



Rapport n° 2023-R-16-FR

Systèmes d'avertissement de radars

Contrôle et impact des avertisseurs de radars embarqués sur le comportement des conducteurs



SERVICE PUBLIC FÉDÉRAL
MOBILITÉ ET TRANSPORTS

Numéro de rapport	2023-R-16-FR
Dépôt légal	D/2023/0779/37
Client	Service public fédéral Mobilité et Transport
Date de publication	30/06/2023
Auteur(s)	Evi Dons, Christophe Vermeulen, Quentin Lequeux, Heike Martensen
Révision	Tom Brijs (Université de Hasselt)
Éditeur responsable	Karin Genoe

Les points de vue ou opinions exprimés dans le présent rapport ne sont pas nécessairement ceux du client.

La reproduction des informations de ce rapport est autorisée à condition que la source soit mentionnée de façon explicite.

Dons, E., Vermeulen, C., Lequeux, Q., & Martensen, H. (2023). Systèmes d'avertissement de radars – Contrôle et impact des avertisseurs de radars embarqués sur le comportement des conducteurs, Bruxelles : Institut Vias

Dit rapport is eveneens beschikbaar in het Nederlands.
This report is also available in English.

L'institut Vias remercie Gerry Peeters (Police Fédérale de la Route, Limbourg) pour avoir fourni des données et des informations.

Table des matières

Liste des tableaux et figures	5
Résumé	7
Introduction	10
1 Comparaison internationale de la législation sur les avertisseurs de radars	11
1.1 Introduction	11
1.1.1 Questions d'étude	11
1.1.2 Législation en Belgique	11
1.2 Méthodes	12
1.3 Résultats	13
1.3.1 Enquête auprès des experts	13
1.3.2 Évaluation approfondie : Réglementation sur les avertisseurs de radars	15
2 Étude de la littérature sur les systèmes de navigation	22
2.1 Introduction	22
2.2 Méthodes	22
2.3 Résultats	22
2.3.1 Qu'entend-on par systèmes de navigation pour la planification d'itinéraires ?	22
2.3.2 Prévalence en Belgique et caractéristiques des utilisateurs	23
2.3.3 Quel est l'effet des systèmes de navigation sur la sécurité routière ?	24
2.3.4 Quelles mesures peuvent être prises pour empêcher le trafic de contournement ?	29
2.3.5 Gestion du trafic par les systèmes de navigation : partenariats public-privé	30
2.3.6 Cas particulier : Trafic de marchandises	33
Enseignements, conclusions intermédiaires, lacunes dans les connaissances	35
3 Enquête auprès des utilisateurs	36
3.1 Introduction	36
3.1.1 Que savons-nous déjà ? Les données belges.	36
3.1.2 Développements récents	36
3.1.3 Questions d'étude	37
3.2 Méthodes	38
3.3 Résultats et discussion	40
3.3.1 Description de l'échantillon	40
3.3.2 Les avertisseurs de radars et l'attitude à l'égard de la vitesse	41
3.3.3 Systèmes de navigation	46
3.3.4 Conducteurs professionnels	56
3.4 Conclusions	57
3.4.1 Avertisseurs de radars	57
3.4.2 Systèmes de navigation	57
3.4.3 Conducteurs professionnels	57
4 Étude expérimentale	58
4.1 Introduction	58
4.2 Méthodes	58

4.2.1	Contrôle mobile de la vitesse et alertes Waze	59
4.2.2	Enquête en ligne auprès des conducteurs	59
4.3	Résultats et discussion	60
4.3.1	Contrôle mobile de la vitesse et alertes Waze	60
4.3.2	Enquête en ligne auprès des conducteurs	63
4.4	Conclusions	64
5	Étude sur les big data	66
5.1	Introduction	66
5.2	Méthodes	66
5.2.1	Emplacements	66
5.2.2	Profils de vitesse Waze	67
5.3	Résultats et discussion	68
5.4	Conclusions	71
	Conclusions, options juridiques et recommandations	72
	Conclusions de l'étude	72
	Avantages et inconvénients des législations proposées	73
	Avis juridique sur les législations proposées	74
	Recommandations	75
	Références	77
	Annexe 1 : Enquête auprès des experts	81
	Annexe 2 : Questionnaire (néerlandais)	82
	Annexe 3 : Questionnaire (français)	90
	Annexe 4 : Impact des alertes radars sur la vitesse - résultats par session	98
	Annexe 5 : Étude big data : Emplacement des radars	101

Liste des tableaux et figures

Tableau 1	Conclusions du projet de recherche "Avertisseurs de radars - Contrôle et impact des avertisseurs de radars embarqués sur le comportement des conducteurs".	7
Tableau 2	Réglementation sur les avertisseurs de radars par pays.	13
Tableau 3	Amendes pour infraction à la loi sur les avertisseurs de radars et son application, par pays (monnaie locale convertie en euros).	14
Tableau 4	Projets pilotes dans le cadre de Socrates 2.0.	31
Tableau 5	Exemples de collaborations dans le cadre de "Waze for cities".	32
Tableau 6	Caractéristiques des participants (non pondérées).	40
Tableau 7	Caractéristiques des sessions.	60
Tableau 8	Description des 21 trajectoires avec un radar fixe dans trois pays.	68
Figure 1	Vue d'ensemble de l'étude en différents chapitres.	10
Figure 2	Les systèmes de navigation sont disponibles sous forme de systèmes intégrés (A), de systèmes portables dont la navigation est la fonction principale (B), ou d'applications pour smartphones/tablettes (C).	23
Figure 3	Pourcentage de conducteurs disposant d'un système de navigation par tranche d'âge et par sexe (figure basée sur les données MONITOR, 2016).	24
Figure 4	L'augmentation de la proportion d'utilisateurs de systèmes de navigation avec routage dynamique entraîne une augmentation notable de la durée des trajets sur les routes locales (simulation pour Los Angeles, États-Unis).	26
Figure 5	Utilisation des avertisseurs de radars en Belgique.	41
Figure 6	Utilisation des avertisseurs de radars en Belgique, en fonction du sexe, de l'âge, du kilométrage annuel et de la région de résidence.	42
Figure 7	Pourcentage de conducteurs ayant reçu une amende pour excès de vitesse au cours des 12 derniers mois, nombre moyen d'amendes pour excès de vitesse par conducteur et par an, nombre de kilomètres parcourus par le conducteur et nombre moyen d'amendes pour excès de vitesse pour 10.000 kilomètres parcourus, pour les conducteurs équipés ou non d'un avertisseur de radars. Les différences entre les groupes sont statistiquement significatives.	43
Figure 8	Attitude des conducteurs à l'égard de la vitesse et des radars, qu'ils soient ou non équipés d'un avertisseur de radars.	44
Figure 9	Intention de rouler plus lentement ou plus vite ou de ne pas modifier le comportement habituel dans certaines circonstances pour les conducteurs avec et sans avertisseur de radars.	45
Figure 10	Soutien des conducteurs aux mesures politiques pour les conducteurs avec et sans avertisseur de radars.	46
Figure 11	Types de systèmes de navigation (de haut en bas à gauche) : un système de navigation intégré, un système de navigation nomade, un smartphone avec une application de navigation et une application affichée sur le tableau de bord (Apple CarPlay, Android Auto).	47
Figure 12	Possession de différents types de systèmes de navigation.	47
Figure 13	Nombre absolu d'utilisateurs de différentes marques de systèmes de navigation par fréquence d'utilisation (échantillon pondéré).	49
Figure 14	Raisons d'utilisation d'un système de navigation.	49
Figure 15	Fréquence d'utilisation d'un système de navigation pour différents types de déplacements.	50
Figure 16	Compréhensibilité et fiabilité perçue des systèmes de navigation pour différents types de systèmes de navigation.	51
Figure 17	Fréquence autodéclarée de mise à jour d'un système de navigation pour différents types de systèmes de navigation.	52
Figure 18	Potentiel dérivé du trafic de contournement en Belgique.	53
Figure 19	Distraction causée par un système de navigation chez les conducteurs belges (autodéclaré).	54
Figure 20	Opinion sur la circulation sur les routes locales en raison des systèmes de navigation pour les conducteurs vivant dans différents degrés d'urbanisation (classification européenne DEGURBA).	55
Figure 21	Emplacement du radar mobile (étoile rouge) et alertes Waze liées à ce radar (points colorés en fonction du nombre de "pouces levés" (faible à moyen à élevé = noir à blanc à rouge)). La flèche indique la direction du radar. Carte de gauche : E313 Bilzen ; carte de droite : E314 Lummen.	61
Figure 22	Répartition de la vitesse de 90.034 véhicules au cours de 22 sessions de contrôle mobile de la vitesse. La distribution est répartie entre les périodes avec alerte Waze pour un radar et les périodes sans ce signalement.	62
Figure 23	Fréquence d'utilisation d'un avertisseur de radars et probabilité déclarée d'être contrôlé par la police au cours d'un trajet type.	64
Figure 24	Conducteurs avec et sans avertisseur de radars et conscience de la vitesse de conduite autodéclarée.	64
Figure 25	Emplacement des radars fixes étudiés en Belgique, en France et en Allemagne. Le numéro avec le pictogramme indique le nom de l'emplacement.	67
Figure 26	Profil théorique de vitesse attendus dans trois pays chez les utilisateurs d'avertisseurs de radars.	68
Figure 27	Profil longitudinal de vitesse avec les données de vitesse collectées par Waze pour des segments de route sélectionnés. Le radar fixe est situé à la distance zéro.	70

Figure 28 Profils longitudinaux de vitesse avec les données de vitesse collectées par Waze, résumées par pays et pour tous les pays. (emplacements B1 à B3, F1 à F3, et G1 à G3). Les tronçons où la vitesse maximale est différente de 70 km/h n'ont pas été pris en compte. Le radar fixe est situé à la distance zéro. _____ 71

Résumé

Les radars sont utilisés pour faire respecter les limitations de vitesse. Pour échapper aux amendes, les conducteurs peuvent installer des détecteurs de radars ou des brouilleurs de radars dans leur véhicule. Avec l'évolution de la technologie, de nombreux smartphones sont aujourd'hui équipés d'un système de navigation, qui inclut souvent des avertissements de radars. En réaction, certains pays ont renforcé leur législation et ont également limité l'utilisation d'alertes radars provenant d'applications pour smartphones ou similaires. La Belgique doit-elle adapter sa législation ? Quel est l'impact de ces systèmes embarqués sur les vitesses pratiquées et la sécurité routière ?

Pour répondre à ces questions, le rapport commence par un aperçu de la législation actuelle en Belgique et dans d'autres pays, suivi d'une analyse documentaire sur les systèmes de navigation, le routage et l'impact global sur la sécurité routière. Sur la base de ces informations sur la situation actuelle, plusieurs efforts de collecte et d'analyse de données sont définis. Un questionnaire en ligne adressé à plus de 2000 conducteurs belges, représentatifs de la population belge, a permis de mieux comprendre la possession et l'utilisation actuelles de différents systèmes, mais aussi les attitudes et les comportements en ce qui concerne la vitesse et la législation. Ensuite, deux analyses utilisent les données de l'application populaire pour smartphone Waze (une application qui émet des alertes radars) pour évaluer l'impact de la législation et des alertes sur les vitesses pratiquées. Les deux études utilisent un modèle robuste avec des données de vitesse collectées auprès de nombreux véhicules à proximité de radars mobiles (cachés) et de radars fixes respectivement. Enfin, tous les résultats sont combinés et conduisent à des recommandations pour les décideurs politiques.

Les principaux résultats de l'étude sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1 Conclusions du projet de recherche "Avertisseurs de radars - Contrôle et impact des avertisseurs de radars embarqués sur le comportement des conducteurs".

Question d'étude	Conclusion
Chapitre 1 Benchmark international de la législation	
Quelle est la législation belge actuelle ?	<ul style="list-style-type: none">▶ Les détecteurs et les brouilleurs de radars sont interdits.▶ Les avertisseurs de radars utilisant des informations provenant de bases de données ou recevant des alertes en temps réel de la part d'autres conducteurs sont autorisés.
Quelles sont les réglementations en vigueur dans les différents pays concernant les systèmes de navigation avec avertisseurs de radars ?	<ul style="list-style-type: none">▶ Les détecteurs et les brouilleurs de radars sont interdits dans la plupart des pays.▶ Certains pays européens ont une réglementation plus stricte que la Belgique. Par exemple :<ul style="list-style-type: none">○ En France, les systèmes d'alerte ne doivent indiquer qu'une "zone dangereuse" avec un éventuel radar.○ En Allemagne, les avertisseurs de radars ne peuvent pas être utilisés par les conducteurs. En Suisse, la loi est encore plus stricte et les emplacements des radars ne peuvent être communiqués d'aucune manière.
Une fois les réglementations en place, comment sont-elles appliquées ?	<ul style="list-style-type: none">▶ Le contrôle est difficile. Il existe de nombreuses zones grises dans les pays qui interdisent (en partie) l'utilisation des avertisseurs de radars.
Des restrictions sont-elles imposées aux fournisseurs de systèmes de navigation en ce qui concerne les fonctions qu'ils offrent aux utilisateurs ou les itinéraires qu'ils recommandent (par exemple, pour limiter le trafic de contournement) ? Dans l'affirmative, quelle est la forme de ces restrictions ?	<ul style="list-style-type: none">▶ Aucune restriction n'a été identifiée.
Chapitre 2 Analyse documentaire : Routage des systèmes de navigation	
Qu'entend-on par systèmes de navigation pour la planification d'itinéraires ?	<ul style="list-style-type: none">▶ Systèmes de navigation statiques ("hors ligne") et dynamiques ("en temps réel").▶ Types : Embarqué, portable, application sur smartphone, systèmes hybrides.
Quel est l'effet sur la sécurité routière ?	<ul style="list-style-type: none">▶ Augmentation du trafic sur les routes locales, modification du nombre total de kilomètres parcourus par les véhicules lorsque des itinéraires alternatifs sont utilisés, modification

	de la vitesse de conduite, augmentation du nombre de manœuvres, distraction et stress.
Quelles mesures peuvent être prises pour empêcher le trafic de contournement ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Modération du trafic, restrictions d'accès, tarification routière, ajustement du réseau routier numérique ou de l'algorithme de routage, modifications de l'aménagement du territoire et du réseau routier physique.
Quelles sont les possibilités de gestion du trafic par les systèmes de navigation ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les partenariats entre les autorités routières, les parties privées et l'utilisateur en sont encore à leurs débuts mais sont prometteurs.
Chapitre 3 Enquête auprès des utilisateurs	
Quelles sont les raisons de la possession ou de l'utilisation, quelle est la fréquence d'utilisation, quels sont les systèmes et les fonctionnalités les plus populaires ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 37% des conducteurs utilisent couramment un avertisseur ; 2,6% utilisent un système illégal. ▶ Principaux utilisateurs: les hommes jeunes ayant un bon emploi, disposant d'une voiture de société, et parcourant de longues distances.
Combien d'entre eux sont potentiellement des conducteurs qui empruntent des routes de contournement ou qui s'écartent de leur itinéraire ? Quelle est la probabilité que les conducteurs suivent les raccourcis suggérés par les applications de navigation ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Entre 6% et 41% des conducteurs réguliers empruntent parfois des routes de contournement, parfois de manière involontaire.
L'utilisation de différents systèmes peut-elle être liée à l'attitude à l'égard de la vitesse, du trafic de contournement et de la sécurité, ou à des infractions à la vitesse ou à des accidents réels ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les utilisateurs des avertisseurs de radars reçoivent plus de contraventions pour excès de vitesse que les non-utilisateurs pour 10.000 km. ▶ Les utilisateurs d'un avertisseur de radars ont des opinions moins strictes sur la vitesse et adoptent un comportement plus risqué au volant. Par exemple, ils sont plus souvent d'accord pour dire que le dépassement de la limite de vitesse est sans danger lorsque la route est déserte, et ils roulent plus souvent que les autres plus vite lorsqu'ils sont sûrs qu'il n'y a pas de radars à proximité.
Quel est le soutien du public à l'interdiction des avertisseurs de radars ? Quel type de politique les citoyens préfèrent-ils ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 36% des conducteurs sont favorables à l'interdiction des systèmes qui signalent l'emplacement exact d'un radar (47% des non-utilisateurs, 18% des utilisateurs). ▶ La plupart des conducteurs sont favorables à un système qui indique une "zone de danger".
Chapitre 4 Étude expérimentale (contrôle de la vitesse par la police combiné aux alertes radars de Waze)	
Combien de temps faut-il pour qu'un radar mobile soit signalé dans les avertisseurs de radars ? Combien de temps faut-il pour qu'il soit supprimé ? Certains ne sont pas repérés ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les 22 contrôles de vitesse mobiles étudiés sur deux autoroutes de la province du Limbourg ont tous été signalés. ▶ Dans 93,7% des cas, lors d'un contrôle de vitesse mobile, une alerte était active dans l'application Waze. ▶ En moyenne, une alerte est restée active pendant 20 minutes après la fin du contrôle de vitesse de la police.
Quelle est la précision de positionnement des alertes ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ En moyenne à 175 m de l'emplacement réel du radar.
Y a-t-il plus d'infractions à la vitesse avant qu'une alerte ne soit signalée dans un avertisseur de radars ? Existe-t-il des différences de vitesse avec et sans alerte Waze active ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sans alerte active de Waze, 23,4% des conducteurs roulent à plus de 120 km/h. En présence d'une alerte, ce pourcentage n'est plus que de 19,8%. ▶ Avec une alerte Waze active, la vitesse moyenne de tous les véhicules est inférieure de 1,15 km/h par rapport aux moments où il n'y a pas d'alerte.
Les conducteurs ont-ils plus de chances d'être pris en flagrant délit d'excès de vitesse lorsqu'ils utilisent des avertisseurs de radars ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aucune différence.
La prise de conscience de sa vitesse est-elle différente chez les conducteurs équipés d'avertisseurs de radars et chez ceux qui ne le sont pas ?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les utilisateurs fréquents des avertisseurs de radars déclarent être moins conscients de leur propre vitesse.
Chapitre 5 Étude Big Data (radars fixes combinés à des données de mesure de véhicules en Belgique, en France et en Allemagne)	
Les véhicules équipés d'un avertisseur de radars adaptent-ils leur vitesse à proximité d'un radar ? Et	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Oui, l'effet kangourou à proximité de radars a été observé dans tous les pays grâce aux données de vitesse fournies par les utilisateurs de Waze.

conduisent-ils plus vite après avoir dépassé le radar ?	
Les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars se comportent-ils différemment en matière de vitesse à proximité d'un radar fixe dans les pays où les réglementations relatives à ces avertisseurs sont différentes ? Dans l'affirmative, comment se comportent-ils différemment ? Nous comparons trois pays : Belgique, France et Allemagne.	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Aucune différence de vitesse à proximité des radars fixes n'a pu être observée entre les pays sur les routes de campagne. Le nombre d'utilisateurs de Waze était toutefois beaucoup plus faible en Allemagne, probablement en raison de la législation.

Il serait préférable d'adopter une approche européenne harmonisée des alertes de contrôle de police embarquées. En outre, l'introduction de systèmes ADAS plus stricts, tels que le limiteur de vitesse intelligent ISA, aurait beaucoup plus d'impact car elle pourrait limiter la vitesse sur toutes les routes. En attendant, Vias est favorable à l'adaptation de la législation belge actuelle et à l'interdiction des systèmes qui permettent aux conducteurs d'échapper aux radars ou à d'autres contrôles de police, afin de signaler clairement que les comportements à risque sur la route ne peuvent être tolérés, même s'il est difficile de quantifier l'impact combiné de ces systèmes sur la sécurité routière. Il ne semble pas y avoir d'objections constitutionnelles.

Introduction

Les radars sont utilisés par la police pour faire respecter les limitations de vitesse. En 2022, plus de 6 millions d'amendes pour excès de vitesse ont été délivrées en Belgique. Pour échapper aux amendes pour excès de vitesse, différents dispositifs ont été développés pour entraver la détection des infractions. Alors qu'il s'agissait auparavant de dispositifs spécifiques pour détecter, voire perturber le signal des radars (détecteurs ou brouilleurs de radars), les conducteurs sont aujourd'hui avertis de la présence de radars via leur système de navigation ou via une application contenant des informations sur le trafic en temps réel partagées par d'autres conducteurs. Ces derniers dispositifs sont également utilisés à d'autres fins que l'avertissement des radars. Coyote revendique plus d'un million d'utilisateurs belges ; l'application de navigation Waze compte 1,6 million d'utilisateurs actifs (mensuels, données pour l'année 2020). Les deux systèmes peuvent avertir les conducteurs de l'arrivée prochaine de radars.

Dans le cadre de ce projet, différents aspects liés aux avertisseurs de radars embarqués sont étudiés : la législation et son application dans différents pays, les types de dispositifs et leur utilisation en Belgique, les attitudes des utilisateurs et des non-utilisateurs vis-à-vis de la vitesse et de la politique, l'utilisation de ces applications/systèmes de navigation à d'autres fins, l'impact sur la vitesse et la sécurité. Le rapport se compose de cinq chapitres, chacun traitant d'un sujet spécifique (Figure 1).

