sur le plan des technologies et des interventions afin de renverser la situation actuelle. En ce qui a trait aux effets plus spécifiques du TDAH sur la conduite, des campagnes dédiées à cette clientèle pourraient être déployées de façon intégrée à leur continuum de soins grâce à un affichage en milieu clinique ou scolaire et à une formation continue offerte aux professionnels de la santé œuvrant auprès de cette clientèle. On pourrait même penser à de la formation continue pour certains ordres professionnels axés sur la sécurité routière.



### 3. Quelles sont les retombées immédiates ou prévues de vos travaux sur les plans social, économique, politique, culturel ou technologique ?

Premièrement, on doit mettre de l'avant des interventions d'éducation et de sensibilisation pour ces clientèles de conducteurs, mais aussi auprès des professionnels de la santé qui les accompagnent dans leur continuum de soins. Ces outils, programmes, politiques ou bases de données spécifiques au Québec doivent toutefois être développés, déployés et surtout, évalués.

Deuxièmement, des recherches sur les modalités d'évaluations et d'interventions à déployer pour contrecarrer les effets de la distraction et du TDAH sur la capacité de conduire sont à prévoir, tant fondamentales que sur le terrain, afin de dresser un portrait plus clair de cette thématique.

### 4. Quelles sont les limites ou quel est le niveau de généralisation de vos résultats ?

Malgré l'importance de la présente recension, il demeure encore impossible au Québec de documenter de tels phénomènes de santé et leurs liens possibles avec la sécurité routière en raison de l'absence d'une infrastructure centralisée donnant accès à de telles données. De plus, malgré une recherche extensive de la littérature sur plus de 20 ans de recherche et l'ajout au présent document d'une annexe portant sur les effets de la médication sur la performance de conduite chez les patients avec TDAH, il n'existe que très peu de littérature sur ce sujet pourtant très important dans le contexte sociétal actuel.

## 5. Quels seraient les messages clés à formuler selon les types d'auditoire visés ?

Pour le moment, nous croyons à propos de concentrer les efforts sur seulement trois des six piliers d'interventions en sécurité routière (6 E's) soit l'éducation, l'évaluation et l'« empowerment »<sup>1</sup>. Bien qu'important, les volets d'ingénierie (« engineering »), d'« enforcement » (répression) et d'équité ne seront réellement possibles que lorsque nous aurons un portrait plus clair pour le Québec de cet état de situation. Pour tous, le message demeure le même que lors d'une précédente action concertée : « Il importe de rappeler aux gens que la conduite la plus sécuritaire demeure celle où toute leur attention est portée sur la route devant eux » (Lavallière, 2015).

## 6. Quelles seraient les principales pistes de solution selon les types d'auditoire visés ?

Pour les conducteurs, il s'agit de les sensibiliser au fait que la conduite représente l'une des tâches les plus dangereuses qu'ils réalisent au quotidien et que lors de celle-ci, toute leur attention doit être sur la route devant et autour d'eux. De plus, on se doit aussi de les éduquer quant aux impacts de leur état de santé sur leurs capacités de conduire sécuritairement.

Pour les organismes gouvernementaux, il s'agit de leur marteler l'importance du maintien d'une bonne santé afin de maintenir les capacités nécessaires à

---

<sup>1</sup> L'Office québécois de la langue française préconise le terme « autonomisation », qu'il définit ainsi : « processus par lequel une personne, ou un groupe social, acquiert la maîtrise des moyens qui lui permettent de se conscientiser, de renforcer son potentiel et de se transformer dans une perspective de développement, d'amélioration de ses conditions de vie et de son environnement ».

une conduite sécuritaire et de poursuivre la lutte contre les distractions au volant.