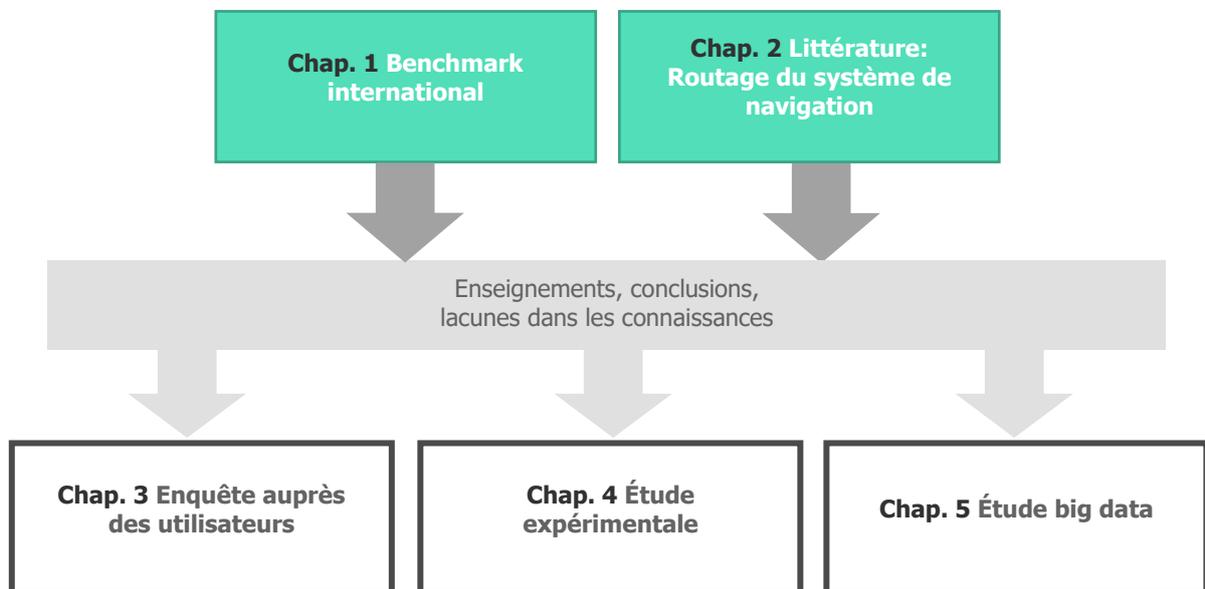


Figure 1 Vue d'ensemble de l'étude en différents chapitres.

La principale question d'étude à laquelle nous souhaitons répondre dans le cadre de ce projet est de savoir s'il convient d'adapter la législation belge actuelle sur les avertisseurs de radars embarqués. L'interdiction de l'utilisation de tous les avertisseurs de radars (appareils ou applications) peut-elle améliorer la sécurité routière et peut-on la faire respecter ? Plusieurs questions supplémentaires ont été formulées afin d'obtenir une vue d'ensemble de la problématique.

1 Comparaison internationale de la législation sur les avertisseurs de radars

1.1 Introduction

1.1.1 Questions d'étude

Afin d'empêcher l'utilisation de dispositifs ou d'applications indiquant l'emplacement de radars ou de contrôles de police, plusieurs pays, dont la Belgique, ont mis en place des réglementations. Toutefois, les réglementations varient d'un pays à l'autre.

Au fil du temps, de nouvelles technologies sont apparues. Aujourd'hui, de nombreux smartphones sont équipés d'un système de navigation, qui comprend souvent des avertissements de radars (visuels ou sonores). Il n'est donc plus nécessaire de concevoir des dispositifs spécifiques pour les conducteurs à risque ou inconscients qui veulent échapper aux contraventions pour excès de vitesse. Certains pays, mais pas tous, intègrent ces nouvelles technologies dans leur réglementation.

Dans ce chapitre, nous souhaitons répondre aux questions suivantes :

- ▶ Quelles sont les réglementations en vigueur dans les différents pays concernant les systèmes de navigation avec avertisseurs de radars ?
- ▶ Une fois les réglementations en place, comment sont-elles appliquées ?
- ▶ La loi fait-elle l'objet d'un débat et doit-elle être révisée, ou les règles actuelles sont-elles satisfaisantes ?
- ▶ Existe-t-il des différences régionales ou des règles différentes pour les sous-groupes ?
- ▶ Nous souhaitons également recenser si des restrictions sont imposées aux fournisseurs de systèmes de navigation en ce qui concerne les fonctions qu'ils offrent aux utilisateurs ou les itinéraires qu'ils recommandent (par exemple, pour limiter le trafic de contournement). Dans l'affirmative, quelle est la forme de ces restrictions ?

1.1.2 Législation en Belgique

En Belgique, l'utilisation de brouilleurs et de détecteurs de radars pour être alerté de la présence de radars, ou même pour en perturber le signal, est interdite, comme le précise l'article 62bis du Code de la route (voir extrait ci-dessous). De plus, l'installation d'un tel dispositif dans la voiture est illégale. Il est également interdit de produire, d'importer, de détenir, de mettre en vente, de vendre ou d'offrir gratuitement des appareils permettant de détecter ou de perturber les signaux radar utilisés par la police pour le contrôle. Il est également interdit de faire de la publicité pour ces équipements, ainsi que d'offrir de l'aide ou des conseils sur la manière de les assembler.

Extrait de la législation belge

Article 62bis. Sans préjudice des dispositions de la loi du 30 juillet 1979 relative aux radiocommunications, il est interdit de se munir de tout équipement ou de tout autre moyen entravant ou empêchant la constatation d'infractions à la présente loi et aux règlements sur la police de la circulation routière ou détectant les appareils fonctionnant automatiquement visés à l'article 62.

Seuls les détecteurs et les brouilleurs de radars sont couverts par cette interdiction. Les autres avertisseurs de radars (par exemple, les systèmes de navigation avec radars fixes ou les applications pour smartphones) ne sont pas couverts par cette législation car ils ne sont pas capables de détecter activement les radars ou d'interférer avec eux. Ces systèmes ne signalent que les radars fixes qui ont été enregistrés à l'avance dans une base de données, ou les radars mobiles qui ont été partagés par une communauté d'utilisateurs. Sur la base de la législation actuelle, ils sont donc autorisés.

En cas d'infraction à l'article 62bis, le détecteur de radar est confisqué et détruit. Une amende de 800€ à 8000€ ou une peine d'emprisonnement de quinze jours à trois mois peuvent être imposées. En outre, le permis de conduire peut être retiré immédiatement pour une durée de huit jours au moins et de cinq ans au plus.

Il n'existe pas de législation spécifique pour les fournisseurs de systèmes de navigation en ce qui concerne les fonctions qu'ils offrent.

1.2 Méthodes

En 2014, Touring¹ a dressé un aperçu des réglementations existantes sur les avertisseurs de radars dans les pays européens. C'était avant la percée d'applications pour smartphone telles que Waze, parfois dotées d'une communauté d'utilisateurs qui peuvent également signaler les radars mobiles. En outre, en Allemagne par exemple, la législation relative à ces systèmes a été récemment modifiée. Une mise à jour de cette liste s'impose donc. Nous souhaitons également nous renseigner sur le contrôle, si la loi est controversée ou divergente pour certains sous-groupes.

Les avertisseurs de radars sont souvent inclus dans les systèmes de navigation. Les systèmes de navigation sont régulièrement utilisés pour éviter les embouteillages et trouver l'itinéraire le plus rapide en temps réel, ce qui entraîne un trafic de contournement sur les routes locales à faible capacité. Alors que certains considèrent que ce phénomène met en péril la qualité de vie et la sécurité routière sur les routes locales, d'autres estiment que ces systèmes assurent une redistribution idéale du trafic, de sorte que la capacité du réseau est utilisée de manière optimale et que la consommation de carburant et la durée des trajets sont réduites au minimum (De Baets et al., 2014; Ericsson et al., 2006). Il est techniquement possible pour les fournisseurs de systèmes de navigation de limiter le trafic de contournement en ajustant leurs algorithmes - cela pourrait également être imposé par le législateur. Un groupe cible potentiellement intéressant est le trafic de marchandises (De Baets et al., 2014). La manière dont les gouvernements et les législateurs traitent cette question dans les différents pays européens n'est pas claire.

Afin d'obtenir une vue d'ensemble des réglementations existantes sur l'utilisation des avertisseurs de radars et d'autres réglementations relatives aux systèmes de navigation en général dans les pays autres que la Belgique, nous avons contacté une sélection d'experts internationaux directement par courrier électronique. En particulier, les membres du "Groupe international d'analyse et de données sur la sécurité routière" du Forum International des Transports de l'OCDE ont été contactés en mars 2021. Ce groupe de travail est composé de représentants de plus de 40 pays du monde entier. Il est composé d'experts en sécurité routière issus d'administrations routières nationales, d'instituts de recherche en sécurité routière, d'organisations internationales, d'associations d'automobilistes, de compagnies d'assurance, de constructeurs automobiles et autres.

Une courte enquête a été présentée aux experts (Annexe 1 :). La longueur de l'enquête a été limitée afin d'augmenter le taux de réponse ; nous nous sommes donc concentrés sur quelques questions principales. L'enquête comportait deux volets. La législation relative à l'utilisation des avertisseurs pour les radars automatiques constitue le premier volet du questionnaire. Le second volet du questionnaire traite du problème du trafic de contournement causé par l'utilisation des systèmes de navigation et de la législation éventuelle en la matière. Seize pays ont répondu à l'enquête.

Les principales questions de l'enquête ont été approfondies au moyen d'entretiens structurés et d'une étude documentaire complémentaire. Cette évaluation plus détaillée a été réalisée pour les pays qui présentent un intérêt particulier pour la Belgique. L'accent est mis sur la France et l'Allemagne ; ces deux pays sont proches de la Belgique, mais il est intéressant de noter qu'ils ont également des législations différentes. Nous nous intéressons aux raisons et à la chronologie de leur législation, à la communication avec les fournisseurs de systèmes de navigation, aux recherches déjà effectuées (par exemple, profilage des utilisateurs, évaluations d'impact), au contrôle et aux amendes, etc. D'autres pays sont également abordés dans la mesure où ils sont pertinents pour la Belgique (Pays-Bas) ou ont des législations divergentes (Suisse) (objectif secondaire).

¹ <https://www.touring.be/fr/articles/les-detecteurs-de-radars-sont-ils-autorises> (21 octobre 2014)

1.3 Résultats

1.3.1 Enquête auprès des experts

1.3.1.1 Avertisseurs de radars

Dans l'enquête, nous avons défini quatre types d'avertisseurs de radars et demandé lesquels étaient autorisés dans chaque pays :

1. **Détecteurs de radars** : Récepteurs radio réglés sur la gamme de fréquences des radars de la police. Il s'agit d'un dispositif distinct.
2. **Brouilleurs de radars** : Détecteurs de radars qui brouillent en plus le signal radar et rendent les véhicules invisibles aux radars de la police.
3. **Alertes radars sans communauté d'utilisateurs** : Système de navigation, appareil dédié, application pour smartphone ou similaire, indiquant l'emplacement d'un radar. L'emplacement du radar est indiqué sur des cartes numériques. En général, il s'agit de radars visibles et bien connus, présents depuis longtemps, éventuellement même signalés sur la route par un panneau de signalisation. Ces systèmes ne peuvent pas signaler les contrôles de vitesse temporaires et cachés effectués par la police.
4. **Alertes radars avec communauté d'utilisateurs** : Identique au point 3, mais en plus, il est possible pour un utilisateur d'indiquer l'emplacement d'un nouveau radar et de le partager avec une communauté d'utilisateurs, ou d'être informé en temps réel de la présence d'un radar saisi par un autre utilisateur.

Un brouilleur de radar (système 2) semble être interdit dans tous les pays étudiés. Un détecteur de radar (système 1) est également interdit dans de nombreux pays. Les deux systèmes sont interdits en Belgique. En revanche, les avertisseurs de radars avec ou sans communauté d'utilisateurs (systèmes 3 et 4) sont autorisés dans la plupart des pays. L'Allemagne, la Suisse et la Grèce font exception à cette règle. Tableau 2 donne une vue d'ensemble par pays.

La France utilise un système dans lequel l'emplacement exact d'un radar ne peut pas être indiqué, mais une zone de danger susceptible de contenir un radar peut être indiquée. Pour les entreprises qui signent volontairement le protocole AFFTAC (Association Française des Fournisseurs et utilisateurs de Technologies d'Aide à la Conduite), cette zone doit être d'au moins 4 kilomètres sur autoroute, 2 kilomètres hors agglomération et 300 mètres en agglomération, dans la limite des contraintes techniques. Les entreprises qui n'ont pas signé le protocole sont libres de définir les zones de danger comme elles l'entendent.

Aux États-Unis, l'utilisation des détecteurs de radars n'est pas autorisée pour les véhicules commerciaux, et dans deux États, la Virginie et le district de Columbia, les détecteurs de radars sont interdits pour tous les véhicules. Dans plusieurs pays, il existe des exceptions à la législation pour les véhicules spéciaux (par exemple, en Pologne, pour l'armée et la police), ou lorsqu'une licence a été accordée (Grèce, Japon, Autriche). Il convient de noter qu'au Chili, l'utilisation de radars par la police est illégale, à l'exception de l'utilisation de "pistolets de vitesse". Il est donc inutile d'essayer de se soustraire aux contrôles de vitesse en utilisant un avertisseur.

Dans plusieurs pays, la législation est quelque peu controversée. Plusieurs pays (Allemagne, Italie et Suède) indiquent que la police signale elle-même l'emplacement des radars, mais que les détecteurs de radars ou les avertisseurs sont interdits. En Allemagne, les utilisateurs d'applications de navigation pour smartphone populaires telles que Waze doivent désactiver la fonction de notification des radars, bien qu'il soit permis de les vérifier à l'avance ou pour les passagers de les consulter dans la voiture (mais ils ne peuvent pas avertir le conducteur). En Suisse, il est illégal d'avoir une application pour smartphone avec des alertes radars, même si l'application n'est pas utilisée.

Tableau 2 Réglementation sur les avertisseurs de radars par pays.

Pays	Détecteurs de radars	Brouilleurs de radars	Avertisseur sans communauté d'utilisateurs	Avertisseur avec communauté d'utilisateurs
Belgique	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Autriche	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Chili	Autorisé	Autorisé	Autorisé	Autorisé

République tchèque	Autorisé	Interdit	Autorisé	Autorisé
Finlande	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
France	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Allemagne	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit
Grèce	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit
Hongrie	Autorisé	Interdit	Autorisé	Autorisé
Italie	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Japon	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Pays-Bas	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Pologne	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Slovénie	Autorisé	Interdit	Autorisé	Autorisé
Suède	Interdit	Interdit	Autorisé	Autorisé
Suisse	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit
États-Unis	Autorisé	Interdit	Autorisé	Autorisé

Tous les pays signalent que les dispositifs interdits sont confisqués et détruits en cas de violation de la législation. En outre, une amende allant de 15€ (Hongrie) à 8000€ (Belgique) est imposée (Tableau 3). Dans certains pays, le permis de conduire peut être retiré (Belgique, France, Grèce, République tchèque) ou des points de pénalité peuvent être infligés (France, Allemagne). La Belgique, le Japon et la Suède peuvent également imposer une peine de prison.

La plupart des pays ne font pas état d'activités de contrôle spécifiques. Aux Pays-Bas, certains véhicules de police sont équipés d'un dispositif capable de détecter les brouilleurs de radars. En République tchèque, le contrôle est difficile car les forces de police doivent être en mesure de prouver que le brouilleur de radar était utilisé et qu'il a effectivement perturbé les signaux de la police. Ils indiquent que l'application serait plus facile si des sanctions pouvaient être imposées en cas de possession plutôt qu'en cas d'utilisation.

Tableau 3 Amendes pour infraction à la loi sur les avertisseurs de radars et son application, par pays (monnaie locale convertie en euros).

Pays	Amende en €	Peine d'emprisonnement	Retrait du permis de conduire/points de pénalité	Contrôle
Belgique	800€ - 8000€	15 jours - 3 mois	8 jours à 5 ans	
Autriche	Jusqu'à 5000€			
République tchèque	200€ - 400€		4 à 6 mois	
Finlande	20 jours d'amende (en fonction des revenus du contrevenant)			
France	Jusqu'à 1500€		6 points / jusqu'à 3 ans	
Allemagne	75€		1 point	
Grèce	2000€		30 jours (+ 60 jours de retrait de l'immatriculation du véhicule)	
Hongrie	~15€ - 400€			
Italie	800€ - 3212€			Contrôle par la police routière
Japon	3800€	3 ans		
Pays-Bas	430€			Les véhicules de police peuvent détecter les brouilleurs de radar.
Pologne	110€ - 1100€			Contrôle par la police routière ou inspection des véhicules
Slovénie	400€ - 1000€			
Suède	200€	Jusqu'à 6 mois		

Suisse	3-180 jours d'amende (en fonction des revenus du contrevenant)			
--------	--	--	--	--

1.3.1.2 Systèmes de navigation pour la planification d'itinéraires

L'enquête auprès des experts a révélé qu'environ la moitié des pays sont confrontés à des problèmes de trafic de contournement indésirable dans les rues locales, causés par les systèmes de navigation. Plusieurs pays reçoivent régulièrement des plaintes à ce sujet (Allemagne, France, Slovénie, États-Unis). En Autriche, des discussions régulières ont lieu entre experts. Aucune restriction n'est imposée aux fournisseurs de systèmes de navigation, par exemple en ce qui concerne l'algorithme de routage. Bien entendu, les systèmes de navigation doivent être conformes au code de la route.

Diverses autorités tentent de mettre en place des consultations avec les fournisseurs privés de systèmes de navigation. Par exemple, un projet pilote (Socrates 2.0²) est mené à Munich, en Allemagne : Lorsque des événements majeurs ont lieu à l'Allianz Arena ou à la Messe München, les autorités proposent des itinéraires préférentiels et des zones de stationnement, qui sont ensuite intégrés dans les systèmes de navigation. Aux Pays-Bas et en France, le principal problème est le trafic de marchandises sur le réseau routier local. Aux Pays-Bas, en consultation avec les fournisseurs de systèmes de navigation spécifiques aux camions, il a été convenu que les camions seraient désormais guidés autour de certains centres-villes au lieu de les traverser. En France, les maires peuvent restreindre l'accès à certaines routes pour le trafic qui met en danger la paix publique. Aux États-Unis, des tentatives ont été faites par le passé pour imposer des restrictions locales aux fournisseurs de systèmes de navigation, mais sans grand succès. L'accent est désormais mis sur la collaboration avec le secteur privé, notamment en développant des processus de communication réciproque sur les routes fermées (par exemple, en raison d'inondations ou de zones de travaux) ou sur les restrictions applicables (par exemple, des restrictions sur la taille ou la hauteur des camions). Cela ne résout pas le problème du détournement vers des raccourcis, mais cela permet de lutter contre certaines formes d'itinéraires indésirables et dangereux.

Certains pays indiquent en outre qu'il convient de prêter attention à l'utilisation sûre d'un système de navigation. Depuis 2018, tous les examens pratiques de conduite aux Pays-Bas doivent être effectués avec le conducteur suivant un itinéraire sur un système de navigation afin d'évaluer son utilisation en toute sécurité. Il a également été fait référence à une méta-analyse récemment publiée qui a étudié l'effet des systèmes d'information embarqués (IVIS) sur les accidents de la route et a montré que 1,66% de tous les accidents sont causés par l'utilisation de ces systèmes pendant la conduite (Ziakopoulos et al., 2019).

1.3.2 Évaluation approfondie : Réglementation sur les avertisseurs de radars

1.3.2.1 Allemagne

Législation : Conformément à l'article 23 (1c) de la loi allemande sur la circulation routière (StVO), un conducteur ne peut pas utiliser ou se trouver en possession d'un dispositif technique destiné à indiquer ou à perturber les mesures de surveillance de la circulation³.

Extrait de la législation allemande (avec traduction en français)

(1c) ¹Wer ein Fahrzeug führt, darf ein technisches Gerät nicht betreiben oder betriebsbereit mitführen, das dafür bestimmt ist, Verkehrsüberwachungsmaßnahmen anzuzeigen oder zu stören. ²Das gilt insbesondere für Geräte zur Störung oder Anzeige von Geschwindigkeitsmessungen (Radarwarn- oder Laserstörgeräte). ³Bei anderen technischen Geräten, die neben anderen Nutzungszwecken auch zur Anzeige oder Störung von Verkehrsüberwachungsmaßnahmen verwendet werden können, dürfen die entsprechenden Gerätefunktionen nicht verwendet werden.

² <https://socrates2.org/>

³ https://www.juris.de/jportal/cms/remote_media/media/juride/pdf/leseproben/leseprobe_juris_pk_sstrverkr_eggert.pdf

(1c)¹ Il est interdit à tout conducteur de véhicule d'utiliser ou de porter sur lui un dispositif technique prêt à fonctionner, destiné à afficher ou à perturber les mesures de surveillance du trafic. ²Cela s'applique en particulier aux dispositifs permettant de perturber ou d'afficher les mesures de vitesse (avertisseurs de radar ou dispositifs de perturbation laser). ³Dans le cas d'autres dispositifs techniques qui, en plus d'autres objectifs d'utilisation, peuvent également être utilisés pour afficher ou perturber les mesures de contrôle du trafic, les fonctions correspondantes de l'appareil ne peuvent pas être utilisées.

La réglementation s'applique non seulement aux dispositifs techniques dont l'objectif principal est d'afficher ou de perturber les radars, tels que les détecteurs de radars et les brouilleurs de laser, mais aussi à d'autres solutions techniques produisant un effet comparable. Ceci est particulièrement le cas lorsqu'il s'agit de relier des emplacements des radars fixes avec les systèmes de navigation, car ces dispositifs fournissent également l'avertissement de manière automatisée et en fonction de l'emplacement.

Chronologie : L'alinéa original (articles 1 et 2) a été inclus dans la loi pour la première fois en novembre 2001 ; à partir d'octobre 2017, il a été inclus sans modification dans l'article 23, alinéa 1c, de la loi allemande sur la circulation routière (StVO). Le 28 avril 2020, l'article 3 a été ajouté à titre de clarification. L'amendement sert à clarifier le langage et ne change pas le contenu réglementaire de la réglementation. Les appareils de navigation qui ont pour fonction d'afficher les radars ont déjà été couverts par la réglementation ; l'article 2 ne contient qu'une liste d'exemples. En effet, l'objectif (principal) des appareils de navigation est avant tout de guider le conducteur jusqu'à sa destination. Toutefois, les appareils ayant la fonction susmentionnée (bien qu'il s'agisse d'une fonction secondaire) sont au moins également destinés à afficher les radars et sont donc couverts par la réglementation. Cela ne change pas, même si la fonction est désactivée, car il suffit que l'appareil soit transporté prêt à fonctionner (non cassé). Il en va de même pour les téléphones portables sur lesquels sont installées des applications avertisseurs de radars (les juristes allemands discutent encore de ce que cela signifie exactement pour les applications de smartphones : installées ou en cours d'utilisation).

Contrôle : Dans l'intérêt du contrôle, il est interdit non seulement de faire fonctionner l'appareil, mais aussi de le transporter "prêt à fonctionner" (il existe une zone grise en ce qui concerne les applications de smartphones : installées ou en cours d'utilisation⁴). Dans le cas contraire, il faudrait prouver dans chaque cas individuel que l'appareil a été effectivement utilisé pour prouver une violation, ce qui n'est pas réalisable. La restriction au transport de l'appareil "prêt à fonctionner" se distingue également du transport commercial de cet appareil, par exemple dans le cadre du trafic transfrontalier de marchandises, qui n'est pas interdit. Lors d'un contrôle de police, les agents ne sont autorisés à demander le smartphone que s'ils soupçonnent l'utilisation d'une application d'avertissement de radars. En cas de soupçon initial, ils sont autorisés à vérifier le smartphone et même à supprimer des applications. Les conducteurs ne sont pas obligés de révéler leur code de verrouillage, mais la police peut alors confisquer l'appareil. Étant donné que les policiers ne sont normalement pas autorisés à fouiller le smartphone d'un conducteur, sauf en cas de soupçon initial, la découverte d'applications d'avertissement de radars est plutôt rare.

Il n'existe pas de contrôle spécifique pour ces dispositifs, mais lorsqu'un dispositif (ou une application sur un smartphone) est détecté et qu'il peut être prouvé qu'il a été activé ou qu'il est prêt à fonctionner (par la police en tant que témoin, par des photographies,...), le conducteur sera condamné à une amende et se verra infliger un point de pénalité. Un exemple tiré d'une affaire judiciaire de 2015 où un conducteur a été condamné à une amende : La police l'avait arrêté pour une autre infraction et avait pris des photos. L'une des photos montrait un smartphone dans un support pour smartphone avec une application d'avertissement clairement en mode opérationnel. Il en va de même pour les appareils de navigation.

Amendes : Une amende de 75€ et un point de pénalité peuvent être imposés en cas d'infraction. Si le conducteur a le smartphone en main ou si un agent de police l'a vu peu de temps auparavant, l'amende est plus élevée, car les smartphones ne peuvent pas être utilisés pendant la conduite. Dans ce cas, l'infraction est punie d'une amende de 100€ et d'un point de pénalité.

En 2019, 659 cas d'utilisation d'un dispositif illégal ont été enregistrés comme infraction administrative dans le registre central des permis de conduire allemands. Sachant qu'il y a environ 4,5 millions de cas d'infractions

⁴ L'interprétation actuelle est que les applications telles que Waze peuvent être installées et utilisées, mais que l'option d'alerte radars doit être désactivée.

administratives par an au total (3 millions étant des infractions à la vitesse), ce n'est pas vraiment considéré comme une priorité en Allemagne.

Contournement de la loi : Les avertisseurs de radars peuvent être achetés et possédés en Allemagne, mais ils ne peuvent pas être utilisés pendant la conduite (ou transportés prêts à fonctionner). Des appareils de navigation et des applications comme Blitzer.de, Radarbot ou Waze sont disponibles sur le marché. Dans ce cas, la fonction/l'application ne peut pas être utilisée. Par exemple, l'appareil de navigation TomTom est connu pour vous informer que la fonction d'avertissement des radars est illégale lorsque vous l'activez. Dans Waze, la fonction est disponible pour le conducteur, mais à ses propres risques⁵ - le conducteur peut vérifier les radars avant de partir, ou les passagers peuvent le faire en cours de route - la fonction/application sur le smartphone du conducteur doit être désactivée pendant la conduite.

Les options juridiques seraient les suivantes

- ▶ Les conducteurs peuvent consulter leur itinéraire avant de partir et se souvenir de l'emplacement des radars fixes ou mobiles ;
- ▶ Les emplacements des radars peuvent être imprimés ;
- ▶ Les conducteurs peuvent écouter les informations sur les radars à la radio (toutefois, contrairement aux dispositifs techniques, les informations sur l'emplacement ne sont pas formulées très précisément (volontairement), de sorte que l'emplacement réel du radar n'est pas clair). En général, seuls le nom de la route et la direction ou la proximité sont annoncés. Il est donc fort possible que les conducteurs réduisent leur vitesse à la limite légale sur un tronçon de route plus long, ce qui peut accroître la sécurité routière) ;
- ▶ Les passagers peuvent utiliser une application, mais ils ne sont pas autorisés à informer le conducteur de la présence d'un radar (mais ils peuvent lui demander de ralentir)⁶.

Coopération avec les fournisseurs de systèmes : L'Institut fédéral de recherche routière (BAST) n'a connaissance d'aucune coopération.

Le fournisseur de cartes Google Maps a équipé son programme de navigation gratuit d'alertes radars dans plusieurs pays, mais la fonction n'est pas activée en Allemagne.

Les radars sont annoncés d'une autre manière : Oui, dans certaines circonstances, ils le sont, par exemple :

- ▶ À la radio (généralement des radars mobiles) ;
- ▶ Des campagnes de radars à l'échelle d'une zone, lors de journées spécifiques, sont diffusées par le biais de divers canaux médiatiques (par exemple, le "marathon de la vitesse" annuel coordonné par le réseau européen de police de la circulation routière "ROADPOL") ;
- ▶ Sur les autoroutes, dans les zones de travail, au moyen de panneaux de signalisation.

Il existe plusieurs options et types de radars mobiles. Par exemple, les radars sur trépieds montés le long de la route, les pistolets-radars et les radars embarqués dans des voitures de police banalisées. Le plus souvent, le radar peut être détecté (si vous le cherchez), mais la voiture de police associée est normalement hors de vue (pas clairement visible).

Modification du comportement des conducteurs ? Impact sur la sécurité routière ? L'Institut fédéral de recherche routière (BAST) n'a pas connaissance d'études d'évaluation.

1.3.2.2 France

En France, selon le site gouvernemental sur la sécurité routière⁷, les radars automatiques sont installés principalement dans les zones dangereuses où se produisent des accidents dus à une vitesse excessive. Les zones dangereuses répondent à plusieurs critères : la présence de panneaux indiquant un danger (virages,

⁵ Contrairement à la Suisse, où Waze ne peut pas proposer aux utilisateurs des avertissements de radars et a dû supprimer sa base de données contenant les emplacements des radars.

⁶ En février 2023, un tribunal a été saisi d'une affaire dans laquelle un passager a utilisé un avertisseur de radars et a été condamné à une amende. Le conducteur en question a refusé de payer l'amende et a fait appel. Cependant, le juge du tribunal de district de Karlsruhe a décidé que les autres occupants n'étaient pas non plus autorisés à utiliser l'application. Pour eux aussi, l'utilisation d'une application de radars est illégale. L'amende a donc dû être payée.

⁷ <https://www.securite-routiere.gouv.fr/>

intersections, fortes pentes, etc.), une limitation de vitesse inférieure à la limite standard pour le type de route concerné, le trafic, ou un taux d'accidents plus élevé dans la zone. Cette qualification de "dangereuse" peut également être temporaire, par exemple en cas de mauvaises conditions météorologiques.

Les radars sont alors placés en priorité dans les zones où une vigilance accrue est nécessaire. Cependant, une zone de vigilance accrue n'est pas nécessairement équipée d'un radar. Lorsqu'un tronçon de route est considéré comme dangereux, la probabilité d'y être contrôlé est élevée, que ce soit au moyen de radars autonomes, fixes ou mobiles. Un panneau indique aux conducteurs qu'ils entrent dans un itinéraire de contrôle automatisé de la vitesse. La différence avec une annonce de contrôle traditionnelle est l'association d'un second panneau indiquant le nombre de kilomètres restant avant la fin de l'itinéraire. Toutefois, ces panneaux n'indiquent pas la proximité d'un radar, mais plutôt que la probabilité d'un contrôle de vitesse est accrue sur le tronçon de route. Les radars autonomes peuvent être installés de manière aléatoire à plusieurs endroits prédéfinis. Ils sont déplacés de une à trois fois par mois. L'installation des radars autonomes dans les zones est donc très aléatoire, de sorte que les automobilistes peuvent parfois rencontrer plusieurs radars, parfois aucun.

La législation française interdit l'utilisation des détecteurs et des brouilleurs de radars, mais autorise l'utilisation des avertisseurs de radars sous certaines conditions, à savoir l'absence de localisation exacte. La détention et le transport de détecteurs de radars et de brouilleurs de radars sont sanctionnés par une contravention de classe 5. L'article R. 413-15 du code de la route fixe le cadre réglementaire de l'utilisation de ces dispositifs⁸.

Une contravention de classe 5 implique une amende pouvant aller jusqu'à 1500€, mais le montant réel est fixé par le tribunal de police au moment du jugement, qui est également compétent pour juger les contraventions de classe 5 en ce qui concerne l'amende, une éventuelle suspension de permis, la confiscation du véhicule ou l'obligation d'effectuer un stage de sensibilisation à la sécurité routière. En cas de récidive, le montant de l'amende peut aller jusqu'à 3000€⁹.

Extrait de la législation française

I. - Le fait de détenir ou de transporter un appareil, dispositif ou produit de nature ou présenté comme étant de nature à déceler la présence ou perturber le fonctionnement d'appareils, instruments ou systèmes servant à la constatation des infractions à la législation ou à la réglementation de la circulation routière ou de permettre de se soustraire à la constatation desdites infractions est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe.

Le fait de faire usage d'un appareil, dispositif ou produit de même nature est puni des mêmes peines.

II. - Cet appareil, ce dispositif ou ce produit est saisi. Lorsque l'appareil, le dispositif ou le produit est placé, adapté ou appliqué sur un véhicule, ce véhicule peut également être saisi.

III. - Toute personne coupable de l'infraction prévue au présent article encourt également les peines complémentaires suivantes :

1° La peine complémentaire de suspension, pour une durée de trois ans au plus, du permis de conduire, cette suspension pouvant être limitée à la conduite en dehors de l'activité professionnelle ;

2° La confiscation du véhicule, lorsque le dispositif qui a servi ou était destiné à commettre l'infraction est placé, adapté ou appliqué sur un véhicule.

Toute condamnation donne lieu de plein droit à la confiscation du dispositif qui a servi ou était destiné à commettre l'infraction.

IV. - Cette contravention donne lieu de plein droit à la réduction de six points du permis de conduire.

V. - Les dispositions du présent article sont également applicables aux dispositifs ou produits visant à avertir ou informer de la localisation d'appareils, instruments ou systèmes servant à la constatation des infractions à la législation ou à la réglementation de la circulation routière.

⁸ <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000025111528/2012-01-05>

⁹ <https://www.legipermis.com/infractions/contravention-5eme-classe.html>

En France et depuis 2011, l'emplacement exact d'un radar ne peut être indiqué par aucun système embarqué (du moins par les opérateurs qui ont signé le protocole AFFTAC et reçu une certification), et les systèmes ne peuvent informer que sur les "zones de danger" (avec ou sans radars). Dans ce cas, le législateur considère l'avertisseur de radars comme un système d'aide à la conduite. Les opérateurs de systèmes de navigation qui n'ont pas signé le protocole AFFTAC (Association française des fournisseurs et utilisateurs de technologies d'aide à la conduite) étaient libres de définir la zone de danger comme ils le souhaitaient. Ceux qui l'ont signé se sont engagés, dans la limite des contraintes techniques, à signaler les sections de route dangereuses représentant un tronçon d'au moins 4 kilomètres sur le réseau autoroutier, d'au moins 2 kilomètres hors agglomération et d'au moins 300 mètres en agglomération.

Les articles L130-11 et L130-12 ont été ajoutés au code de la route suite à la loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités. Ces ajouts s'appliquent à tout exploitant d'un service électronique d'aide à la conduite ou à la navigation par géolocalisation depuis le 1^{er} novembre 2021. Il s'agit ici de donner la capacité à une autorité administrative, dans le cadre de certains contrôles routiers d'alcoolémie ou de stupéfiants ou de contrôles prévus par le code de procédure pénale ou de radars, de demander l'interdiction de retransmission via ce service de tout message ou indication émis par les usagers et susceptible de permettre à d'autres usagers de se soustraire à un contrôle. Cette interdiction de retransmission doit être limitée dans le temps et dans l'espace : En fonction de la situation, la durée de l'interdiction est variable (2 heures pour les contrôles d'alcoolémie et de stupéfiants, 12 heures pour toute autre opération). Les emplacements routiers concernés seront désignés par l'autorité compétente et ne pourront pas s'étendre au-delà d'un certain rayon autour du point de contrôle routier (10 km hors agglomération et 2 km en agglomération). Les contrôles routiers de la police (heures et lieux) sont communiqués à l'avance aux fournisseurs de systèmes de navigation par un canal d'information dédié qui garantit la confidentialité, les fournisseurs doivent confirmer la réception de l'information, et l'information doit être supprimée dès que l'interdiction de retransmission a expiré. En novembre 2021, la législation a été contestée dans le cadre d'un procès. Avant novembre 2021, une approche différente était en vigueur pour les routes nationales et les routes locales ou régionales ; la Cour constitutionnelle a décidé que cette discrimination n'était pas justifiée.

Bien que la législation dans sa forme actuelle soit en vigueur depuis novembre 2021, il y a encore des incertitudes liées à la mise en application de la loi. La loi est techniquement difficile à mettre en œuvre pour les fournisseurs de systèmes de navigation, et l'interprétation juridique est incertaine. Par exemple : Un embouteillage qui provient d'un contrôle routier de la police peut-il être indiqué (combiné avec les informations sur un contrôle routier de la police dans une zone plus large, cela pourrait conduire à l'identification de l'emplacement exact) ?

En résumé, la législation française est assez ambiguë, laisse place à l'interprétation et a déjà été modifiée à plusieurs reprises. Cela crée une certaine confusion sur le terrain. Les entreprises opérant en France, telles que Coyote et Waze, ont déjà dû modifier leur logiciel à plusieurs reprises.

1.3.2.3 Les Pays-Bas

Une publication officielle¹⁰ du ministre néerlandais des transports en 2000 examine les possibilités d'interdire l'utilisation de *détecteurs de radars* (y compris les brouilleurs de radars, les détecteurs de laser et les boucliers laser) avant l'entrée en vigueur d'une législation. Une interdiction serait plus efficace si elle était aussi large que possible. En d'autres termes, il faut non seulement interdire la "présence" d'un tel équipement dans le véhicule, mais aussi "l'offrir à la vente" (y compris la publicité), le "stocker" et le "livrer". Le contrôle d'une interdiction de vente est relativement simple, contrairement à la preuve de la présence de l'équipement dans un véhicule, qui nécessite souvent des actions assez poussées de la part de la police. Les recommandations ont été inscrites dans la loi en janvier 2004 et incluses dans le "Besluit voertuigen" en mai 2009¹¹.

Extrait de la législation néerlandaise (avec traduction en français)

¹⁰ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-26115-22.html>

¹¹ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0025554/2021-01-01>

Art. 2, lid 1 Het is verboden om radarontvangstapparaten die geschikt zijn om de aanwezigheid aan te tonen van een apparaat dat tot doel heeft om een overschrijding van de maximumsnelheid vast te stellen, in te voeren, te koop aan te bieden, in voorraad te hebben of af te leveren.

Art. 2, lid 2 Het eerste lid geldt niet voor de apparaten die in Nederland worden ingevoerd en waarvan door middel van handelsbescheiden wordt aangetoond dat de apparaten aansluitend worden uitgevoerd naar een andere lidstaat van de Europese Unie.

Art 3 Het is de bestuurder van een motorrijtuig verboden met dat motorrijtuig te rijden en de eigenaar of houder van een motorrijtuig verboden met dat motorrijtuig te laten rijden, indien in of aan het motorrijtuig een radarontvangstapparaat aanwezig is als bedoeld in artikel 2, eerste lid.

Art. 2, alinéa 1 Il est interdit d'importer, d'offrir à la vente, de stocker ou de livrer des appareils récepteurs de radar qui sont aptes à démontrer la présence d'un appareil dont le but est de détecter le dépassement d'une vitesse maximale autorisée.

Art. 2, alinéa 2 La sous-section 1 ne s'applique pas aux appareils importés aux Pays-Bas pour lesquels il est prouvé, au moyen de documents commerciaux, qu'ils sont ensuite exportés vers un autre État membre de l'Union européenne.

Art. 3 Il est interdit au conducteur d'un véhicule à moteur de conduire ce véhicule, et au propriétaire ou au détenteur d'un véhicule à moteur de permettre la conduite d'un véhicule à moteur si un récepteur de radar est présent dans ou sur le véhicule à moteur, tel que visé à l'article 2, alinéa 1.

Plus récemment, en 2015, une décision de justice a été rendue sur l'interprétation de la loi¹². Points abordés lors des discussions :

- ▶ Pour être couvert par la législation, un détecteur de radars ne doit pas être utilisé ou prêt à être utilisé immédiatement. Dans un cas précis, un détecteur de radar a été installé dans un véhicule, mais le logiciel n'a pas été téléchargé.
- ▶ La détection des radars ne doit pas nécessairement être la seule ou la principale fonction du dispositif pour être couverte par la législation. La raison en est qu'une distinction entre les fonctions principales et secondaires n'est pas réalisable dans la pratique à des fins de contrôle.

En 2020, le ministre de la Justice et de la Sécurité a déclaré qu'il attendrait une évaluation de la nouvelle interdiction des applications pour smartphones indiquant l'emplacement des radars en Allemagne. Si cette interdiction a un impact positif sur la sécurité routière, elle pourrait conduire à une interdiction aux Pays-Bas également.

1.3.2.4 Suisse

En Suisse, tous les avertisseurs de radars sont interdits¹³. Qu'ils soient installés dans des systèmes de navigation ou dans des applications téléchargées sur des smartphones, la Suisse sanctionne fortement l'utilisation de cette technologie ainsi que sa possession. Même si votre système de navigation avec avertissements de radars est éteint ou que votre application n'est pas ouverte, le simple fait de se trouver en possession d'un dispositif avertissant des zones de danger expose son utilisateur à une forte sanction : confiscation de l'appareil et amende (les appareils multifonctions ne sont pas saisis, confisqués et détruits). Ce règlement est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2013. Les applications pour smartphones avec avertissements de radars qui fonctionnent dans plusieurs pays, comme Waze, ont supprimé tous les radars de leurs bases de données sur le territoire suisse, mais l'application peut toujours être utilisée, par exemple pour le guidage routier.

Extrait de la législation suisse

¹² Besluit Hoge Raad 2015: <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:PHR:2015:2398>

¹³ Loi fédérale sur la circulation routière Art. 98a: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1959/679_705_685/fr#art_98_a

¹ Est puni de l'amende quiconque:

a. importe, promeut, transmet, vend, remet ou cède sous une autre forme, installe, emporte dans un véhicule, fixe sur celui-ci ou utilise de quelque manière que ce soit des appareils ou des dispositifs conçus pour compliquer, perturber, voire rendre inefficace le contrôle officiel du trafic routier;

b. prête assistance à l'auteur des actes visés à la let. a (art. 25 du code pénal).

² Les organes de contrôle mettent ces appareils ou dispositifs en lieu sûr. Le juge ordonne leur confiscation et leur destruction.

³ Est puni de l'amende quiconque:

a. adresse des avertissements publics aux usagers de la route concernant les contrôles officiels du trafic;

b. fournit à titre onéreux un service avertissant de tels contrôles;

c. utilise, aux fins mentionnées, des appareils ou des dispositifs qui ne sont pas destinés à avertir de contrôles officiels du trafic.

⁴ Dans les cas graves, la peine est une peine pécuniaire de 180 jours-amende au plus.

Il existe encore de nombreux détecteurs de radars mobiles pour smartphones sur le marché. Comme alternative à l'application radars, il existe aussi des services de SMS, mais ceux-ci sont également interdits. La diffusion d'avertissements sur les médias sociaux est également interdite. Depuis 2013, l'interdiction s'applique à tout type d'information publique sur l'emplacement actuel des radars.

2 Étude de la littérature sur les systèmes de navigation

2.1 Introduction

Le présent rapport se concentre principalement sur les différents avertisseurs de radars, leur utilisation et leur impact sur la sécurité routière. Dans ce chapitre, nous nous intéressons davantage à l'utilisation des systèmes (de navigation) à d'autres fins que l'avertissement des radars. L'utilisation des systèmes de navigation pour la planification d'itinéraires (en temps réel) peut avoir un impact sur la sécurité routière globale. Les systèmes de navigation facilitent l'utilisation d'itinéraires alternatifs en cas d'incidents ou d'embouteillages. Le trafic détourné, ou trafic de contournement, peut augmenter la congestion sur les routes locales ou près des écoles, et ainsi nuire à l'habitabilité et à la sécurité routière. En outre, les écrans embarqués peuvent accroître la distraction. Par le biais d'une étude bibliographique, nous souhaitons déterminer quelles questions d'étude ont déjà été étudiées et répondues dans la littérature internationale, quelles conclusions nous pouvons en tirer pour la Belgique et quelles sont les lacunes qui subsistent en matière de connaissances.

2.2 Méthodes

Pour obtenir un aperçu aussi complet que possible de l'état de l'art, plusieurs sources ont été consultées. La base de données scientifique Web of Science, le Transport Research International Documentation (TRID), la littérature grise et les références ont été vérifiés. Nous avons aussi inclus les documents référencés par les experts externes contactés pour le benchmark international.

Les termes de recherche utilisés pour l'étude bibliographique étaient les suivants (en anglais) : "cut-through/cut-thru/through-truck traffic", "navigation", "rerouting", "traffic app", "congestion", "rat-running", "Waze", parfois combinés à d'autres termes de recherche.

2.3 Résultats

2.3.1 Qu'entend-on par systèmes de navigation pour la planification d'itinéraires ?

Les systèmes de navigation peuvent être regroupés en fonction de leur fonctionnalité et de leur forme. Sur le plan fonctionnel, on peut distinguer deux types de systèmes : les systèmes de navigation statiques et dynamiques. Les systèmes statiques aident le conducteur à trouver l'itinéraire le plus court ou le plus rapide entre un point d'origine et une destination sur la base de données historiques stockées dans une carte routière numérique ("système hors ligne"). Les systèmes de navigation dynamiques utilisent également des informations sur le trafic en temps réel ("système en ligne"). Les deux systèmes peuvent être intégrés au tableau de bord d'un véhicule (système intégré), se présenter sous la forme d'un appareil portable dont la fonction principale est la navigation (système séparé non intégré ou nomade), ou encore sous la forme d'une application pour smartphone/tablette (Figure 2). Aujourd'hui, il existe également des systèmes hybrides dans lesquels l'application de navigation routière du smartphone peut être affichée sur le tableau de bord de la voiture (Apple CarPlay, Android Auto), voire sur une smartwatch.