Pour les professionnels de la santé, il s'agit d'avoir une discussion ouverte sur la sécurité routière et la capacité de leurs patients à conduire sécuritairement en fonction de leurs conditions médicales et de leurs médications avec les patients (Colaneri, Keim, & Adesman, 2017). Le tout pourra être fait dans un souci d'utilisation adéquate de la médication, tout en considérant les effets secondaires et les impacts de cette dernière sur la conduite automobile, chose qui est souvent omise concernant la conduite (Pollini, Waehrer, & Kelley-Baker, 2017). On doit aussi être vigilant face aux possibles troubles d'usages de substances (TUS)(Eme, 2013) chez cette clientèle et leurs conséquences sur les risques de collisions routières (Curry et al., 2019; El Farouki et al., 2014; Gobbo & Louza, 2014).

Il importe de rappeler l'importance d'un accompagnement individualisé des patients en matière d'aptitude à la conduite en tenant compte des facteurs de la maladie, de la personnalité, des attitudes de l'environnement psychosocial, des stratégies d'adaptation ainsi que des différents effets psychopharmacologiques (Laux & Brunnauer, 2014).

## PARTIE C – MÉTHODOLOGIE

### *1. Description et justification de l'approche méthodologique privilégiée*

Cette revue systématique de la littérature s'appuie sur les lignes directrices émises par PRISMA (Liberati et al., 2009). Cette méthode est scientifiquement transparente, reproductible et utile pour générer une analyse approfondie de la littérature scientifique.

### *2. Description et justification des méthodes de cueillette de données & 3. Corpus des données.*

Les mots-clés utilisés pour la recension des articles dans les bases de données (Pubmed et Medline) seront les suivants : ("Attention Deficit Disorder with Hyperactivity" OR "ADHD" OR "ADD") AND ("Driv\*") AND ("Collisions" OR "Accidents") AND ("Distract\*"). Les articles sélectionnés pour la revue systématique correspondront aux critères d'inclusion et d'exclusion décrits suivants : Critères d'inclusion; 1) articles originaux publiés entre 2000 et mai 2023 dans des journaux révisés par les pairs, et 2) essais cliniques parallèles ou croisés, et Critères d'exclusion; 1) études incluant des populations avec des conditions de santé autres que le TDAH [ex: TDAH et autisme], et 2) études dont les modalités d'évaluation de la conduite ne sont pas suffisamment détaillées (ex. évaluation sur route ou sur simulateur sans critères de passation bien établis et/ou de métriques évaluatives claires).

### *4. Stratégies et techniques d'analyse*

À la suite du tri et de la sélection des articles identifiés pour la recension grâce à la plateforme Web Rayyan (Kellermeyer, Harnke, & Knight, 2018), l'information est extraite pour chacun des articles par thèmes afin d'en faire un tout cohérent et d'en extraire les résultats et informations d'intérêt.

## PARTIE D - RÉSULTATS

### 1. Quels sont les principaux résultats obtenus ?

Des 1129 articles initialement identifiés par les moteurs de recherche, seulement 16 papiers ont été conservés pour une lecture complète à des fins d'analyse. À la suite de cette lecture critique, 5 articles ont été exclus car il s'agissait finalement d'éditoriaux sur la sécurité routière et le TDAH. Au total, c'est donc 11 articles qui ont été conservés pour la présente recension.

La synthèse des résultats extraits présentée ci-bas est faite par types d'outils utilisés afin de caractériser les effets du TDAH sur la performance de conduite : simulateur de conduite, questionnaire et autres formes d'évaluation (ex. relevés de bilan routier et médicaux).

#### Simulateurs

Cinq des 11 études ont évalué la conduite automobile d'individus atteints du TDAH en mesurant à l'aide d'un simulateur les données suivantes : les violations au code de la route, le temps pour compléter le scénario, la variation de l'angle du volant, les collisions, la vitesse moyenne, la position latérale du véhicule sur la route, les longs regards sur la route, l'accélération suivant un panneau arrêt, le freinage et l'effet des distractions.

L'étude de Stavrinou et al. (2015) conclut que les risques de commettre des violations du code de la route est légèrement augmenté chez les conducteurs avec TDAH lorsque comparé aux individus neurotypiques.