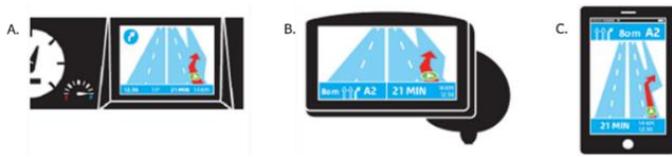


Figure 2 Les systèmes de navigation sont disponibles sous forme de systèmes intégrés (A), de systèmes portables dont la navigation est la fonction principale (B), ou d'applications pour smartphones/tablettes (C).
Source : (Schaap et al., 2017)

Les systèmes de navigation et le guidage routier par le biais de panneaux de texte dynamiques (Panneaux à Messages Variables) font partie des systèmes avancés d'information aux voyageurs (ATIS). Il s'agit du nom général de tous les systèmes qui collectent, analysent et proposent des informations sur les itinéraires aux usagers de la route (van Essen et al., 2016).

Les informations routières en temps réel des systèmes de navigation sont souvent utilisées pour éviter les embouteillages. Avant de prendre la route, les conducteurs peuvent vérifier les conditions de circulation actuelles et choisir l'itinéraire optimal. Toutefois, en utilisant un système de navigation connecté à l'internet, les conducteurs peuvent également réévaluer leur itinéraire en temps réel et décider d'en emprunter un autre en cours de route. Les systèmes tels que Coyote, Waze ou Google Maps collectent en permanence des données de localisation anonymes à partir des smartphones des conducteurs et des passagers (floating car data), et analysent ces données pour calculer les temps de trajet et éventuellement proposer un itinéraire alternatif en tenant compte des conditions de circulation du moment (Yamsaengsung & Papasratorn, 2018). Les conducteurs peuvent ainsi suivre l'itinéraire le plus rapide pour eux (décision basée sur des informations complètes sur les itinéraires alternatifs).

Pour calculer l'itinéraire le plus rapide ou le plus court, les planificateurs d'itinéraires utilisent un algorithme de routage. Cet algorithme utilise toutes les données disponibles pour conseiller un itinéraire : un réseau routier numérique enrichi d'attributs supplémentaires tels que la limitation de vitesse (systèmes statiques), ainsi que des informations en temps réel sur les temps de trajet et les vitesses pratiquées sur le réseau routier (dans le cas d'un système dynamique) (De Baets et al., 2014). Chaque fournisseur de système de navigation utilise ses propres données et son propre algorithme - différents systèmes peuvent donc recommander un itinéraire différent au même moment.

Dans de nombreux cas, les systèmes de navigation offrent des fonctions supplémentaires en plus de la planification d'itinéraires. Les systèmes statiques peuvent fournir des informations sur l'emplacement des radars fixes, les limitations de vitesse et les points d'intérêt (POI). Les systèmes de navigation dynamiques sont commercialisés en tant que "systèmes de sécurité" qui avertissent des embouteillages et des retards à venir, des véhicules à l'arrêt, des conducteurs à contresens ou d'autres dangers sur la route. La fonction la plus controversée consiste à avertir de la présence de radars mobiles ou de contrôles de police (alcool, drogues, documents du véhicule).

2.3.2 Prévalence en Belgique et caractéristiques des utilisateurs

L'étude MONITOR 2016¹⁴ a étudié la *possession* de systèmes de navigation en Belgique. En Belgique, 37% des conducteurs possèdent un système de navigation intégré ; en outre, 40% des conducteurs en Belgique déclarent posséder un système de navigation séparé non intégré. Au total, 73% des conducteurs possèdent un système de navigation séparé et/ou intégré (Bruxelles 72% ; Flandre 75% ; Wallonie 71%). Ce sont surtout les hommes qui possèdent un système de navigation : 79% contre 68% pour les femmes. Figure 3 illustre la possession d'un système de navigation en fonction de l'âge et du sexe. Ce sont surtout les 35-64 ans qui possèdent un système de navigation intégré, en partie parce que ces systèmes sont plus souvent installés dans les voitures de société. Les chiffres de MONITOR sont probablement sous-estimés car ils ne font pas explicitement référence aux applications de navigation sur smartphone. À l'heure actuelle, on sait peu de choses sur l'*utilisation* des systèmes de navigation en Belgique.

¹⁴ <https://mobility.vias.be/fr/monitor/>

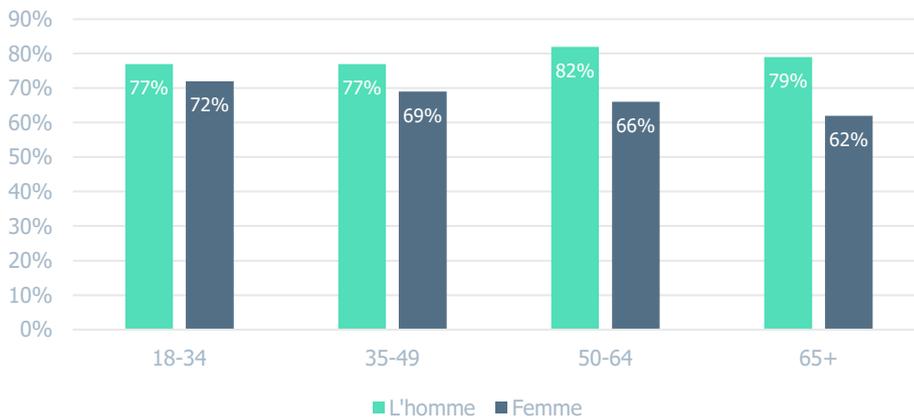


Figure 3 Pourcentage de conducteurs disposant d'un système de navigation par tranche d'âge et par sexe (figure basée sur les données MONITOR, 2016).

Il existe de nombreuses marques de systèmes de navigation sur le marché. Les systèmes les plus populaires en Belgique sont Waze, Google Maps et Coyote, mais il existe également Apple Maps, TomTom, Garmin, Flitsmeister, INRIX et d'autres outils de navigation basés sur les smartphones. L'utilisation de systèmes de navigation dynamique avec routage en temps réel (principalement via un smartphone) est en augmentation (Schaap et al., 2017). Les informations sur les itinéraires en temps réel sont un facteur important pour attirer de nouveaux utilisateurs (Khoo & Asitha, 2016). Certains éléments indiquent qu'auparavant, les systèmes de navigation étaient principalement utilisés pour conduire vers une destination inconnue, alors qu'aujourd'hui, les systèmes sont également utilisés plus souvent pour les trajets quotidiens (Guin et al., 2021).

De nombreux conducteurs utilisent plusieurs systèmes. L'étude MONITOR en Belgique a montré que près de 5% des conducteurs possèdent à la fois un système intégré et un système séparé non intégré (MONITOR, 2016, calcul propre, pas d'applications de navigation étudiées). Une étude néerlandaise a également révélé que 34% des ménages possèdent plus d'un type de système de navigation (Schaap et al., 2017). Une étude récente menée aux États-Unis montre que près d'un tiers des utilisateurs ont recours à plusieurs applications de navigation (Guin et al., 2021).

Il est difficile d'estimer avec précision la proportion de conducteurs sur un tronçon de route où les instructions d'itinéraires dynamiques sont activées, sans avoir accès aux données des fournisseurs d'applications (Thai et al., 2016). Dans ce contexte, il serait utile de cartographier physiquement le problème du trafic de contournement lorsqu'un incident survient sur une route principale. Selon une étude récente menée aux États-Unis sur la base de données de détecteurs, 4 à 22% du trafic sur une autoroute où la circulation est ralentie se détourne sur des routes locales à faible capacité, en fonction de la gravité d'un incident (durée), du nombre de voies bloquées et de l'heure de la journée (Guin et al., 2021). Un questionnaire a montré que 25% des conducteurs suivaient aveuglément les instructions de l'itinéraire, et que 47% suivaient l'itinéraire du système de navigation dans 80 à 99% des cas (Guin et al., 2021). Un gain de temps de trois à cinq minutes était nécessaire pour que les conducteurs acceptent un nouvel itinéraire de l'application (Guin et al., 2021).

2.3.3 Quel est l'effet des systèmes de navigation sur la sécurité routière ?

L'utilisation de la navigation routière (dynamique) a un impact sur la sécurité routière. Les effets se font sentir sur le conducteur, mais aussi sur les autres usagers de la route.

Peu d'études expérimentales ou d'observation ont été menées pour montrer que les utilisateurs d'un système de navigation ont un risque d'accident plus élevé que les conducteurs sans système de navigation. Une première étude réalisée par Perez et al. (1996) a comparé le nombre d'accidents dans des véhicules d'essai équipés ou non de TravTek, le premier système de navigation moderne dans les véhicules ; aucune différence dans le nombre d'accidents n'a été constatée entre les deux groupes. Van Rooijen et al. (2008) ont comparé

le nombre d'accidents dans plus de 100.000 véhicules de leasing avec et sans système de navigation intégré aux Pays-Bas. Les conducteurs équipés d'un système de navigation ont déclaré moins de sinistres que les autres : 9,14 sinistres par million de kilomètres contre 10,24 sinistres par million de kilomètres. Une méta-analyse portant sur un nombre limité d'études montre que l'utilisation de "systèmes d'information embarqués" (IVIS ; cela comprend les systèmes de navigation, mais aussi d'autres systèmes tels que les systèmes d'éco-conduite, les interfaces de messagerie, les systèmes de diagnostic des véhicules, les avertisseurs de franchissement de ligne) est à l'origine de 1,66% de l'ensemble des accidents de la circulation - toutefois, le nombre d'études est limité et le type de IVIS varie considérablement (Ziakopoulos et al., 2019). Il est important de prendre en compte les facteurs de confusion dans ces études : les conducteurs équipés d'un système de navigation dynamique peuvent avoir un profil différent (moins réfractaire au risque, plus jeune, de sexe masculin) que les non-utilisateurs, ce qui peut fausser les résultats.

Diverses simulations ont été effectuées pour évaluer les effets d'un système de navigation sur la sécurité routière. Certaines études n'ont trouvé aucun effet sur le nombre d'accidents (Perez et al., 1996; Stoneman, 1992), d'autres ont constaté un nombre plus élevé d'accidents (Abdulhai & Look, 2003) ou un nombre plus faible d'accidents avec une augmentation de la proportion d'utilisateurs de la navigation routière dynamique (Chatterjee & McDonald, 1999; Kiec et al., 2020)

Les résultats des différentes études ne sont pas cohérents ; en outre, de nombreuses études sont dépassées et ne tiennent pas compte des systèmes de navigation tels qu'ils existent aujourd'hui (principalement des applications pour smartphones). Il est donc difficile de tirer des conclusions définitives sur l'impact des systèmes de navigation (dynamique) sur la sécurité routière. Dans les paragraphes suivants, nous examinons donc de plus près les facteurs de risque individuels susceptibles d'influencer le nombre ou la gravité des accidents. Nous considérons à la fois l'impact sur le conducteur avec et sans système de navigation *ceteris paribus*, et l'effet d'un itinéraire alternatif qui diffère de l'itinéraire initial en termes de temps de trajet, de type de route, etc.

2.3.3.1 Plus de trafic sur les routes locales

Pour estimer l'impact des systèmes de navigation avec informations routières en temps réel sur la durée totale des trajets et le kilométrage de tous les conducteurs, nous devons d'abord comprendre la théorie complexe qui la sous-tend. Le "routage égoïste" (selfish routing) est un phénomène dans lequel les utilisateurs d'un système de navigation se déplacent d'un point de départ à un point d'arrivée en suivant un itinéraire qui minimise leur fonction de coût individuelle, sans tenir compte des autres acteurs sur le réseau (Lazarus et al., 2018; van Essen et al., 2016). Ce comportement peut être étudié à l'aide d'une approche théorique des jeux dans laquelle les flux de trafic résultants représentent un équilibre de Nash : lorsque la congestion se produit sur un itinéraire, un itinéraire alternatif plus rapide sera choisi (Cabannes et al., 2018). Dans un équilibre de Nash (également appelé équilibre de Wardrop en science du trafic), aucun conducteur ne peut encore améliorer sa fonction de coût en choisissant un autre itinéraire. Les équilibres de Nash ont été largement étudiés en économie et il a été démontré qu'ils étaient sous-optimaux pour la société. Un routage optimal du système garantirait que le temps de trajet *moyen* de tous les usagers de la route est minimal ; théoriquement, cela pourrait conduire à une réduction de 10 à 30% du temps de trajet total (Wilmink et al., 2017).

En particulier pour les systèmes de navigation avec routage dynamique, les utilisateurs disposent de toutes les informations nécessaires pour choisir l'itinéraire dont la fonction de coût est la plus faible pour eux. Auparavant, cela n'était pas possible car leurs connaissances étaient toujours incomplètes : toutes les routes alternatives ne sont pas connues, il peut y avoir des retards sur les routes alternatives, etc. Alors qu'avant il y avait une "rationalité limitée" dans la prise de décision, l'information quasi-complète permet désormais de choisir un itinéraire qui minimise la fonction de coût (Thai et al., 2016; van Essen et al., 2016). En cas de congestion sur le réseau routier principal, les routes locales seront donc choisies très rapidement et mèneront plus vite à la destination. Lorsque (presque) tous les véhicules sont équipés d'un système de navigation dynamique, le réseau entre rapidement dans un équilibre sous-optimal de Wardrop (en supposant que les conducteurs suivent effectivement l'itinéraire proposé) (Bonsall, 1992; Festa & Goatin, 2019).

Le deuxième phénomène qui entre en jeu est celui de la "demande induite" : l'espace libéré sur les routes principales sera occupé par un nouveau trafic. La raison en est que le trafic sur une route aux heures de pointe ne couvre souvent pas la totalité de la demande, parce que la congestion a entraîné l'annulation, le détournement, le remplacement par d'autres modes de transport ou le report de trajets potentiels. À plus long terme, cela ne se traduit pas par une réduction des temps de trajet pour tout le monde.

Ces deux phénomènes ont pour conséquence d'accroître la circulation sur les routes locales à faible capacité et les intersections qui ne sont pas adaptées à ce trafic. Une simulation réalisée par Thai et al. (2016) pour Los Angeles a montré que le "routage égoïste", rendu possible par les systèmes de navigation, peut entraîner une augmentation de 300% des véhicules-kilomètres sur les routes locales, en fonction du pourcentage d'utilisateurs, et une diminution de seulement 10% des véhicules-kilomètres sur les routes principales (Figure 4). L'augmentation du trafic sur les routes locales n'a donc pas conduit à une diminution significative de la congestion sur les autoroutes (en raison des manœuvres d'entrecroisement et de la congestion sur les sorties qui ont également entraîné des retards plus loin sur l'autoroute, en combinaison avec la demande induite). Festa et al. (2019) ont également montré, à l'aide d'une simulation, que le trafic sur les routes locales augmente lorsque le nombre de conducteurs équipés d'un système de navigation dynamique augmente. Lorsque les routes locales sont saturées, le temps de trajet entre le point de départ et d'arrivée devient similaire sur toutes les routes ; et les conducteurs (suivants) ne seront plus tentés d'utiliser le raccourci (Cabannes et al., 2018).

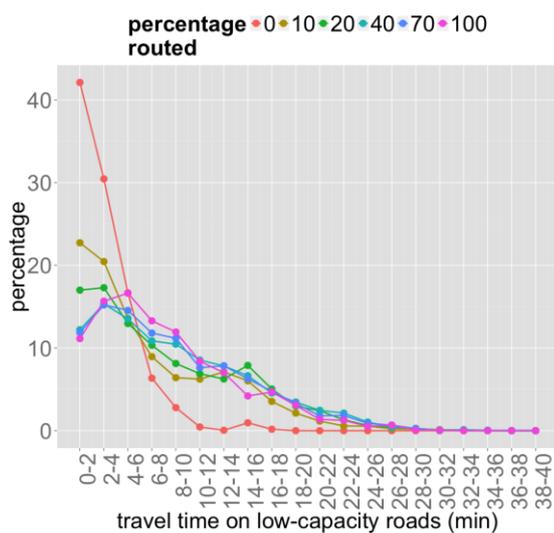


Figure 4 L'augmentation de la proportion d'utilisateurs de systèmes de navigation avec routage dynamique entraîne une augmentation notable de la durée des trajets sur les routes locales (simulation pour Los Angeles, États-Unis). Source : (Thai et al., 2016)

Le risque d'accident par kilomètre parcouru est plus élevé sur les routes locales et les routes comportant davantage de passages à niveau (par exemple en Flandre <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/verkeersongevallen>). L'augmentation du nombre de véhicules-kilomètres sur les routes locales devrait donc entraîner un plus grand nombre d'accidents. Dans une étude sur le trafic de contournement utilisant des systèmes de navigation au Japon, pas moins de 49,8% des conducteurs ayant pris un raccourci ont déclaré que la route alternative était trop étroite et qu'il était difficile de dépasser des voitures ou de tourner ; seuls 11,5% des conducteurs n'avaient jamais été confrontés à une situation dangereuse sur une route alternative (Kojima et al., 2015). Outre l'impact sur la sécurité routière, il y a également un impact significatif sur l'habitabilité: les quartiers où le trafic de contournement est important connaissent entre autres une augmentation du trafic et des embouteillages, une pollution sonore et atmosphérique, une détérioration des infrastructures et une diminution de la qualité de vie (Lazarus et al., 2018).

2.3.3.2 Variation du nombre total de véhicules-kilomètres

La variation du nombre total de véhicules-kilomètres due à la navigation dynamique est moins prononcée sur l'ensemble des routes que sur les seules routes locales. D'une part, les systèmes de navigation permettent de connaître l'ensemble du réseau routier, de sorte que l'itinéraire le plus court et/ou le plus rapide est plus souvent choisi. Les systèmes de navigation réduisent le comportement de recherche lors de la conduite vers des destinations inconnues, ce qui se traduit par une réduction du nombre de kilomètres parcourus (Lee & Cheng, 2008; Vaa et al., 2007; Van Rooijen et al., 2008). D'autre part, avec un système de navigation, les conducteurs peuvent choisir de nouvelles destinations ou de nouveaux itinéraires qu'ils n'osaient pas visiter

auparavant (Vaa et al., 2007). En cas de congestion, la navigation dynamique est également susceptible de choisir un itinéraire plus long mais plus rapide. L'impact global est donc incertain.

2.3.3.3 Modification de la vitesse de conduite

Les changements dans le flux de circulation entraînent également des changements dans les vitesses de conduite. Les véhicules qui quittent l'autoroute pour emprunter un raccourci proposé par la navigation routière dynamique le font parce qu'ils veulent atteindre leur destination plus rapidement. Une vitesse plus élevée entraîne des accidents plus graves (Elvik, 2005; Hussain et al., 2019). Dans l'étude STRIDE menée aux États-Unis, les conducteurs ont indiqué que l'utilisation d'applications de navigation sur smartphone augmentait la vitesse des autres conducteurs sur les routes locales ; en revanche, ils n'ont signalé aucun changement de leur propre vitesse, ce qui peut être biaisé par l'influence d'une "désirabilité sociale" (Guin et al., 2021). Dans une étude réalisée par Knapper et al. (2016), aucune différence n'a été constatée dans le pourcentage de temps où la limite de vitesse a été enfreinte entre les trajets avec et sans système de navigation (pour les mêmes conducteurs).

Les systèmes de navigation comprennent souvent des fonctions supplémentaires qui avertissent de divers dangers sur la route. Ces systèmes visent à améliorer la sécurité routière en augmentant la vigilance du conducteur ou en recommandant une vitesse appropriée. Une étude expérimentale menée auprès de 24 automobilistes qui utilisaient un système de navigation avertissant le conducteur à l'approche d'un virage dangereux a révélé une diminution de 8 à 10% de la vitesse dans les virages (Davis et al., 2019). Aux Pays-Bas, ProRail a comparé les données relatives à la vitesse près des passages à niveau non gardés avant et après l'introduction d'un avertissement dans l'application de navigation Flitsmeister¹⁵. Le test a montré que les automobilistes atteignaient leur vitesse la plus basse 25 mètres plus tôt en moyenne, et que la vitesse était jusqu'à 5 km/h plus basse.

2.3.3.4 Manœuvres

Lorsqu'un conducteur reçoit une suggestion pour un itinéraire alternatif ou un avertissement pour une situation dangereuse sur la route, il modifiera immédiatement son comportement, par exemple en changeant de voie ou en ralentissant, ce qui peut entraîner un risque accru d'accident (Abdulhai & Look, 2003; Erke et al., 2007). Le nouvel itinéraire, qui, comme on l'a vu plus haut, emprunte plus souvent des routes locales, exposera le conducteur à des situations potentiellement dangereuses : davantage de mouvements de circulation conflictuels, y compris avec des piétons et des cyclistes, des virages non sécurisés aux intersections, des routes locales inadaptées, etc. Les journaux rapportent régulièrement que des camions se sont retrouvés coincés sur des routes étroites ou sous des ponts bas¹⁶, que des véhicules se sont dirigés vers des feux de forêt¹⁷ ou se sont retrouvés coincés sur des chemins de ferme boueux¹⁸ en suivant aveuglément leur système de navigation.

2.3.3.5 Distraction et stress

Un système de navigation peut réduire le stress lié à la conduite vers une destination inconnue ; il réduit la charge de travail et les erreurs commises par les conducteurs, ce qui accroît la sécurité routière (Van Rooijen et al., 2008). Il permet d'éviter les facteurs de risque connus d'accidents, tels que "Chercher le nom d'une rue" et "Regarder sur une carte" (Vaa et al., 2007). La précision avec laquelle l'heure d'arrivée est estimée réduit l'incertitude et le stress.

Cependant, tout ce qui n'est pas directement lié à la conduite du véhicule peut distraire le conducteur de sa tâche de conduite (Schaap et al., 2017). Lorsque les conducteurs reçoivent de nouvelles informations concernant des retards ou un itinéraire alternatif, cela provoque une distraction immédiate, qui peut être exprimée en termes de vitesse de réaction, de degré de perception et d'interprétation correctes de l'environnement, appelées "conscience de la situation", et de comportements de conduite tels que la distance par rapport à la voiture qui précède ou la mesure dans laquelle le conducteur dévie de sa trajectoire sur la route (Schaap et al., 2017). La distraction augmente généralement le risque d'accident (Vaa et al., 2007; Ziakopoulos et al., 2019). Le changement de comportement peut se produire concrètement parce que les conducteurs ont besoin de temps pour lire ("les yeux hors de la route") et comprendre les nouvelles

¹⁵ <https://www.prorail.nl/nieuws/proef-prorail-en-flitsmeister-maakt-automobilisten-bewuster-van-overweg>

¹⁶ https://www.nieuwsblad.be/cnt/blbpr_03016084

¹⁷ <https://eu.usatoday.com/story/tech/news/2017/12/07/california-fires-navigation-apps-like-waze-sent-commuters-into-flames-drivers/930904001/>

¹⁸ <https://www.npr.org/2019/06/27/736572732/google-maps-leads-about-100-drivers-into-a-muddy-mess-in-colorado>

informations, ou pour envisager un itinéraire alternatif. Une bonne interface utilisateur du système de navigation est cruciale et peut réduire la distraction (Dingus et al., 1997). Dans une enquête menée aux Pays-Bas auprès d'utilisateurs de systèmes de navigation, 70% d'entre eux n'étaient pas d'accord avec l'affirmation selon laquelle un système de navigation les distrait (Van Rooijen et al., 2008). En outre, 67% des conducteurs ont déclaré que le système leur causait moins de stress qu'auparavant, et qu'ils se sentaient plus en contrôle (78% d'accord) et plus alertes (45% d'accord) (Van Rooijen et al., 2008). D'autre part, dans une étude japonaise, une proportion significative des conducteurs empruntant des routes de contournement, soit 17,8%, ont déclaré qu'ils n'avaient pas vu à temps une personne marchant sur la route ou qu'ils avaient manqué un panneau de signalisation parce qu'ils étaient en train de regarder leur système de navigation à ce moment précis (Kojima et al., 2015).

Un système de navigation doit également être manipulé. Cela se produit principalement au début d'un trajet : environ 40% de l'interaction avec le système a lieu dans les premiers 10% du trajet (Knapper et al., 2016). Environ 35% de l'interaction se produit lorsque le véhicule est à l'arrêt ou roule à faible vitesse (jusqu'à 10 km/h) (Knapper et al., 2016). Metz et al. (2014) ont observé que lorsque les conducteurs manipulent un système de navigation, leur vitesse diminue et la distance de suivi augmente. Cependant, les conducteurs utilisent aussi régulièrement un système de navigation à des moments où cela est risqué. Selon une étude britannique, la saisie de la destination dans un système de navigation constitue l'une des distractions au volant les plus dangereuses et les plus génératrices d'accidents : 2% des personnes interrogées ont déclaré avoir déjà eu un accident alors qu'elles effectuaient cette tâche (Lansdown, 2012). Dans une enquête européenne (Fondation Vinci, Baromètre de la Conduite Responsable 2021), 55% des conducteurs belges ont déclaré régler leur système de navigation en conduisant, contre une moyenne européenne de 43%.

Dans certaines situations, l'itinéraire proposé peut être différent de celui auquel le conducteur s'attend. Un itinéraire alternatif peut être perçu comme plus lent qu'un itinéraire connu, ce qui augmente le stress et la frustration, et peut également conduire les conducteurs à ne pas suivre l'itinéraire proposé (Bonsall, 1992; Yamsaengsung & Papasratorn, 2018). Cela nécessitera à nouveau une plus grande interaction avec le système de navigation (vérification de l'itinéraire, recherche d'alternatives), ce qui entraînera une distraction et n'améliorera pas la sécurité routière.

Nous avons déjà montré que l'utilisation d'un système de navigation entraîne une augmentation du trafic sur les routes locales. La conduite sur les routes locales est plus complexe : priorité, changement des limites de vitesse et trafic mixte, ce qui entraîne plus de stress pour le conducteur (Ringhand & Vollrath, 2019).

Tous les types d'avertissements proposés par les systèmes de navigation peuvent accroître la vigilance du conducteur (Van Rooijen et al., 2008). Mais le fait d'imposer des informations supplémentaires dans certaines situations exigeantes peut également avoir un effet négatif sur la sécurité routière. D'autre part, le manque d'informations là où elles sont nécessaires entraîne également une charge de travail élevée et d'éventuels effets négatifs (Schaap et al., 2017). Lors de la communication d'informations, un équilibre doit donc être soigneusement recherché entre trop et trop peu d'informations.

Certains systèmes d'alerte ou de navigation embarqués demandent également un retour d'information en temps réel de la part des conducteurs. Cela concerne toutes sortes de nouveaux avertissements qui peuvent être introduits par un utilisateur, ou des avertissements existants qui peuvent être confirmés ou dont on peut confirmer ou indiquer qu'ils n'existent plus. Il existe une longue liste d'événements qu'un conducteur peut indiquer ou confirmer, en fonction de l'application spécifique : embouteillages, véhicules arrêtés, radars, accidents mineurs ou majeurs, travaux routiers, routes glissantes, fermetures de routes, etc. Il s'agit d'une source de distraction relativement nouvelle et des recherches supplémentaires sont nécessaires pour cette activité spécifique. Le ministère américain des transports indique que les tâches consistant à détourner le regard de la route pendant plus de 2 secondes d'affilée, ou brièvement à plusieurs reprises pour une durée totale de 12 secondes, ne doivent pas être autorisées pendant la conduite et sont associées à un risque accru d'accident ou de quasi-accident. (NHTSA, 2016). Là encore, l'interface utilisateur est cruciale pour limiter ou non le degré de distraction.

2.3.4 Quelles mesures peuvent être prises pour empêcher le trafic de contournement ?

Dans cette section, nous examinons les mesures visant à réduire les conséquences négatives du trafic de contournement induit par l'utilisation des systèmes de navigation.

2.3.4.1 Modération du trafic : Ralentir le trafic motorisé sur les routes locales

Les raccourcis deviennent moins attrayants lorsque la durée du trajet augmente. La vitesse peut être réduite en abaissant la limite de vitesse à l'aide de panneaux de signalisation (panneaux C43, F4a). D'autres options législatives pour ralentir le trafic motorisé incluent l'introduction de panneaux de priorité et l'ajout de panneaux d'arrêt (panneaux B1, B5, B17). Il est également possible d'intervenir sur l'infrastructure : installation de ralentisseurs, rétrécissement de la route (visuellement) et réduction de la capacité de la route (par exemple, réduction du nombre de voies, ajout d'une piste cyclable ou d'espaces verts). D'une manière générale, l'objectif devrait être d'aligner la configuration des routes sur la catégorisation des routes telle qu'elle est déterminée dans les plans de mobilité régionaux et locaux (De Baets et al., 2014). Ce processus peut être accéléré afin que l'utilisation de la route corresponde plus rapidement à l'usage auquel elle est destinée. Une vitesse réduite augmente la sécurité routière, à la fois en réduisant le nombre d'accidents et leur gravité (Elvik, 2005; Hussain et al., 2019).

2.3.4.2 Restrictions d'accès

Les systèmes de navigation doivent respecter le code de la route imposé par les autorités routières lors de la planification d'un itinéraire. L'utilisation de routes de contournement n'est pas interdite, de sorte que ces routes sont proposées aux usagers. Restreindre l'accès à des rues ou à des zones permet d'éviter le trafic motorisé de contournement ; toutefois, certaines mesures affectent également les riverains (et les camionnettes/livraisons qui y sont liées). Les options pour restreindre l'accès sont notamment l'introduction d'une circulation à sens unique, l'interdiction d'accès sauf pour le trafic local, les interdictions de tourner, l'établissement de zones sans voitures ou à accès limité, les barrages routiers ou les fermetures partielles. Des plans de circulation peuvent être élaborés pour juguler le trafic de contournement structurel sur un réseau routier, par exemple en divisant les villes en zones ou en mailles, et en routes de contournement. L'objectif est presque toujours d'interdire aux non-résidents l'accès aux zones sujettes au trafic de contournement. Un moyen efficace de limiter le trafic de contournement sur les routes locales en raison d'incidents ou de congestion sur les autoroutes consiste à modifier la synchronisation des feux de circulation sur les bretelles de sortie (Guin et al., 2021). L'accès peut être limité dans le temps, par exemple uniquement aux heures de pointe.

2.3.4.3 Tarification routière

Les incitations économiques, la taxe kilométrique, le péage de décongestion ou le péage de zone peuvent inciter les automobilistes à éviter certaines routes ou certains moments de la journée (Li et al., 2021). L'introduction d'une redevance pour l'utilisation des routes locales, dont les prix augmentent aux heures de pointe, décourage le trafic de contournement. Pour permettre une tarification correcte, les coûts externes causés par les systèmes de navigation dynamique sur les routes locales doivent être correctement cartographiés (Lazarus et al., 2018). Ces coûts peuvent être imputés aux conducteurs eux-mêmes ou aux fournisseurs de systèmes de navigation. En revanche, les conducteurs peuvent être récompensés lorsqu'ils choisissent un itinéraire légèrement plus long qui vise toutefois une répartition optimale du trafic.

2.3.4.4 Ajustement du réseau routier numérique ou de l'algorithme de routage

En ajustant le réseau routier numérique (cartographie digitale) ou l'algorithme de routage, il est possible de limiter le trafic de contournement induit par les systèmes de navigation. Ces ajustements doivent être effectués par les fournisseurs des systèmes de navigation, mais en théorie, ils peuvent être imposés par les autorités.

Les adaptations possibles sont par exemple la suppression numérique ou l'inaccessibilité de certaines rues du réseau routier, les adaptations qui évitent l'utilisation de routes locales à une grande distance de la destination, ou l'attribution d'un poids plus élevé aux routes d'une catégorie inférieure (De Baets et al., 2014). Une étude intéressante à cet égard est celle de De Baets et al. (2014). Ils ont simulé un itinéraire entre deux endroits en Flandre à l'aide de plusieurs planificateurs d'itinéraires en ligne. Ils ont comparé les itinéraires suggérés avec l'itinéraire souhaité sur la base de la catégorisation des routes en Flandre, qui prend en compte des critères

liés à l'habitabilité et à la sécurité routière. Une pondération a été attribuée aux différentes catégories de routes. Les résultats montrent que les planificateurs d'itinéraires commerciaux choisissent plus souvent des routes locales de la catégorie la plus basse que ce qui est socialement souhaitable, et qu'il existe généralement une alternative socialement plus souhaitable qui n'augmente pas excessivement la durée et la distance du trajet. Il est donc souhaitable dans ce cas de préférer l'itinéraire le plus durable et socialement souhaitable à l'itinéraire le plus court ou le plus rapide.

Certains systèmes de navigation utilisent déjà, dans une plus ou moins large mesure, un algorithme modifié qui tente d'éviter plus souvent les routes locales. L'application Flitsmeister tente de convaincre les conducteurs d'emprunter un itinéraire socialement plus souhaitable (souvent plus long) en leur proposant des options supplémentaires (abonnement PRO temporaire)¹⁹. D'un point de vue sociétal, on pourrait choisir une répartition optimale du trafic qui garantisse que le temps de trajet de tous les participants au trafic soit minimal et que les coûts externes du trafic motorisé soient en outre limités autant que possible. Ceci est à l'opposé du "routage égoïste" avec un équilibre de Nash. Cet état souhaité peut être atteint à l'aide d'un algorithme adapté - une condition préalable importante est que tous les fournisseurs de systèmes de navigation (y compris les applications pour smartphones et les systèmes open source) coopèrent à cet effet.

2.3.4.5 Aménagement du territoire et réseau routier

Le trafic de contournement n'est pas toujours un problème. Dans les régions urbaines structurées en grille sans véritable hiérarchie routière, le trafic peut être réparti uniformément sur le réseau routier ; en cas d'embouteillage sur une route particulière, les conducteurs déviés se répartiront sur les nombreuses routes parallèles de la région élargie.

Les embouteillages sont souvent dus à des retards sur le réseau routier principal. Il est possible d'éviter ce problème en concevant les villes différemment, en rapprochant les habitants de leurs destinations et en leur permettant d'utiliser des modes de transport actifs et les transports publics.

2.3.5 Gestion du trafic par les systèmes de navigation : partenariats public-privé

Les systèmes de navigation dynamique peuvent constituer un moyen innovant et intelligent de gérer le trafic en temps réel. Ils créent des opportunités pour les entreprises, une gestion rentable du trafic pour les autorités et un meilleur service pour les usagers de la route. Les services peuvent être axés sur des conseils d'itinéraire intelligents, mais aussi sur des alertes en cas d'incidents ou de situations dangereuses, sur des conseils de stationnement et des conseils de vitesse, ou ils peuvent être intégrés dans des systèmes MaaS (Mobility as a Service).

À l'heure actuelle, les collaborations entre les autorités et les différentes entreprises qui commercialisent des systèmes de navigation sont rares et hésitantes. Les deux parties ont souvent des intérêts contradictoires (Lazarus et al., 2018). Les développeurs de systèmes de navigation n'ont aucun intérêt à suggérer un itinéraire plus lent - s'ils ne suggèrent pas l'itinéraire le plus rapide, leurs clients choisiront une autre application (Kröller et al., 2021). Les autorités visent une distribution optimale du trafic, avec des itinéraires durables et des coûts externes minimaux. Néanmoins, des projets pilotes intéressants ont récemment été mis en place pour échanger toutes sortes d'informations sur le trafic entre les parties publiques et privées, ce qui aboutit à une situation gagnant-gagnant. Ces projets pilotes permettent d'apprendre comment organiser la coopération, quels sont les éléments nécessaires à sa réussite et comment les solutions peuvent être étendues à plus grande échelle. Dans ce qui suit, nous examinons plusieurs *bonnes pratiques* qui ont été appliquées dans le monde entier.

Dans le cadre du projet **Socrates 2.0**²⁰, les gouvernements européens ont collaboré avec des entreprises telles que Waze, TomTom, Be-Mobile et d'autres pour parvenir à une coopération plus structurelle, par exemple via de nouvelles normes pour le partage d'informations sur le trafic. Le projet s'est déroulé de 2017 à 2021. Dans le cadre du projet, Kröller et al. (2021) ont étudié la volonté des utilisateurs de TomTom de choisir un itinéraire plus long, mais socialement plus souhaitable, proposé par les autorités routières. Ils ont

¹⁹ <https://www.flitsmeister.nl/>

²⁰ <https://www.ndw.nu/onderwerpen/socrates>

constaté que les utilisateurs étaient très intéressés par de telles suggestions d'itinéraires, mais que les conducteurs ne voulaient pas que leurs itinéraires soient automatiquement ajustés. Les usagers étaient plus enclins à modifier leur itinéraire s'ils en tiraient un avantage personnel, par exemple en évitant une situation potentiellement dangereuse ou en bénéficiant d'une incitation. La volonté d'emprunter un itinéraire plus long diminuait à mesure que la durée du détour augmentait. Dans Socrates 2.0, plusieurs études pilotes ont également été mises en place dans quatre villes européennes, toujours en coopération entre des parties publiques et privées (Tableau 4). Les projets pilotes ont permis d'identifier un certain nombre de facteurs de réussite :

- ▶ Cadre de coopération entre les autorités routières et les fournisseurs de services, y compris les protocoles, la normalisation des formats d'échange de données, la répartition des tâches, etc ;
- ▶ Situation gagnant-gagnant-gagnant (les autorités routières, les parties privées et l'utilisateur) ;
- ▶ L'évolutivité des solutions (la même application peut être utilisée à différents endroits pour justifier l'investissement initial).

Tableau 4 Projets pilotes dans le cadre de Socrates 2.0.

Conseils d'itinéraire intelligents à Anvers, BE	En cas de trafic dense dans le tunnel Kennedy, les conducteurs qui participent à l'étude peuvent emprunter le tunnel de Liefkenshoek sans payer de péage. Le projet pilote est le fruit d'une coopération entre le Vlaams Verkeerscentrum, le constructeur automobile allemand BMW, le MAPtm néerlandais et la société gantoise de données sur la circulation Be-Mobile (application Flitsmeister). Le projet pilote s'est déroulé en 2020. L'autorité routière a informé BMW et BE-Mobile lorsque les conducteurs pouvaient être déviés ; des messages push ont été envoyés aux conducteurs concernés via geofencing, et s'ils étaient disposés à emprunter l'itinéraire via le tunnel de Liefkenshoek, ils ont reçu un code QR pour utiliser le tunnel à péage gratuitement. Environ 50% des conducteurs qui pouvaient emprunter l'itinéraire alternatif l'ont effectivement utilisé (taux d'impact = 47%).
Prévention d'embouteillages en redirigeant le trafic à Amsterdam, NL	Les embouteillages sur le réseau routier principal sont évités en les prévoyant à l'avance et en proposant des itinéraires alternatifs aux utilisateurs d'une application pour smartphone (Flitsmeister) qui sont sur le point de rencontrer des embouteillages. En 2020, le projet pilote a été mis en place près d'Amsterdam. L'itinéraire alternatif s'avérant généralement plus long, les conducteurs se sont vus proposer une compensation sous la forme de crédits pour un abonnement PRO. Environ 6.000 conducteurs ont participé, avec un taux d'impact de 38%.
Guidage routier pour les événements à Munich, DE	Lors de grands événements à l'Allianz Arena ou au Messe München, les autorités proposent des itinéraires préférentiels et des zones de stationnement, qui sont ensuite intégrés dans les systèmes de navigation. Un projet pilote prévu a été annulé en raison de l'annulation d'événements majeurs due à la crise de Corona.
Gestion du trafic automobile dans la ville de Copenhague, DK	Des itinéraires alternatifs sont proposés au trafic motorisé par les systèmes de navigation dans différentes situations : (1) les voitures sont redirigées pour éviter les intersections avec des embouteillages de vélos ; (2) les voitures sont redirigées pour éviter les endroits où la qualité de l'air est mauvaise ou les zones à faibles émissions ; (3) les voitures sont redirigées vers des itinéraires préférentiels et des zones de parking-relais lors d'événements. Les projets pilotes prévus ont été annulés en raison de l'annulation d'événements majeurs dus à la crise de Corona, et la redirection du trafic n'a pas été nécessaire en raison de la forte réduction du nombre de véhicules sur la route suite aux mesures de confinement.

Un autre exemple de collaboration entre les autorités et les parties privées est "**Waze for cities**"²¹ : Waze transmet aux autorités les signalements d'incidents de ses conducteurs, et les autorités transmettent à Waze des informations sur les événements prévus, les travaux routiers ou les modifications apportées au réseau routier. Les autorités ou les opérateurs routiers privés peuvent demander à échanger des données avec Waze ; il existe déjà plus de 3000 collaborations de ce type dans le monde (Tableau 5).

Aux Pays-Bas, les autorités routières, les agences gouvernementales (Rijkswaterstaat, Nationaal Dataportaal Wegverkeer) et les fournisseurs de cartes collaborent dans le cadre d'un vaste projet pilote dans le cadre duquel les applications de navigation avertissent les conducteurs de la présence d'enfants dans les quartiers

²¹ <https://www.waze.com/nl/wazeforcities>

scolaires pendant les heures de classe ou proposent même un itinéraire alternatif²². Les applications Flitsmeister et Waze, entre autres, participent à ce projet pilote.

Tableau 5 Exemples de collaborations dans le cadre de "Waze for cities".

Gand, BE	En 2017, la ville de Gand a mis en place un nouveau plan de circulation. Grâce à la collaboration avec Waze, des instructions d'itinéraire correctes ont été données aux conducteurs de Waze dès le premier jour.
Anvers, BE	Les données sur les travaux routiers et les événements à Anvers sont partagées avec Waze. La ville d'Anvers a accès aux données en temps réel que Waze recueille sur la situation sur les routes, appelées "floating car data".
Bruxelles, BE	Avec l'introduction de "Ville 30/Stad 30" le 1 ^{er} janvier 2021, la limite de vitesse a été réduite à 30 km/h sur les routes locales à Bruxelles. Bruxelles Mobilité a mis la carte à la disposition de Waze à l'avance afin que la vitesse correcte soit affichée dans l'application dès le premier jour.
Budapest, HU	Les signalements d'accidents provenant de Waze ont été utilisés pour mesurer l'impact sur la sécurité routière d'une réduction de la vitesse sur un grand axe routier.
Israël, IL	Les signalements d'accidents provenant de Waze sont transmis directement aux services d'urgence, ce qui permet d'accélérer le temps de réponse de 10 à 15% par rapport aux signalements provenant d'autres sources.
Boston, USA	Les signalements d'embouteillages provenant de Waze ont été utilisés pour évaluer les nouveaux horaires des feux de circulation afin de réduire les embouteillages chroniques.
Versailles / Paris, FR	Les routes fermées en raison d'une course à pied annuelle sont signalées dans l'application Waze. En outre, Waze envoie des messages push aux utilisateurs locaux pour les informer de la situation temporaire du trafic.
Kentucky, USA	En cas de tempête, les utilisateurs de Waze ont été invités, via Twitter et d'autres canaux, à signaler les arbres tombés et les rues inondées via Waze. Les autorités routières disposaient ainsi d'une vue d'ensemble rapide et précise (sur une carte) des endroits où elles devaient intervenir.

Pendant la pandémie de COVID-19, les espaces verts et bleus sont devenus des destinations populaires dans de nombreux pays. Lorsque ces zones sont devenues trop fréquentées, les autorités ont diffusé des messages recommandant de les éviter car les distances physiques de sécurité ne pouvaient pas être maintenues ou les parkings étaient saturés. Ces messages étaient généralement transmis par les médias classiques, mais aux Pays-Bas, ils ont également été diffusés par les systèmes de navigation²³. Le message original de l'agence gouvernementale (une simple alerte indiquant que le trafic est trop dense ou suggérant l'utilisation d'un parking proche) a été transformé en format technique, puis transmis en temps réel à Waze, Google Maps et Flitsmeister pour qu'ils le proposent à leurs utilisateurs.