L'étude de Stavrinou et al. (2015) a déterminé que les individus atteints de TDAH ont nécessité significativement moins de temps que les individus neurotypiques pour compléter le scénario lorsqu'ils devaient envoyer des messages sur un téléphone cellulaire tout en étant au volant, montrant que

leur vitesse de conduite semble avoir été moins impactée par la tâche de distraction ou une non-régulation de leur vitesse durant une tâche secondaire. L'étude de Arca et al. (2023) a quant à elle conclut que les individus présentant un TDAH avaient un plus haut taux de variation de l'angle du volant (steering reversal rate), ce qui indique qu'ils avaient un moins bon contrôle latéral du véhicule.

L'étude de Epstein et al. (2022) a déterminé que le taux de collisions en simulateur était plus bas chez les individus atteints du TDAH ayant reçu un entraînement à la recherche visuelle que ceux n'ayant reçu aucune formation. Reimer et al. (2010) ont montré que les individus atteints de TDAH étaient plus impliqués dans des collisions que des individus neurotypiques sur simulateur (58% vs 34%). Toutefois, l'étude de Narad et al. (2013) ainsi que celle de Stavrinou et al. (2015) ont déterminé que les individus atteints de TDAH ne sont pas plus impliqués dans des collisions que les individus neurotypiques.

L'étude de Narad et al. (2013) conclut que les individus avec TDAH ont une plus grande variation de leur vitesse que les individus neurotypiques, mais il n'existe pas de différence notable quant à la vitesse moyenne entre ces deux groupes. Reimer et al. (2010) ont quant à eux montré que les individus atteints du TDAH ont conduit au-dessus des limites de vitesse pour de plus longues distances que les individus neurotypiques.

L'étude de Arca et al. (2023) a déterminé que les conducteurs atteints du TDAH ont démontré un contrôle latéral de leur véhicule plus constant que les individus neurotypiques. L'étude de Epstein et al. (2022) a aussi démontré que

la déviation standard de la position latérale du véhicule était plus faible pour les individus atteints de TDAH entraînés que les TDAH non entraînés. Toutefois, l'étude de Stavrinou et al. (2015) a montré que les individus atteints du TDAH avaient une plus grande variation de leur position latérale en simulateur de conduite lorsqu'ils devaient envoyer des messages sur un téléphone cellulaire. L'étude de Epstein et al. (2022) a conclu que les individus avec TDAH entraînés avaient moins de longs regards sur la route que les individus TDAH non entraînés. De plus, l'étude de Stavrinou et al. (2015) a montré que tous les individus, TDAH ou non, devant envoyer des messages sur un téléphone cellulaire tout en étant au volant diminuaient grandement le temps qu'ils accordaient à regarder la route en conduisant.

L'étude de Arca et al. (2023) a aussi conclu que les conducteurs freinaient plus fort dans des conditions de haute densité de circulation lorsqu'ils devaient effectuer un appel sur un téléphone cellulaire que lorsque la circulation était plus dense. L'étude de Narad et al. (2013) a quant à elle déterminé qu'il n'y avait pas de différences notables entre les différents groupes quant au temps de freinage. L'étude de Reimer et al. (2010) a déterminé que les individus atteints du TDAH accéléraient nettement moins rapidement (reprise de la vitesse) suivant des arrêts sur la route que les individus neurotypiques. De plus, les conducteurs atteints du TDAH s'arrêtaient significativement plus longtemps aux arrêts que les individus neurotypiques.