Aujourd'hui, les autorités du monde entier cherchent à institutionnaliser les collaborations temporaires ad hoc et à les rendre plus permanentes. L'une des applications les plus prometteuses à cet égard est la mise **à jour du réseau routier numérique** utilisé par les systèmes de navigation. Par exemple, ces dernières années, les villes se sont fortement engagées à réduire la vitesse limite à proximité des écoles. Si les systèmes de navigation peuvent prendre en compte cette "nouvelle" vitesse, une partie du trafic n'empruntera plus l'itinéraire le plus rapide pour passer devant l'école. La mise à jour du réseau routier numérique est une tâche qui incombe aux fournisseurs de cartes, mais les autorités locales ont tout intérêt à s'assurer que ces informations sont à jour et correctes - après tout, ce sont ces informations qui sont largement utilisées par les citoyens. Les nouvelles informations peuvent circuler de différentes manières entre les autorités locales et les différents fournisseurs de réseaux routiers numériques :

- ▶ TN-ITS²⁴ : Une plateforme européenne qui définit le flux d'informations de données provenant de l'autorité routière vers des informations actualisées sur le système de navigation de l'utilisateur européen. Cela inclut le développement de spécifications techniques pour le flux d'échange de données.

²² <https://fietsberaad.nl/kennisbank/schoolzones-opgenomen-in-navigatiesystemen>

²³ <https://www.nm-magazine.nl/artikelen/nieuwe-open-data-toepassing-in-car-meldingen-over-drukke-locaties/>

²⁴ <https://tn-its.eu/>

- ▶ La société Localyse offre le service "Improve Google Maps" en Belgique et aux Pays-Bas²⁵. L'entreprise joue un rôle d'intermédiaire dans lequel les villes et les communes peuvent transmettre les ajustements souhaités au réseau routier numérique de Google Maps, et Localyse veille à ce que ces ajustements soient intégrés sans problème dans les systèmes de navigation. Il peut s'agir d'ajustements de la limitation de vitesse, de travaux routiers temporaires, de fermetures répétées d'une route pour les zones scolaires, de l'ajout de nouvelles routes, de changements de noms de rues, etc.
- ▶ Aux États-Unis, plusieurs États, par l'intermédiaire de leur ministère des transports, collaborent avec les fournisseurs de réseaux routiers numériques pour les tenir à jour²⁶. Dans la pratique, un employé du ministère des transports est en contact étroit avec les différents fournisseurs de cartes pour signaler les changements (par e-mail, via une API, ou via d'autres canaux d'information qui sont repris directement par les parties privées, par exemple, un flux Twitter).

Une coopération harmonieuse pour maintenir les réseaux routiers numériques à jour est importante pour les parties publiques et privées : les villes et les communes peuvent éviter les comportements indésirables des conducteurs équipés de systèmes de navigation, et les fournisseurs de systèmes de navigation peuvent offrir à leurs clients un produit contenant des informations correctes. À l'heure actuelle, il n'existe cependant pas de protocole définitif pour la communication entre les parties, et les autorités locales en particulier ne savent pas à qui s'adresser en cas de problèmes liés aux systèmes de navigation. Dans la pratique, divers fournisseurs de réseaux routiers numériques travaillent avec des bénévoles pour mettre en œuvre des ajustements aux cartes (par exemple Waze, OpenStreetMap, HERE).

Il convient de mentionner que dans le cas d'embouteillages chroniques et de trafic de contournement, une commune peut ajuster la vitesse maximale ou signaler une vitesse réduite aux fournisseurs de cartes, mais cela risque de déplacer le problème vers des rues parallèles ou d'autres quartiers résidentiels. Bien que cela ne résolve pas les problèmes liés au trafic de contournement, cela peut atténuer certaines formes de routage non désirées et dangereuses. Les villes doivent également envisager de réduire le trafic motorisé et les embouteillages, d'éliminer les goulets d'étranglement et d'investir dans un transfert modal vers des modes de transport actifs (marche, vélo, bicyclette électrique) ou vers les transports publics.

En résumé, il n'existe pas encore de coopération structurelle entre les parties privées et publiques, mais des projets pilotes prometteurs ouvrent la voie à de futures collaborations. Actuellement, la coopération se concentre principalement sur la mise à jour du réseau routier numérique grâce à l'échange de données entre les parties.

2.3.6 Cas particulier : Trafic de marchandises

Les systèmes de navigation ne sont pas toujours adaptés aux caractéristiques spécifiques des poids lourds. La planification d'itinéraires pour les camions doit tenir compte des caractéristiques physiques du véhicule (largeur, hauteur) et de la route, ainsi que des restrictions locales d'accès pour les camions (tonnage, heures d'accès, etc.). Trop souvent, les camions se retrouvent bloqués ou causent de graves nuisances aux riverains lorsqu'ils suivent aveuglément leur système de navigation.

Par exemple, dans Google Maps ou Waze, certains des planificateurs d'itinéraires les plus utilisés, il n'y a pas d'option pour sélectionner "camion" comme moyen de transport. Pour les camions légers et les camionnettes, cela ne pose généralement pas de problème, mais pour les poids lourds, cela peut réduire considérablement la fiabilité de l'itinéraire suggéré.

L'utilisation de systèmes de navigation inadaptés par les poids lourds entraîne des problèmes pour les entreprises de logistique elles-mêmes, pour les riverains et pour les autorités routières.

- ▶ Il est difficile pour les chauffeurs de camions de manœuvrer dans un centre-ville ou dans une zone résidentielle. Ils perdent du temps et de l'argent lorsqu'ils sont bloqués dans la circulation (congestion)

²⁵ <https://localyse.eu/improve-maps/>

²⁶ <https://transportationops.org/ondemand-learning/adventures-crowdsourcing-engaging-navigation-providers-edc5-webinar-series>

ou dans une rue à sens unique. Les routes qui ne sont pas adaptées à un grand nombre de camions deviennent encombrées, ce qui entraîne des pertes de temps supplémentaires.

- ▶ Pour les riverains, qui ont vu le nombre de poids lourds augmenter dans leur rue, cela a un impact significatif sur la sécurité routière, cela entraîne une augmentation de la pollution sonore et des émissions, mais aussi des vibrations et des embouteillages plus longs. L'habitabilité des centres de villages et des zones résidentielles se dégrade et la santé des riverains en pâtit.
- ▶ Pour les autorités routières, l'augmentation du trafic lourd sur des routes qui ne sont pas adaptées à ce trafic, signifie que le revêtement de la route s'usera plus rapidement et entraînera des coûts plus élevés à moyen terme. Les autorités locales reçoivent régulièrement des plaintes de la part des habitants concernant l'habitabilité de leur quartier ou de leur village.

Il existe cependant des systèmes de navigation spécialement conçus pour le trafic de marchandises²⁷. Ces systèmes tiennent généralement compte du type de véhicule, de sa taille, de son poids, de son chargement et de sa vitesse. Comme pour les voitures particulières, il existe des systèmes intégrés, des systèmes nomades et des applications pour smartphone. Les systèmes intégrés font souvent partie d'un système de gestion de flotte intégré qui permet aux planificateurs de transport de surveiller les véhicules à distance ou de communiquer avec le conducteur. Certains systèmes fournissent des informations sur le trafic en temps réel, souvent contre rémunération. Dans la pratique, les chauffeurs de camion utilisent parfois deux systèmes : un système statique spécifique aux camions, combiné à une application (gratuite) telle que Waze qui peut avertir des incidents et suggérer un itinéraire alternatif. Waze n'offre toutefois pas de support spécifique pour les camions, et des problèmes peuvent alors survenir, comme indiqué ci-dessus.

Une comparaison aux Pays-Bas des paramètres de conduite des camions sans et avec système de navigation a montré une vitesse moyenne plus élevée (+ 5.1 km/h) et une distance plus courte (-2.7 km par trajet) pour les camions équipés d'un système de navigation (Arentze et al., 2012). A noter aussi la diminution de l'utilisation des routes locales et des autoroutes et l'augmentation de l'utilisation des routes régionales (Arentze et al., 2012). Les camions s'écartent aussi régulièrement de l'itinéraire suggéré par un système de navigation. Pour les conducteurs de poids lourds, l'accessibilité d'un itinéraire est de la plus haute importance ; pour les camions plus légers, la vitesse de l'itinéraire est une considération majeure (Arentze et al., 2012).

²⁷ Exemples : [TomTom GO Professional](#), [Garmin](#), [Sygic Truck Navigation app](#).

Enseignements, conclusions intermédiaires, lacunes dans les connaissances

La législation sur les avertisseurs de radars diffère d'un pays à l'autre. L'utilisation de détecteurs de radars et de brouilleurs de radars qui détectent activement les signaux de la police est interdite dans presque tous les pays. D'autres systèmes sont autorisés dans la plupart des pays, y compris la Belgique, mais parfois avec des limitations. Par exemple, en France, les systèmes de navigation et les applications ne peuvent pas indiquer l'emplacement exact d'un radar, mais ils peuvent indiquer une zone présentant un risque accru de radars. En Allemagne, les avertisseurs de radars ne sont pas autorisés, mais il est difficile de faire appliquer cette mesure et il existe des zones d'ombre dans la législation. Pour les voyageurs internationaux, il n'est pas facile de connaître les réglementations locales. En France, la loi a été modifiée en 2021 pour inclure certains autres contrôles de police routiers, tels que les contrôles d'alcoolémie ou de stupéfiants, ou dans le cadre d'une enquête criminelle.

Une question essentielle est de savoir si les différentes législations ont un impact sur le comportement en matière de vitesse ou sur le risque d'accident à proximité des radars fixes et mobiles. Comparer des pays ayant des législations différentes serait une approche intéressante pour répondre à cette question.

De nos jours, les avertissements de radars sont souvent intégrés aux systèmes de navigation. Ces appareils ou applications pour smartphone signalent également d'autres dangers sur la route, comme les travaux routiers, les passages à niveau, les virages dangereux ou les écoles situées à proximité. Plusieurs pays reçoivent régulièrement des plaintes concernant le trafic de contournement sur les routes locales induit par les systèmes de navigation. Toutefois, aucun de ces pays n'a pris de mesures juridiques, par exemple en imposant des restrictions à l'algorithme de routage des fournisseurs de systèmes de navigation.

Il existe peu de chiffres sur la possession et l'utilisation des avertisseurs de radars par les conducteurs belges. Il en va de même pour les systèmes de navigation, et en particulier les applications de navigation. Il serait utile de mieux comprendre les attitudes des conducteurs vis-à-vis de la vitesse et de l'utilisation de certains systèmes, et d'étudier le soutien du public à l'adaptation de la législation sur les avertisseurs de radars. Ces questions seront abordées au chapitre 3.

D'autres questions d'étude sur les systèmes de navigation pourraient être définies, comme l'impact sur la sécurité des différents types d'alertes, ou l'ampleur du phénomène du trafic de contournement chez les camions ou les camionnettes de livraison. Toutefois, les chapitres 4 et 5 traitent de l'impact des avertisseurs de radars sur la vitesse pratiquée et la sécurité.

3 Enquête auprès des utilisateurs

3.1 Introduction

3.1.1 Que savons-nous déjà ? Les données belges.

En 2016, l'étude belge MONITOR a interrogé plus de 8.000 personnes sur leur comportement routier, et notamment sur la possession de détecteurs de radars et de systèmes de navigation (FOD Mobiliteit en Vervoer, 2016). Environ 9% des personnes interrogées ont indiqué que leur véhicule était équipé d'un détecteur de radar (Bruxelles 13% ; Flandre 6% ; Wallonie 14%). 73% des automobilistes possédaient un système de navigation nomade ou intégré (Bruxelles 72% ; Flandre 75% ; Wallonie 71%). Les conducteurs de véhicules équipés d'un détecteur de radar ont reçu en moyenne 0,15 amende pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres, contre 0,13 pour les conducteurs ne disposant pas d'un tel système. Il convient de souligner que le terme "détecteur de radar" n'a pas été défini en détail pour le répondant et qu'il a été désigné par "radarverklikker" en néerlandais et "avertisseur de radars" en français, ce qui a pu entraîner des erreurs de classification.

En 2016 également, l'Agence Wallonne pour la Sécurité Routière a réalisé une enquête sur les attitudes liées à la vitesse auprès de 1.000 adultes titulaires d'un permis de conduire et résidant en Wallonie (Riguelle, 2016). Ils ont constaté que 16,4% des conducteurs utilisent régulièrement un avertisseur de radars, dont 10% paient pour un tel système. 5% des conducteurs utilisent un système illégal (détecteur de radar ou brouilleur de radar). Les hommes sont trois fois plus susceptibles que les femmes d'utiliser un avertisseur de radars ; les groupes d'âge plus jeunes (18-34 ans contre 55-69 ans) sont également plus susceptibles d'utiliser de tels systèmes. Plus d'un quart des conducteurs ayant un kilométrage annuel élevé (>20.000 km par an) utilisent un avertisseur de radars, contre environ 10% des conducteurs ayant un kilométrage annuel inférieur à 10.000 km.

"L'Enquête nationale d'insécurité routière", menée chaque année en Belgique auprès de 6.000 personnes, comprend une question sur le soutien à une politique qui interdirait l'utilisation des détecteurs de radars (Vias institute, 2021). En 2021, 43% des personnes interrogées étaient favorables à cette mesure, 33% y étaient opposées et les autres étaient indécises. En Flandre, le nombre de personnes favorables à une interdiction était un peu plus élevé : 46%. Un an plus tôt, en 2020, 38% des Belges étaient en faveur d'une interdiction ; en 2019, ils étaient 30%. Il semble donc que le soutien à l'interdiction des "systèmes qui signalent les contrôles de police via d'autres conducteurs (lire : détecteurs de radars)" augmente.

En 2022, Coyote Systems Benelux a interrogé plus de 22.000 de ses utilisateurs²⁸. L'objectif était d'évaluer et de mieux comprendre les motivations et les effets de l'utilisation d'un appareil Coyote. L'enquête a montré qu'un appareil Coyote a évolué d'un simple avertisseur de radars à un assistant de conduite complet avec des informations en temps réel. 75% des utilisateurs ont déclaré qu'ils conduisaient moins vite depuis qu'ils utilisaient un appareil Coyote, et 90% des automobilistes ont déclaré qu'ils n'accéléraient pas après avoir dépassé un radar.

3.1.2 Développements récents

Ces dernières années, de plus en plus d'informations sur les itinéraires sont devenues disponibles. En particulier, des informations en temps réel sur les embouteillages ou les radars mobiles peuvent désormais parvenir au conducteur tout au long de son trajet. Si cette évolution offre de nouvelles possibilités aux conducteurs, aux entreprises privées et aux autorités routières, elle peut aussi avoir des répercussions négatives sur le comportement routier et la sécurité routière.

Les brouilleurs et détecteurs de radars sont illégaux en Belgique. De plus, de nos jours, le signal radar (ou lidar) peut être perturbé par d'autres systèmes de sécurité embarqués, ce qui rend les brouilleurs et détecteurs de radars moins attrayants et moins fiables en tant que dispositifs de localisation de radars. De nombreux systèmes de navigation intégrés et nomades signalent les radars fixes et les radars aux feux rouges depuis plusieurs années déjà, mais les radars mobiles ne peuvent pas être détectés par ces systèmes, de sorte que

²⁸ <https://www.ccimag.be/2022/06/09/enquete-evaluation-de-limpact-du-coyote-sur-la-conduite-automobile/>

l'on peut toujours être pris en flagrant délit d'excès de vitesse. Les applications populaires pour smartphones qui comptent de nombreuses communautés d'utilisateurs, telles que Waze, Coyote ou Flitsmeister, comblent cette lacune et cartographient désormais également les radars mobiles signalés par les communautés. En raison de l'importance et de la croissance de la communauté, les alertes radars sont assez fiables, même pour les radars mobiles temporaires. Alors que les brouilleurs et les détecteurs de radars peuvent être assez coûteux, divers systèmes de navigation avec avertissements de radars sont désormais disponibles gratuitement.

Ces évolutions conduisent probablement à une modification du profil des utilisateurs des avertisseurs de radars. Alors qu'auparavant, les chauffards notoires multipliant les amendes pour excès de vitesse, tiraient profit de l'achat d'un détecteur de radars ou d'un brouilleur ("Si vous ne dépassez jamais les limites de vitesse, pourquoi payer pour un détecteur de radars ?"), beaucoup plus de conducteurs reçoivent désormais des informations sur l'emplacement des radars. Pour de nombreux utilisateurs, être alerté de la présence de radars n'est pas la principale raison d'utiliser ces applications pour smartphone : ils s'en servent pour la navigation et la planification d'itinéraires, pour obtenir une estimation de l'heure d'arrivée ou pour échapper aux embouteillages. Cependant, le fait de se sentir alerté de la présence de tous les radars peut inciter les conducteurs à dépasser les limites de vitesse à d'autres endroits.

Le fait d'obtenir des informations de voyage actualisées à partir d'un système de navigation modifie également l'utilisation de ce dernier. Auparavant, les systèmes de navigation étaient principalement utilisés pour la planification d'itinéraires et le guidage vers une destination inconnue. Aujourd'hui, les systèmes de navigation servent de systèmes de sécurité intégraux, avec des alertes en temps réel en fonction de la localisation pour les accidents, les conducteurs à contresens, les virages dangereux, les embouteillages, les radars, etc. Là où il y avait une "rationalité limitée" dans le choix de l'itinéraire, l'itinéraire le plus rapide pour vous à ce moment-là devient maintenant accessible en évitant les embouteillages et les retards, ce qui conduit à un routage égoïste et à un résultat sous-optimal pour la société. Cependant, on ne connaît pas exactement la situation ("Combien de conducteurs suivent toujours leur itinéraire optimal ?"), ni dans quelle mesure le trafic de contournement constitue un problème sociétal systématique.

3.1.3 Questions d'étude

L'objectif principal de l'enquête est de *dresser le profil des propriétaires et des utilisateurs* (1) d'avertisseurs de radars et de (2) systèmes de navigation.

Au cours de ce processus, une réponse est apportée à plusieurs questions supplémentaires :

- ▶ Quelles sont les raisons de la possession/utilisation ; quelle est la fréquence d'utilisation ; quels sont les systèmes et les fonctionnalités les plus populaires ?
- ▶ Combien d'entre eux sont potentiellement des conducteurs qui empruntent des routes de contournement ou qui s'écartent de leur itinéraire ? Quelle est la probabilité que les conducteurs suivent les raccourcis suggérés par les applications de navigation ?
- ▶ L'utilisation de différents systèmes peut-elle être liée à l'attitude à l'égard de la vitesse, du trafic de contournement et de la sécurité, ou à des infractions à la vitesse ou à des accidents réels ?
- ▶ Quel est le soutien du public à l'interdiction des avertisseurs de radars ? Quel type de politique les gens préfèrent-ils (interdiction totale ; emplacement indicatif plutôt que l'emplacement exact) ? La sécurité s'en trouvera-t-elle améliorée ?

3.2 Méthodes

Pour répondre aux questions d'étude, une enquête en ligne a été élaborée, mise en œuvre et analysée.

Le groupe cible était un échantillon représentatif de 2000 adultes (+17 ans) vivant en Belgique. Les participants appartenaient au panel de l'institut de sondage iVOX - ils gèrent un panel interne de recherche en ligne de 150.000 personnes en Belgique. Un échantillon aléatoire stratifié a été tiré de ce panel en tenant compte de l'âge et du sexe (croisés) ; les quotas non contraignants étaient le niveau d'éducation et la région (Région de Bruxelles-Capitale, Flandre, Wallonie). D'autres critères d'inclusion ont été définis comme la possession d'un permis de conduire temporaire ou permanent pour une voiture (permis B), et la conduite régulière d'une voiture ou d'une camionnette (au moins 1 à 3 jours par mois). L'institut de sondage utilise un système d'incitation dans lequel les personnes qui répondent au questionnaire reçoivent des points qui peuvent être échangés contre des cadeaux.

Les personnes interrogées qui ne possèdent pas de système de navigation ou qui n'utilisent pas les avertisseurs de radars ont été incluses dans l'enquête. Leurs informations sont importantes pour calculer les taux de pénétration de ces systèmes chez les conducteurs réguliers et pour obtenir des informations sur les caractéristiques des utilisateurs et des non-utilisateurs. Pour les non-utilisateurs, les questions non pertinentes ont été automatiquement ignorées dans le questionnaire en ligne.

Les conducteurs professionnels (transport routier de passagers ou de marchandises) ont été invités à remplir le questionnaire comme s'ils conduisaient dans le cadre de leur travail. Même si l'on s'attendait à ce que ce groupe soit relativement restreint - nous ne l'avons pas suréchantillonné et nous n'avons pas fixé de quota de recrutement - l'analyse pourrait donner un premier aperçu de la fréquence et des raisons pour lesquelles ces conducteurs utilisent les avertisseurs de radars ou les systèmes de navigation. Tous les autres conducteurs réguliers ont été invités à répondre à l'enquête pour leurs déplacements en voiture, même s'ils utilisent aussi un système de navigation sur leur vélo, leur moto, etc.

L'enquête en ligne a été réalisée en août et septembre 2021. Pendant cette période, le comportement routier habituel pourrait être affecté par la pandémie de COVID-19, certaines restrictions étant en place. Les personnes interrogées ont donc été invitées à réfléchir à leur comportement habituel et, en cas de doute, à penser à la période précédant la pandémie de COVID-19 (c'est-à-dire une période sans confinement ni restrictions pour contenir le virus).

Le questionnaire était disponible en néerlandais et en français et pouvait être rempli dans la langue préférée du répondant. La plateforme d'enquête a utilisé un modèle web réactif avec des questionnaires qui pouvaient être remplis sur une large gamme d'appareils (des téléphones mobiles et tablettes aux ordinateurs de bureau). Pour améliorer la qualité des données, les questionnaires contenaient une logique de saut, des illustrations instructives, différents types de questions avec des contraintes (par exemple, des fourchettes pour les questions numériques, des questions à choix multiples et à échelle de Likert, des questions sur la fréquence d'utilisation) et la randomisation des énoncés dans les questions à grille. L'institut de sondage a procédé à un premier nettoyage (réponses identiques, réponses trop rapides, etc.) et une question de filtrage supplémentaire a été ajoutée pour identifier les fausses réponses. Le questionnaire devait être rempli en 15 minutes environ.