Lors de l'utilisation d'une tâche secondaire, Arca et al. (2023) ont déterminé que les individus atteints de TDAH obtenaient de moins bons résultats lorsqu'ils devaient faire un appel téléphonique que les individus neurotypiques. L'étude

de Narad et al. (2013) conclut que les adolescents conduisent plus lentement, avaient une plus grande variabilité de leur vitesse de conduite et de leur position latérale dans la voie lorsqu'ils devaient entretenir une conversation que lorsqu'ils n'étaient pas soumis à des distractions. L'étude de Reimer et al. (2010) a déterminé que les individus atteints du TDAH avaient plus de difficulté dans des situations où l'épreuve de conduite demandait moins de concentration. De plus, les individus atteints du TDAH n'avaient pas plus de difficulté que le groupe neurotypique à utiliser un téléphone au volant lors de la conduite sur simulateur. Toutefois, les individus atteints du TDAH avaient une plus grande difficulté à réguler leur attention lorsqu'ils devaient entretenir une discussion au téléphone que les individus neurotypiques. L'étude de Stavrinou et al. (2015) a déterminé que l'envoi de messages sur un téléphone cellulaire n'avait pas d'effet significatif sur la conduite chez les deux groupes étudiés.

#### Questionnaire

Quatre études ont évalué la conduite automobile en utilisant un questionnaire afin d'analyser les données suivantes : l'effet de la médication sur la conduite automobile, l'expérience de conduite, les collisions de la route, les infractions au code de la route et l'effet des distractions au volant sur la conduite.

L'étude Kittel-Schneider et al. (2019) a déterminé que la prise de médicaments n'avait pas d'effet sur la fréquence des collisions de la route (voir l'annexe ci-jointe pour une analyse plus approfondie sur le sujet). L'étude de Philip et al. (2015) a déterminé que la prise de médicaments psychostimulants pour le TDAH pourrait avoir un effet bénéfique afin de réduire la somnolence rapportée au volant chez cette population



L'étude de Bron et al. (2018) a déterminé que les individus atteints du TDAH et les individus neurotypiques avaient en moyenne des expériences de conduite similaires en matière d'années de détention d'un permis.

L'étude de Kittel-Schneider et al. (2019) a déterminé que le risque d'être impliqué dans une collision était 1,7 fois plus élevé chez les individus atteints de TDAH. L'étude de Philip et al. (2015) a aussi conclu que 1,7% des conducteurs interrogés affirment avoir eu des collisions dus à de l'inattention. L'étude de Bron et al. (2018) a déterminé que les conducteurs ayant un TDAH étaient plus à risque d'être impliqués dans une collision que les individus neurotypiques. L'étude de El Farouki et al. (2014) a quant à elle estimé que les individus atteints du TDAH avaient plus de risques d'être responsables d'une collision de la route que les individus neurotypiques.

L'étude de Kittel-Schneider et al. (2019) a déterminé que les individus atteints de TDAH étaient plus à risque d'être sous l'influence de l'alcool ou de drogues au volant lors de collisions de la route. L'étude de Bron et al. (2018) a déterminé que les individus atteints du TDAH n'avaient pas plus de risques d'avoir une conduite automobile non sécuritaire, mais ils présentaient une fréquence plus élevées de contraventions que les individus neurotypiques.

Finalement, Kittel-Schneider et al. (2019) ont déterminé que les conducteurs avec TDAH étaient plus à risque d'avoir une collision de la route due à des distractions que les individus neurotypiques.

#### [Autre](#)

L'étude de Bishop et al. (2019) a étudié la conduite automobile en analysant des données recueillies directement sur la route ainsi que par questionnaire et

l'étude de Curry et al. (2019) a analysé des statistiques de collisions de la route.

L'étude de Curry et al. (2019) a déterminé que la médication pour le TDAH pouvait améliorer les performances de conduite, mais qu'elle n'avait pas d'effet sur la prise de risque des adolescents au volant.

L'étude de Curry et al. (2019) conclut que les individus avec le TDAH ont plus d'accidents de la route que les individus neurotypiques.

L'étude de Curry et al. (2019) conclut que les individus atteints du TDAH ont plus de violations du code de la route ainsi que plus de comportement à risque au volant que les individus neurotypiques.

L'étude de Bishop et al. (2019) conclut que les individus atteints du TDAH font plus d'erreurs et de violations du code de la route au volant que les individus neurotypiques.

2. À la lumière de vos résultats, quelles sont vos conclusions et pistes de solution ?