Le contenu du questionnaire a été développé par l'Institut Vias dans le cadre du projet. Dans un souci de comparabilité, le questionnaire s'est inspiré de plusieurs enquêtes antérieures, en Belgique et à l'étranger.

- ▶ (Riguelle, 2016): Enquête de l'AWSR (Agence Wallonne pour la Sécurité Routière) auprès de 1000 automobilistes en Wallonie, Belgique, sur les attitudes vis-à-vis de la vitesse. Les attitudes à l'égard de la vitesse et des infractions aux limitations de vitesse étaient liées à l'utilisation d'un détecteur de radars.
- ▶ (Schaap et al., 2017): Enquête menée aux Pays-Bas auprès de près de 4000 automobilistes en 2014/2015. L'enquête s'est concentrée sur les sources existantes et nouvelles d'informations sur les déplacements, y compris les systèmes de navigation, et sur la manière dont elles sont utilisées.
- ▶ (Guin et al., 2021): Enquête dans le cadre du projet STRIDE aux États-Unis avec >500 répondants. Ils ont étudié l'utilisation des applications de navigation et le potentiel de redirection des trajets.

Les questions d'étude peuvent être regroupées selon deux thèmes principaux : (1) les avertisseurs de radars et (2) les systèmes de navigation. Le fait de demander aux gens le nombre d'accidents et de contraventions pour excès de vitesse, ainsi que des questions sur l'utilisation des avertisseurs de radars (il)légaux, peut

entraîner des biais dans les réponses. Pour limiter les biais, plusieurs mesures préventives ont été prises. Tout d'abord, le questionnaire a été conçu comme une étude sur les systèmes de navigation et les applications, sans mentionner les avertisseurs de radars dans le titre ou l'introduction. Deuxièmement, l'ordre des questions a été soigneusement étudié : les questions sur les contraventions pour excès de vitesse ont été posées au début, et une question sur l'utilisation des avertisseurs de radars n'a été posée que plus tard. Troisièmement, une question sur l'échelle de désirabilité sociale a été incluse et utilisée pour évaluer les éventuels biais restants (Stober, 2001). Enfin, les réponses au questionnaire étaient anonymes : l'identité du répondant n'a pas été transmise au responsable du traitement des données (et cette information a été communiquée au répondant).

Compte tenu des considérations ci-dessus, une multitude de variables ont été collectées dans le cadre de l'enquête. Le questionnaire complet est disponible à Annexe 2 : Questionnaire (néerlandais) et Annexe 3 : Questionnaire (français).

- ▶ **Informations sociodémographiques** : sexe, année de naissance, revenu du ménage, éducation, code postal de la résidence et autres lieux de résidence fréquents, emploi, composition du ménage, permis de conduire.
- ▶ **Comportement routier déclaré**: fréquence d'utilisation des modes de transport, kilométrage annuel, conducteur professionnel, voiture de société, fréquence des embouteillages, fréquence d'utilisation des différentes catégories de routes.
- ▶ **Possession et utilisation des systèmes** : possession et utilisation des smartphones (avec applications de navigation), des avertisseurs de radars et des systèmes de navigation, raisons de l'utilisation, payante ou gratuite, avec informations en temps réel ou statiques.
- ▶ **Comportement et attitudes** : excès de vitesse, amendes pour excès de vitesse et autres infractions au code de la route, accidents, attitudes à l'égard de la vitesse et des radars, attitudes à l'égard de la sécurité des systèmes de navigation, échelle de désirabilité sociale.
- ▶ **Soutien à la politique** : soutien public à l'interdiction des avertisseurs de radars, soutien public à la législation en vigueur dans d'autres pays.

L'analyse des données a été réalisée par l'Institut Vias à partir des données brutes du questionnaire dans le logiciel R, version 4.0.4 (R Core Team, 2021). Tous les chiffres présentés dans le rapport ont été pondérés pour rendre l'échantillon représentatif de la population belge, sauf indication contraire. Les poids de l'échantillon ont été calculés avec les variables diplôme, groupe d'âge, sexe et région, et avaient une valeur maximale de 3. Les différences entre les groupes ont été évaluées avec la statistique du Khi-deux pondéré du paquetage R "weights". Les résultats et statistiques les plus importants sont présentés dans ce rapport - d'autres analyses peuvent être effectuées sur demande.

3.3 Résultats et discussion

Les résultats sont présentés dans différentes sections, en commençant par une description de l'échantillon de l'enquête. Les résultats relatifs aux avertisseurs de radars sont ensuite présentés, suivis d'une analyse des résultats concernant les systèmes de navigation. Enfin, les conducteurs professionnels font l'objet d'un chapitre distinct.

3.3.1 Description de l'échantillon

Après élimination des participants ayant donné de fausses réponses et des participants qui n'étaient pas éligibles sur la base des questions de filtrage initiales, 2214 personnes ont rempli le questionnaire complet. Les caractéristiques de l'échantillon sont présentées dans le Tableau 6.

Tableau 6 Caractéristiques des participants (non pondérées).

	Total (N=2214)		Total (N=2214)
Genre		Diplôme	
Homme	1082 (48,9%)	Enseignement secondaire maximum	1113 (50,3%)
Femme	1129 (51,0%)	École supérieure ou université	1101 (49,7%)
Autre	3 (0,1%)	Emploi	
Groupe d'âge		Travailleur (employé/fonctionnaire)	1020 (46,1%)
17-24 ans	67 (3,0%)	Ouvrier manuel	176 (7,9%)
25-34 ans	321 (14,5%)	Direction	64 (2,9%)
35-44 ans	368 (16,6%)	Profession libre	26 (1,2%)
45-54 ans	558 (25,2%)	Indépendant	61 (2,8%)
55-64 ans	358 (16,2%)	Entrepreneur	6 (0,3%)
Plus de 65 ans	542 (24,5%)	Sans emploi	861 (38,9%)
Ménage		Chauffeur professionnel (transport routier)	
Célibataire, sans enfant à la maison	465 (21,0%)	Oui	52 (2,3%)
Célibataire, avec enfants à la maison	138 (6,2%)	Non	2162 (97,7%)
Couple, sans enfant à la maison	889 (40,2%)	Revenu	
Couple, avec enfants à la maison	654 (29,5%)	Moins de 10.000 euros	43 (1,9%)
Autres	68 (3,1%)	Entre 10.000 et 25.000 euros	361 (16,3%)
Région		Entre 25.000 et 50.000 euros	772 (34,9%)
Bruxelles	123 (5,6%)	Entre 50.000 et 75.000 euros	316 (14,3%)
Flandre	1411 (63,7%)	Entre 75.000 et 100.000 euros	93 (4,2%)
Wallonie	680 (30,7%)	Plus de 100.000 euros	31 (1,4%)
Langue		Pas de réponse	598 (27,0%)
Néerlandais	1413 (63,8%)	Fréquence automobiliste	
Français	801 (36,2%)	Tous les jours ou presque	1295 (58,5%)
		1-3 jours par semaine	752 (34,0%)
		1-3 jours par mois	167 (7,5%)

L'échelle de désirabilité sociale (SDS-17) élaborée par Stober a été incluse dans le questionnaire afin d'évaluer le taux auquel les participants répondaient d'une manière socialement désirable et biaisée (Stober, 2001). L'échelle SDS-17 est composée de 16 énoncés vrai-faux (l'énoncé 17 sur les drogues illégales a été supprimé). L'échelle a été largement validée. Avec une moyenne pondérée et un écart-type de $11,0 \pm 2,8$, le score se situe dans la fourchette attendue, avec un biais limité. Dans le cadre d'une analyse de sensibilité, les 10% de répondants les mieux classés sur la base de leur score SDS ont été exclus, mais cela n'a pas modifié les résultats de manière significative (un score SDS élevé est considéré comme donnant des réponses socialement plus favorables ; "fake good"), et les résultats de l'échantillon complet sont donc présentés.

3.3.2 Les avertisseurs de radars et l'attitude à l'égard de la vitesse

3.3.2.1 Possession et utilisation

Au total, 37% des conducteurs utilisent habituellement un ou plusieurs avertisseurs de radars. Près de 29% des conducteurs utilisent habituellement une application gratuite pour smartphone qui signale les radars pendant leurs déplacements ; 7% utilisent une application payante pour smartphone ou un dispositif qui signale les radars (Figure 5). Les systèmes illégaux sont moins souvent utilisés : 2,4% déclarent utiliser un détecteur de radar et 0,6% un brouilleur de radar. Il est possible qu'un plus grand nombre de conducteurs possèdent un avertisseur de radars, mais s'ils ne l'utilisent que sporadiquement, cette question n'a pas été abordée. Un système intégré est indirectement payé par le conducteur, mais cela n'a peut-être pas été perçu de cette manière, de sorte que les systèmes intégrés n'ont peut-être pas été entièrement pris en compte. 37% de tous les conducteurs utilisant habituellement un avertisseur de radars est donc une estimation prudente.

Les hommes sont statistiquement plus susceptibles d'utiliser l'un ou l'autre des systèmes que les femmes (Figure 6). Le groupe d'âge le plus jeune est le plus susceptible d'utiliser un système : 62% des conducteurs âgés de 17 à 24 ans utilisent un système gratuit avertissant de la présence de radars ; dans le groupe des plus de 65 ans, ce pourcentage n'est que de 13%. Les conducteurs disposant d'une voiture de société sont plus souvent équipés d'un avertisseur de radars que les conducteurs sans voiture de société. Dans le même ordre d'idées, les conducteurs ayant un kilométrage annuel plus élevé utilisent davantage les avertisseurs de radars. Toutes les différences sont statistiquement significatives.

Par rapport à une étude antérieure de l'AWSR en 2016 (Riguelle, 2016), la part des conducteurs wallons utilisant au moins l'un des systèmes cités a considérablement augmenté : de 23% à 39%. À Bruxelles, en raison de la population plus jeune, l'utilisation d'applications gratuites pour smartphone est plus populaire que dans les autres régions. Les détecteurs de radars et les brouilleurs sont plus souvent utilisés en Wallonie : 3,7% utilisent un détecteur de radars et 1,2% un brouilleur de radars. Certains déclarent utiliser à la fois un détecteur de radar et un brouilleur, ce qui fait que 4,3% des conducteurs wallons utilisent un système illégal - ce qui est légèrement inférieur à l'étude de l'AWSR de 2016 (5,0%). Dans l'enquête MONITOR de 2016, environ 9% des répondants ont indiqué que leur véhicule était équipé d'un détecteur de radar (Bruxelles 13% ; Flandre 6% ; Wallonie 14%). Si l'on compare ces chiffres à ceux de l'étude actuelle, il semble en effet que la différence de formulation entre les deux études fausse les résultats.

Un peu plus de 10% des participants consultent régulièrement les médias sociaux ou les forums en ligne avec les emplacements des radars. Ce comportement est plus fréquent en Wallonie (16% ; il était de 11,3% dans l'étude AWSR en 2016), par rapport à la Flandre (7%) et à Bruxelles (12%). Comme les autres systèmes, la recherche de l'emplacement des radars sur les médias sociaux est plus populaire dans les groupes d'âge plus jeunes (27% chez les 17-24 ans ; 3% chez les +65 ans). Les conducteurs qui paient pour un avertisseur de radars ou les conducteurs qui consultent les médias sociaux avant un trajet utilisent probablement plus consciemment les avertissements pour éviter les radars.

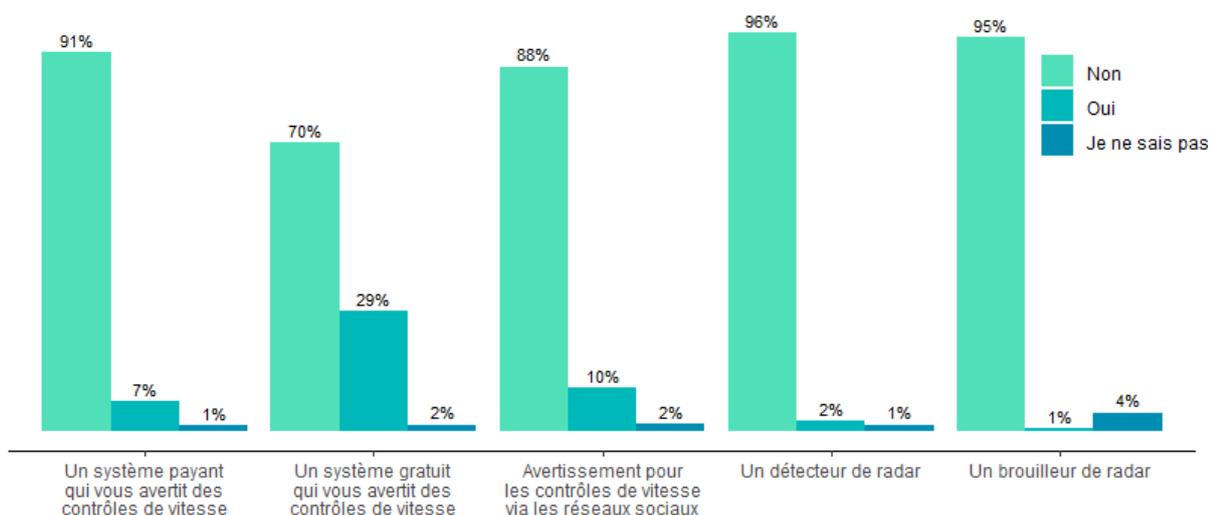


Figure 5 Utilisation des avertisseurs de radars en Belgique.

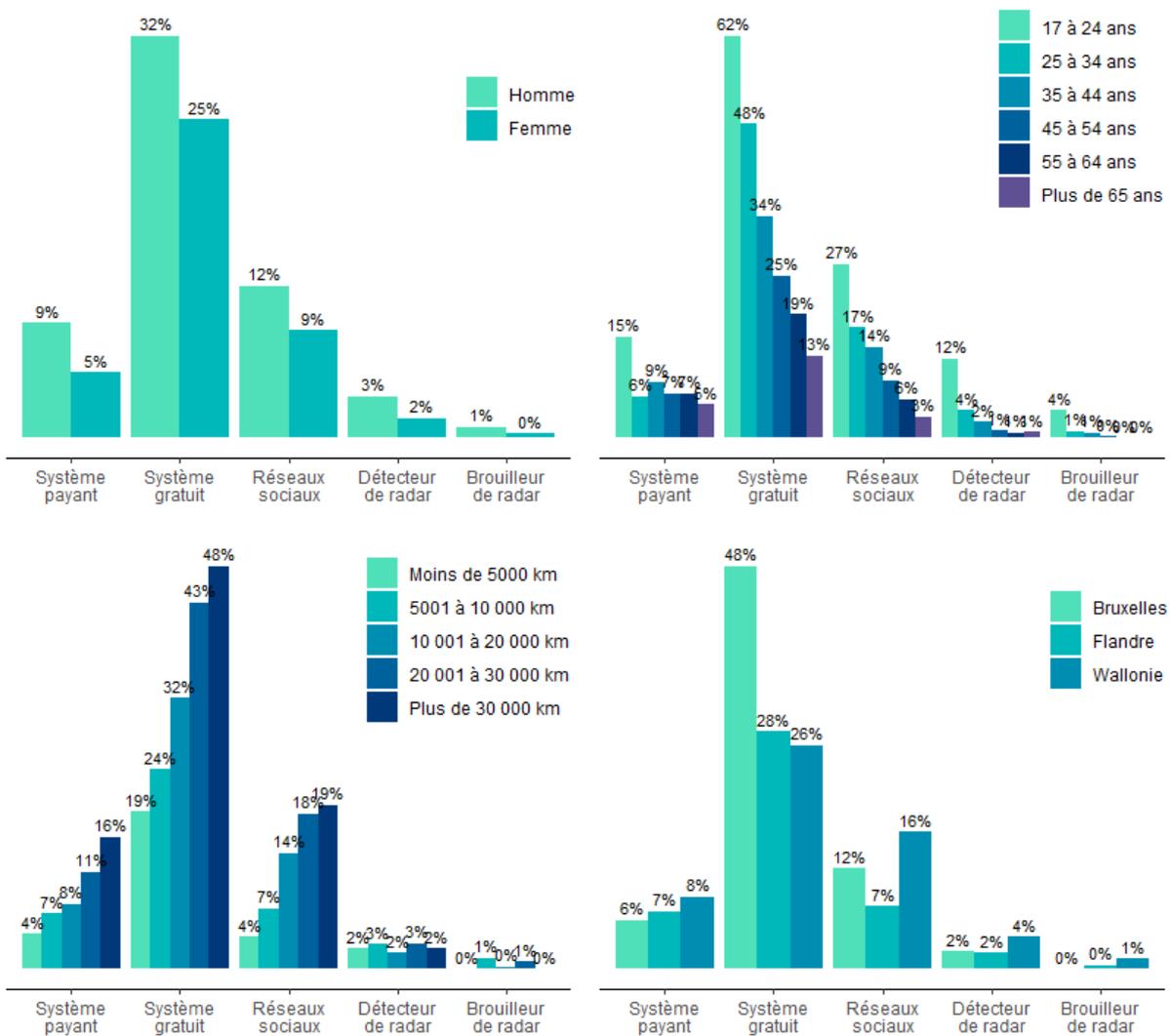


Figure 6 Utilisation des avertisseurs de radars en Belgique, en fonction du sexe, de l'âge, du kilométrage annuel et de la région de résidence.

3.3.2.2 Association avec les amendes pour excès de vitesse

Les conducteurs disposant d'un avertisseur de radars (système ou application gratuite ou payante, avertissements via les médias sociaux, détecteur de radar ou brouilleur) reçoivent plus d'amendes que les conducteurs sans système d'avertissement (Figure 7) - à peu près les mêmes chiffres ont été rapportés dans l'étude wallonne de 2016 (Riguelle, 2016). Une partie peut s'expliquer par le kilométrage annuel plus élevé des conducteurs équipés d'un avertisseur de radars, mais si l'on tient compte de ce facteur, les conducteurs équipés d'un avertisseur reçoivent toujours plus d'amendes pour 10.000 kilomètres parcourus que les conducteurs non équipés d'un tel système. Ces résultats confirment les résultats antérieurs de l'enquête MONITOR en Belgique (FOD Mobiliteit en Vervoer, 2016). Le groupe ayant un avertisseur de radar payant a 0,43 amende pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres. Le petit sous-groupe des utilisateurs d'un détecteur ou d'un brouilleur de radar présente des valeurs encore plus élevées de 0,68 amende pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres.

Ce résultat est contre-intuitif, car à l'approche d'un radar et après en avoir été averti, un conducteur pourrait ajuster sa vitesse et éviter de se voir infliger une amende. Ce résultat suggère donc que les conducteurs

équipés d'un avertisseur de radars enfreignent plus souvent que les autres la limitation de vitesse sur les routes où ils supposent qu'il n'y a pas de radars présents²⁹.

Une tendance similaire peut être observée en ce qui concerne les accidents avec blessures : les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars semblent déclarer plus d'accidents avec blessures pour 10.000 kilomètres; toutefois, étant donné la faible prévalence des accidents, les résultats sont très incertains.

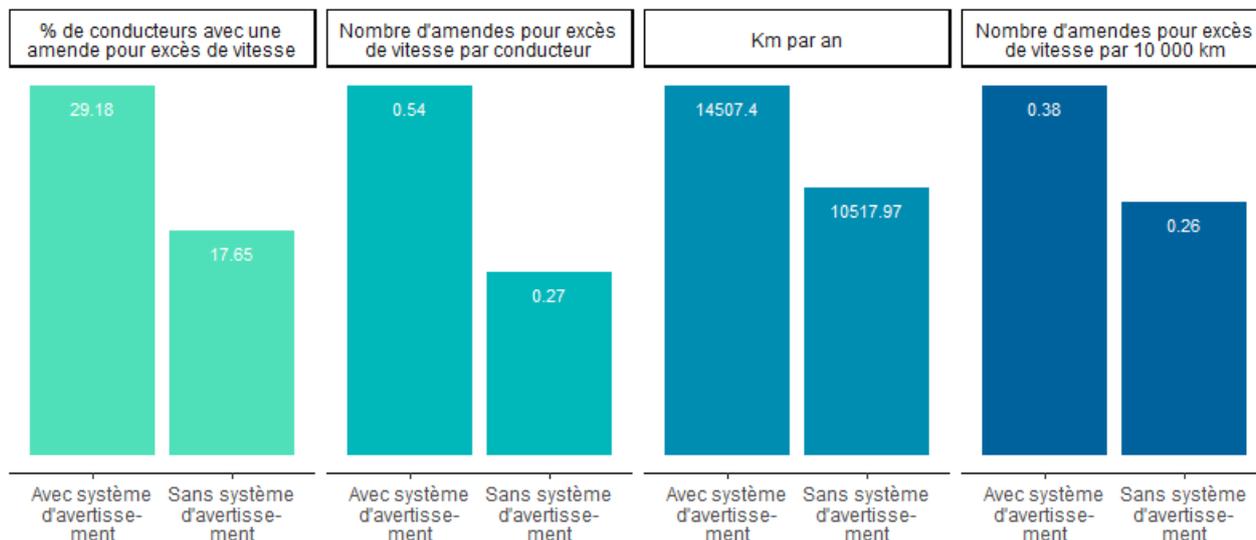


Figure 7 Pourcentage de conducteurs ayant reçu une amende pour excès de vitesse au cours des 12 derniers mois, nombre moyen d'amendes pour excès de vitesse par conducteur et par an, nombre de kilomètres parcourus par le conducteur et nombre moyen d'amendes pour excès de vitesse pour 10.000 kilomètres parcourus, pour les conducteurs équipés ou non d'un avertisseur de radars. Les différences entre les groupes sont statistiquement significatives.