Les présents résultats montrent clairement l'importance d'un suivi plus serré de la santé et de ses impacts sur la capacité de conduire ainsi que des distractions au volant et de leurs effets délétères sur la capacité de conduire sécuritairement. De ces résultats découlent diverses pistes d'interventions possibles principalement axées sur la sensibilisation des conducteurs et des gens œuvrant auprès d'eux.

Premièrement, un travail important doit être réalisé quant à l'acceptation sociale de la distraction au volant, sous toutes ses formes, afin de lutter contre cette continuelle distraction que l'on observe au volant au détriment de la

tâche principale que représente la conduite en elle-même (Overton, Rives, Hecht, Shafi, & Gandhi, 2015).

Il est pleinement reconnu que la technologie, bien qu'elle soit souvent identifiée comme un problème, peut elle aussi faire partie des solutions déployées afin de réduire les distractions au volant. Par exemple, les applications permettant de bloquer les textos entrants tout en avertissant les contacts que nous conduisons (DNDWD do not disturb while driving) s'avèrent une avenue prometteuse bien que certaines améliorations techniques soient encore nécessaires afin d'en assurer une utilisation plus répandue (Oviedo-Trespalacios, Truelove, & King, 2020). L'apport des technologies d'aide à la conduite active est aussi une avenue prometteuse afin de réduire les comportements de distractions au volant (Masello, Sheehan, Castignani, Shannon, & Murphy, 2023). Dans le cadre de l'utilisation de telles innovations, il est recommandé de pousser l'industrie vers une automatisation de facto de ces options afin de rendre automatique leur utilisation au lieu d'utiliser un fonctionnement sur la base d'une activation volontaire (opt out vs opt in). Une telle fonctionnalité est déjà présente sur certains systèmes de sécurité active dans les véhicules où le conducteur doit systématiquement la désactiver au redémarrage du véhicule.

Les systèmes de sécurité active et passive dans les véhicules représentent aussi une avenue afin d'améliorer le bilan routier pour tous (Lavallière, 2023), mais des travaux réalisés auprès de conducteurs présentant un TDAH montrent que l'apport technologique offert dans certains véhicules (ex. Niveau

2 selon le SAE) amène des conséquences pernicieuses et souvent difficiles à prévoir avec des niveaux d'automatisation plus élevés (Ebadi et al., 2021).

Des interventions plus holistiques peuvent aussi être mises de l'avant, comme retarder le début des classes, ce qui a montré un effet bénéfique quant à l'implication des jeunes dans les collisions de la route (Bin-Hasan, Kapur, Rakesh, & Owens, 2020).

3. Quelles sont les principales contributions de vos travaux en termes d'avancement des connaissances ?

Cette recension systématique est la première à mettre en lumière les effets combinés du TDAH et des distractions sur les performances de conduite automobile ainsi que leurs effets sur l'implication dans des collisions de la route. Surtout, le présent rapport identifie diverses avenues d'interventions possibles afin de réduire les impacts du TDAH sur le bilan routier.

## PARTIE E - PISTES DE RECHERCHE

### 1. Pistes et questions de recherche découlant de ces travaux?

Les pistes de recherche émergentes de ce projet portent sur le TDAH, les distractions, ainsi que leurs interactions, mais surtout sur l'identification de mesures préventives afin d'améliorer le bilan routier. En ce qui a trait au TDAH, il y a un manque clair de données sur les conducteurs d'âge mature (plus de 25 ans) et sur tout ce qui entoure le traitement du TDAH et ses effets sur la sécurité routière avec l'avancement en âge. Puisque le TDAH perdure au-delà de l'enfance et de l'adolescence et que de plus en plus d'adultes reçoivent un diagnostic de TDAH, on doit mieux comprendre comment ces personnes évoluent afin de permettre des actions plus ciblées au fil du temps. Pour ce qui est des distractions, seules des études où la distraction provient d'une tâche extrinsèque ont été évaluées (c.-à-d. une tâche secondaire imposée au conducteur). Puisque l'inattention est l'un des symptômes importants du TDAH, il serait intéressant d'évaluer l'impact du vagabondage d'esprit (*Mind-wandering*) (Albert, Claude Ouimet, & Brown, 2022).

### 2. Quelle serait la principale piste de solution à cet égard?

Bien que l'équipe soit pleinement consciente de pouvoir profiter directement d'une telle recommandation, la principale piste de solution demeure l'évaluation et la recherche des phénomènes reliés aux interactions entre conduite, TDAH et distractions de par de meilleures données administratives et de nouveaux projets de recherche sur le sujet. Bien que ces interactions soient clairement identifiées comme problématiques pour la sécurité routière, il n'existe que très peu d'études sur le sujet. C'est sur ces savoirs que pourront reposer des interventions préventives et éducatives adéquates.

## PARTIE F - RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE

- Albert, D. A., et al. (2022). Negative mood mind wandering and unsafe driving in young male drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 178, 106867.
- American Academy of Pediatrics. (2011). ADHD: clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *Pediatrics*, peds. 2011-2654.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*: American Psychiatric Pub.
- Arca, A. A., et al. (2023). Individual differences, ADHD diagnosis, and driving performance: effects of traffic density and distraction type. *Ergonomics*, 1-17.
- Belanger, A., et al. (2010). Capturing the serial nature of older drivers' responses towards challenging events: a simulator study. *Accident Analysis and Prevention*, 42(3), 809-817. doi:10.1016/j.aap.2009.07.010
- Biederman, J., et al. (2011). Predictors of persistent ADHD: an 11-year follow-up study. *Journal of Psychiatric Research*, 45(2), 150-155.
- Bin-Hasan, S., et al. (2020). School start time change and motor vehicle crashes in adolescent drivers. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 16(3), 371-376.
- Bishop, D. V. (2010). Which neurodevelopmental disorders get researched and why? *PLoS One*, 5(11), e15112.
- Bishop, H. J., et al. (2019). Characterizing the Learning-to-Drive Period for Teens with Attention Deficits. *J.I of Dev. and Behavioral Pediatrics*, 40(8), 581-588.
- Bron, T. I., et al. (2018). Risk factors for adverse driving outcomes in Dutch adults with ADHD and controls. *Accident Analysis and Prevention*, 111, 338-344.
- Canadian Council of Motor Transport Administrators. (2013). *Determining driver fitness in Canada: Part 1 and Part 2*.
- Colaneri, N., et al. (2017). Physician practices to prevent ADHD stimulant diversion and misuse. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 74, 26-34. doi:10.1016/j.jsat.2016.12.003
- Curry, A. E., et al. (2019). Traffic Crashes, Violations, and Suspensions Among Young Drivers With ADHD. *Pediatrics*, 143(6). doi:10.1542/peds.2018-2305
- Ebadi, Y., et al. (2021). Impact of L2 automated systems on hazard anticipation and mitigation behavior of young drivers with varying levels of Attention Deficit Hyperactivity Disorder symptomatology. *Accident Analysis and Prevention*, 159,
- El Farouki, K., et al. (2014). The increased risk of road crashes in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) adult drivers: driven by distraction? Results from a responsibility case-control study. *PLoS One*, 9(12), e115002.
- Eme, R. (2013). Male adolescent substance use disorder and attention-deficit hyperactivity disorder: a review of the literature. *ISRN Addict*, 2013, 815096.
- Epstein, J. N., et al. (2022). Trial of Training to Reduce Driver Inattention in Teens with ADHD. *New England Journal of Medicine*, 387(22), 2056-2066.
- Faraone, S. V., et al. (2010). Comparing the efficacy of stimulants for ADHD in children and adolescents using meta-analysis. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 19(4), 353-364.
- Fayyad, J., et al. (2017). The descriptive epidemiology of DSM-IV Adult ADHD in the world health organization world mental health surveys. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 9(1), 47-65.
- Gobbo, M. A., et al. (2014). Influence of stimulant and non-stimulant drug treatment on driving performance in patients with attention deficit hyperactivity disorder: a systematic review. *European Neuropsychopharmacology*, 24(9), 1425-1443.
- Goodman, M. J., et al. (1997). *An investigation of the safety implications of wireless communications in vehicles*. Washington, DC:

- Institut national de santé publique du Québec. (2019). Surveillance du trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) au Québec., 25.
- Kellermeyer, L., et al. (2018). Covidence and Rayyan. *Journal of the Medical Library Association, 106*(4), 580.
- Kittel-Schneider, S., et al. (2019). Prevalence of ADHD in Accident Victims: Results of the PRADA Study. *J Clin Med, 8*(10). doi:10.3390/jcm8101643
- Klauer, S. G., et al. (2006). *The Impact of Driver Inattention on Near-Crash/Crash Risk: An Analysis Using the 100-Car Naturalistic Driving Study Data* (HS 810-594). Washington, D.C.
- Laberge-Nadeau, C., et al. (2003). Wireless telephones and the risk of road crashes. *Accident Analysis & Prevention, 35*(5), 649-660.
- Laux, G., et al. (2014). [Driving ability with affective disorders and under psychotropic drugs]. *Nervenarzt, 85*(7), 822-828. doi:10.1007/s00115-013-3994-2
- Lavallière, M. (2015). *Nouvelles technologies et conduite automobile: bénéfiques et risques à la conduite pour différents groupes d'âge de conducteurs*. Cambridge, MA:
- Lavallière, M. (2023). *Technology and Road Safety*. ITE Canada/CARSP 2023 Joint Conference - Road Safety Creating Impact Through Diversity, Winnipeb, MB.
- Liberati, A., et al. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med, 6*(7), e1000100. doi:10.1371/journal.pmed.1000100
- Masello, L., et al. (2023). On the impact of advanced driver assistance systems on driving distraction and risky behaviour: An empirical analysis of irish commercial drivers. *Accident Analysis and Prevention, 183*, 106969. doi:10.1016/j.aap.2023.106969
- Mehler, B., et al. (2016). Multi-modal assessment of on-road demand of voice and manual phone calling and voice navigation entry across two embedded vehicle systems. *Ergonomics in Design, 59*(3), 344-367.
- Narad, M., et al. (2013). Impact of distraction on the driving performance of adolescents with and without attention-deficit/hyperactivity disorder. *JAMA Pediatr, 167*(10), 933-938.
- Overton, T. L., et al. (2015). Distracted driving: prevalence, problems, and prevention. *Int. Journal of Injury Control and Safety Promotion, 22*(3), 187-192.
- Oviedo-Trespalacios, O., et al. (2020). "It is frustrating to not have control even though I know it's not legal!": A mixed-methods investigation on applications to prevent mobile phone use while driving. *Acc. Ana. and Prev., 137*, 105412.
- Philip, P., et al. (2015). Attention Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms, Sleepiness and Accidental Risk in 36140 Regularly Registered Highway Drivers. *PLoS One, 10*(9), e0138004. doi:10.1371/journal.pone.0138004
- Pollini, R. A., et al. (2017). Receipt of Warnings Regarding Potentially Impairing Prescription Medications and Associated Risk Perceptions in a National Sample of U.S. Drivers. *J Stud Alcohol Drugs, 78*(6), 805-813.
- Regan, M. A., et al. (2009). *Driver distraction theory, effects and mitigation*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Reimer, B., et al. (2010). The impact of distractions on young adult drivers with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Accident Analysis and Prevention, 42*(3), 842-851.
- Seppelt, B. D., et al. (2019). *Consumer Confusion with Levels of Vehicle Automation*. Tenth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, Santa Fe, New Mexico.
- Société de l'assurance automobile du Québec. (2016). *Guide de l'évaluation de l'aptitude à conduire au Québec*. Retrieved from Québec, Qc.:
- Stavrinos, D., et al. (2015). Distracted Driving in Teens With and Without Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Pediatric Nursing, 30*(5), e183-191.