3.3.2.3 Attitudes des conducteurs à l'égard de la vitesse et des radars

Les radars sont le principal outil permettant de faire respecter les limitations de vitesse et de contribuer à la sécurité routière. Une méta-analyse sur l'effet des radars sur les accidents a montré que les radars réduisent le nombre total d'accidents d'environ 20% ; le radar-tronçon a un effet de réduction des accidents plus important (-30%). (Hoye, 2014). D'autres recherches montrent également que le déploiement de radars est efficace pour réduire le nombre de victimes de la route (Pilkington & Kinra, 2005).

En général, la plupart des conducteurs interrogés sont d'accord pour dire que les radars (fixes ou mobiles, radar-tronçon) sont utiles pour la sécurité routière : seuls 12% d'entre eux ne sont pas d'accord avec cette affirmation. Les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars sont un peu moins convaincus, mais la majorité est tout de même d'accord pour dire que les radars contribuent à la sécurité routière (Figure 8). Par rapport à une étude antérieure réalisée en Wallonie en 2016, où seulement un peu plus de 50% des conducteurs étaient d'accord avec cette affirmation, les conducteurs sont désormais plus convaincus de l'utilité des radars (Riguelle, 2016). D'autres études ont également montré qu'au fil du temps, le soutien aux radars augmentait (Retting et al., 2008). Les avis sont plus partagés sur le fait que les radars ne servent qu'à faire rentrer de l'argent dans les caisses de l'État: 31% sont d'accord et 46% ne le sont pas. Les utilisateurs des avertisseurs de radars pensent plus souvent que le seul objectif des radars est de rapporter de l'argent (39% contre 26% pour les non-utilisateurs). Il est encourageant de noter que ce chiffre est également inférieur à ce qui a été observé précédemment : en 2016, 51,5% des conducteurs wallons étaient d'accord pour dire que le seul objectif des radars était de collecter de l'argent. Les conducteurs plus âgés sont plus favorables aux radars et

²⁹ Les radars cachés et mobiles sont souvent déplacés vers d'autres emplacements; lorsqu'ils viennent d'être mis en place, il se peut qu'ils n'aient pas encore été signalés dans des applications telles que Waze ou Flitsmeister. Aucun de ces systèmes ne peut être considéré comme précis et infallible à 100 %.

reconnaissent qu'ils sont utiles pour la sécurité routière, ce qui est conforme aux données antérieures (Retting et al., 2008).

Les utilisateurs d'avertisseurs de radars ont des opinions un peu moins strictes sur la vitesse en général que les non-utilisateurs : 26% contre 19% pensent qu'il est prudent de dépasser la limite de vitesse lorsque la route est déserte ; 55% contre 48% ne pensent pas qu'il devrait y avoir plus de zones 30 dans les centres-villes. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars ont tendance à rouler plus vite en général et à adopter un comportement plus risqué. En moyenne, les conducteurs masculins sont plus souvent d'accord que les femmes avec l'affirmation "Si une route est déserte, il est prudent de dépasser la limite de vitesse" (25% contre 18%). Les personnes âgées sont plus favorables aux zones 30 que les jeunes conducteurs.

À la question de savoir s'ils modifient leur vitesse de conduite lorsqu'ils sont en retard pour un rendez-vous, 42% déclarent rouler plus vite et 57% ne déclarent aucun changement. Parmi les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars, 51% roulent plus vite que d'habitude.

Aucune différence majeure n'a été observée entre les régions.

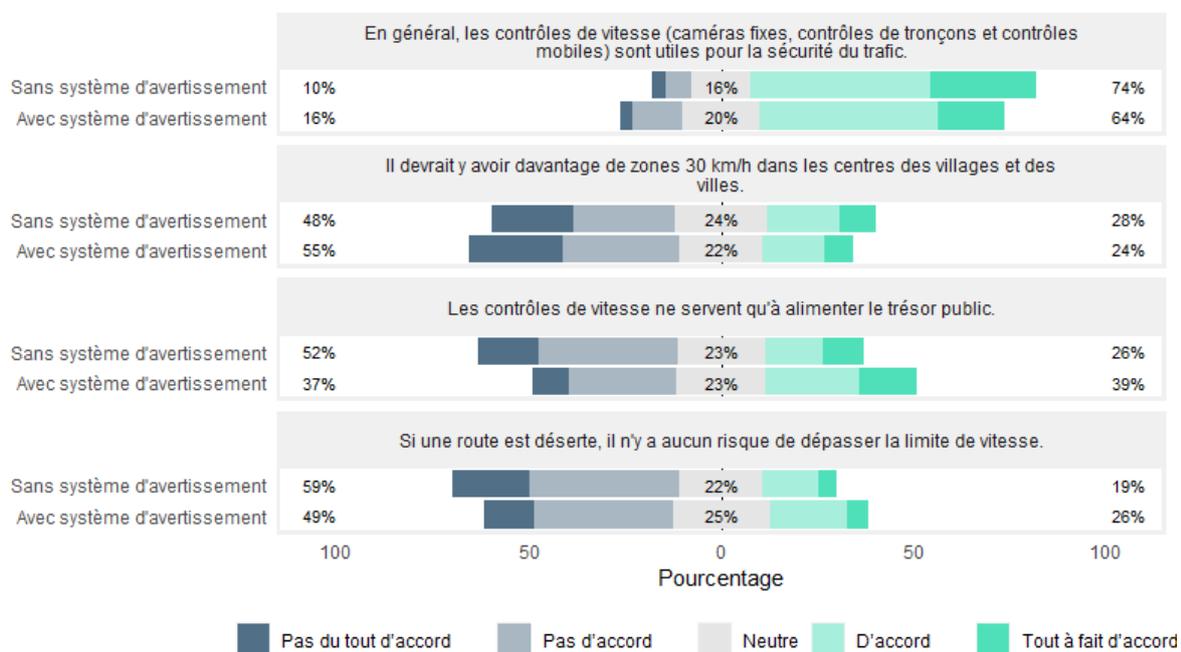


Figure 8 Attitude des conducteurs à l'égard de la vitesse et des radars, qu'ils soient ou non équipés d'un avertisseur de radars.

3.3.2.4 Vitesse autodéclarée à proximité des radars

Des recherches menées aux États-Unis ont montré que la présence d'un avertisseur de radars dans un véhicule contribue au non-respect des limitations de vitesse : 58% des utilisateurs d'avertisseurs de radars ont déclaré qu'ils conduisaient plus vite qu'ils ne l'auraient fait sans avertisseur de radars et 75% des utilisateurs ont déclaré que l'avertisseur de radars leur avait évité au moins une contravention pour excès de vitesse. (Rudin-Brown & Cornelissen, 2012). Dans l'enquête actuelle, 14% des conducteurs ont déclaré rouler plus vite lorsqu'ils sont sûrs qu'il n'y a pas de radar à proximité ; chez les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars, ce chiffre s'élève à 21% (Figure 9). Ce pourcentage est encore plus élevé chez les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars qui ont reçu une amende pour excès de vitesse au cours de l'année écoulée (28%) - Il semble que le fait d'avoir reçu une amende pour excès de vitesse n'ait pas suffi à modifier le comportement en matière de vitesse. Les conducteurs sont plus nombreux à réduire leur vitesse lorsqu'ils voient une annonce de radar que lorsqu'ils voient effectivement le radar. Cette différence est plus prononcée chez les utilisateurs d'un avertisseur de radars. Cela semble indiquer que les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars

réduisent leur vitesse au moment où ils reçoivent l'alerte, plutôt que de chercher le radar réel et de réduire leur vitesse par la suite. La majorité des conducteurs ne modifie pas, ou n'a pas besoin de modifier sa vitesse.

Une grande majorité de conducteurs est d'accord pour dire que les radars provoquent des freinages brusques et des accélérations rapides. Les utilisateurs d'avertisseurs de radars, probablement en raison de leur propre expérience, sont encore plus d'accord que les non-utilisateurs (75% contre 66%). L'effet "kangourou" (freinage et accélération) à proximité des radars a déjà été observé en Belgique et à l'étranger. Des observations réalisées sur deux autoroutes en Belgique ont montré que les vitesses diminuaient en moyenne de 6,4 km/h à proximité des radars ; la probabilité que les conducteurs dépassent la limite de vitesse de 120 km/h diminuait aussi significativement, de 80% (De Pauw et al., 2014). Toutefois, en amont et en aval des radars, la vitesse n'a pratiquement pas changé, ce qui suggère un freinage et une accélération brusques à proximité des radars (De Pauw et al., 2014). On ne sait pas exactement dans quelle mesure ces changements brusques de vitesse augmentent le risque d'accident : une méta-analyse n'a pas mis en évidence d'effets négatifs sur les accidents (Hoye, 2014).

Les utilisateurs de détecteurs de radars en Australie et au Royaume-Uni estiment qu'ils sont des conducteurs plus sûrs lorsqu'ils utilisent un avertisseur de radars, car ils sont plus conscients des limites de vitesse (Rudin-Brown & Cornelissen, 2012). Toutefois, les chercheurs affirment également que les non-utilisateurs sont naturellement plus conscients de leur vitesse que les utilisateurs. En outre, on suppose que ce dernier groupe est conscient de sa propre vitesse sur toutes les routes, alors que les utilisateurs d'avertisseurs de radars ne sont confrontés à leur vitesse que lorsqu'il y a un radar, et pas sur d'autres tronçons du réseau routier.

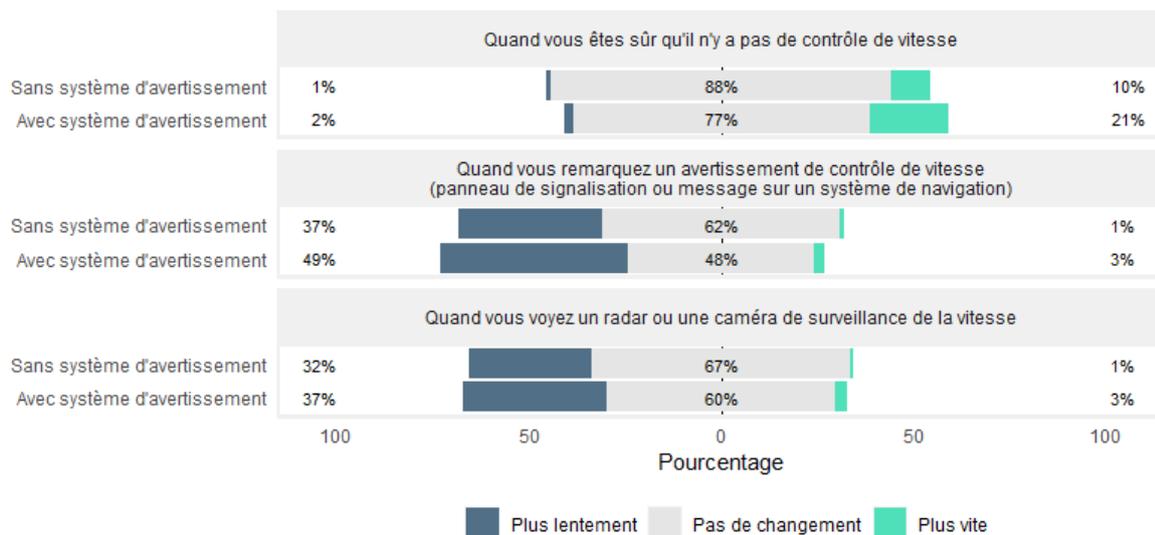


Figure 9 Intention de rouler plus lentement ou plus vite ou de ne pas modifier le comportement habituel dans certaines circonstances pour les conducteurs avec et sans avertisseur de radars.

3.3.2.5 Soutien à la politique

Tout d'abord, 40% des conducteurs belges estiment que les avertisseurs de radars sous leur forme actuelle (c'est-à-dire signalant l'emplacement exact d'un radar) nuisent à la sécurité routière. Cette proportion est nettement plus élevée chez les non-utilisateurs (51%) que chez les utilisateurs actuels (23%) de ces systèmes (Figure 10).

Les conducteurs ne sont pas d'accord sur l'interdiction des avertisseurs de radars dans leur forme actuelle : 40% ne sont pas d'accord, 36% sont d'accord et 25% sont neutres. La majorité des utilisateurs actuels ne sont pas favorables à une interdiction, tandis que les non-utilisateurs sont plutôt positifs à cet égard. Les groupes d'âge plus élevés sont nettement plus favorables à une interdiction (plus de 65 ans : 49% d'accord ; 17-24 ans : 21% d'accord).

En revanche, la plupart des conducteurs pensent qu'il serait judicieux d'annoncer une zone où se trouvent des radars, plutôt que l'emplacement exact : 66% des conducteurs sont de cet avis. 75% des utilisateurs actuels d'un avertisseur de radars seraient satisfaits d'un tel système.

En France, il a été récemment annoncé qu'à partir de novembre 2021, les systèmes de navigation et les applications ne pourront plus annoncer l'emplacement des contrôles de police relatifs à l'alcool, aux drogues ou aux documents de la voiture. La nouvelle loi ne concerne pas les radars. Dans notre échantillon belge, 46% des conducteurs sont d'accord avec une telle mesure, mais 33% ne le sont pas. Une fois encore, ce sont principalement les utilisateurs actuels de ces systèmes qui s'y opposent.

Il n'y a pas de différences marquées entre les sexes, ni entre les trois régions. De même, si l'on fait la distinction entre les utilisateurs d'un avertisseur de radars gratuit ou payant, les opinions ne sont pas très différentes. Dans l'ensemble, les utilisateurs d'un système payant sont un peu plus convaincus de leur opinion, ils sont donc plus souvent "pas du tout d'accord", mais au total, la même proportion de conducteurs est d'accord ou pas d'accord.

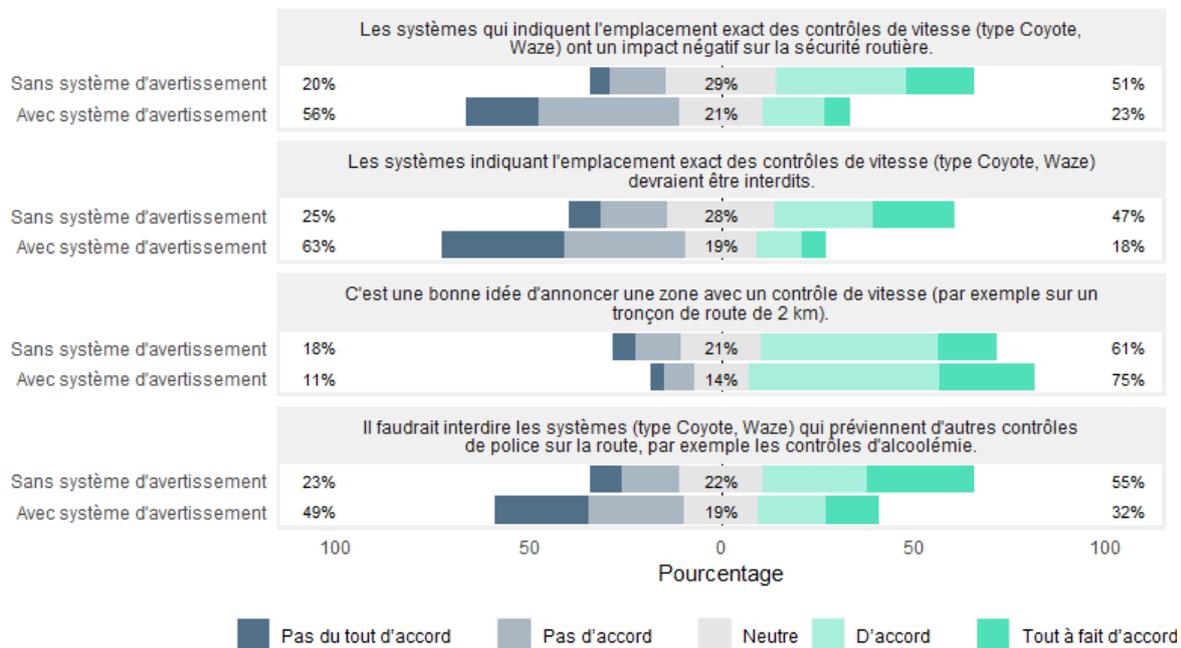


Figure 10 Soutien des conducteurs aux mesures politiques pour les conducteurs avec et sans avertisseur de radars.

3.3.3 Systèmes de navigation

Dans le questionnaire, différents types de systèmes de navigation ont été définis. Premièrement, un système de navigation peut être intégré au tableau de bord d'un véhicule - on parle alors de système intégré. Deuxièmement, un système de navigation destiné à être utilisé dans un véhicule peut se présenter sous la forme d'un appareil portable dont la fonction principale est le guidage routier (un système distinct, non intégré ou nomade, également appelé TomTom d'après la marque populaire). En outre, de nombreuses applications de navigation pour smartphone/tablette sont disponibles - il est clair que la navigation n'était pas, à l'origine, la fonction principale de ces appareils. Enfin, il existe également des systèmes hybrides dans lesquels une application pour smartphone peut être affichée sur le tableau de bord de la voiture (Apple CarPlay, Android Auto).



Figure 11 Types de systèmes de navigation (de haut en bas à gauche) : un système de navigation intégré, un système de navigation nomade, un smartphone avec une application de navigation et une application affichée sur le tableau de bord (Apple CarPlay, Android Auto).

3.3.3.1 Possession et utilisation

Seuls 7,4% des conducteurs fréquents (conduisant au moins 1 à 3 jours par mois) ne possèdent pas de système de navigation ; en outre, 1% ont répondu qu'ils ne savaient pas. Ceux qui possèdent un système de navigation ont souvent accès à plusieurs systèmes (Figure 12). Plus de 60% des conducteurs disposant d'un système de navigation possèdent un système de navigation intégré ; 41% ont accès à une application ; près d'un conducteur sur quatre dispose d'un système nomade ; et près de 9% ont accès à une application de navigation qui peut être affichée sur le tableau de bord (par exemple Apple CarPlay, Android Auto). La possession d'un système de navigation, quel qu'il soit, est plus élevée que celle rapportée dans l'enquête MONITOR de 2016 en Belgique, où 73% des conducteurs déclarent posséder un système de navigation. (FOD Mobilité en Vervoer, 2016). Il convient toutefois de noter que les applications smartphone pour la navigation n'étaient pas explicitement mentionnées dans cette étude, ce qui peut expliquer les différences de résultats. Les hommes sont statistiquement plus susceptibles de posséder un système de navigation, mais les hommes et les femmes sont tout aussi susceptibles de posséder un système nomade ou une application de navigation. Les conducteurs de plus de 65 ans sont les moins susceptibles de posséder un système de navigation, alors qu'ils ont le taux de possession le plus élevé pour les systèmes nomades. Il n'y a pas de différences significatives entre la Flandre, la Wallonie et Bruxelles, à l'exception d'un taux plus élevé de possession d'applications de navigation et d'un taux plus faible de possession de systèmes nomades à Bruxelles.

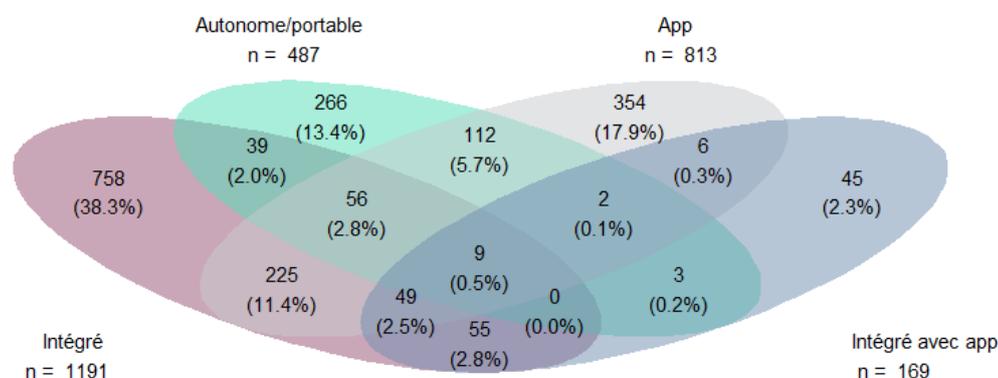


Figure 12 Possession de différents types de systèmes de navigation.

Contrairement à la possession d'un système de navigation, l'utilisation de différents systèmes peut être étudiée. Un système de navigation intégré au véhicule est le type de système le plus utilisé en Belgique (51%), suivi d'une application de navigation sur smartphone (26%), d'un système nomade (17%) et enfin d'une application de navigation qui peut être affichée sur le tableau de bord du véhicule (6%). Pour 83% des conducteurs qui disposent d'un système de navigation intégré dans leur véhicule, il s'agit également du système le plus utilisé, tandis qu'une application de navigation sur smartphone est plus souvent utilisée comme système secondaire.

22% des conducteurs utilisent un système de navigation tous les jours ou presque. Un quart l'utilise 1 à 3 jours par semaine. Cela signifie qu'environ la moitié des conducteurs qui utilisent un système de navigation le font 1 à 3 jours par mois ou moins. Les hommes utilisent beaucoup plus souvent un système de navigation. En outre, les jeunes conducteurs utilisent plus souvent un système de navigation, tandis que les conducteurs plus âgés sont des utilisateurs plus sporadiques. Les différences régionales en termes de fréquence d'utilisation sont faibles, à l'exception de la part plus importante de conducteurs à Bruxelles qui utilisent un système de navigation 1 à 3 jours par semaine. 41% des conducteurs disposant d'une voiture de société utilisent un système de navigation quotidiennement ou presque, et 75% des conducteurs disposant d'une voiture de société l'utilisent au moins 1 à 3 jours par semaine. De même, les conducteurs ayant un kilométrage annuel élevé utilisent plus souvent les systèmes de navigation quotidiennement.

Environ un tiers des conducteurs ont accès à plusieurs types de systèmes de navigation, et d'autres ont accès à plusieurs applications de navigation. 21% des conducteurs disposant d'un système de navigation déclarent également utiliser parfois plusieurs systèmes ou applications de navigation au cours d'un même trajet. En particulier, les systèmes intégrés sont souvent combinés à d'autres systèmes. La prévalence de ce comportement est plus élevée chez les jeunes conducteurs : 33% déclarent utiliser au moins occasionnellement plusieurs systèmes de navigation ou applications au cours d'un même trajet. Il n'y avait pas de différence entre les sexes. Les répondants au questionnaire ont également indiqué que le passager de la voiture utilise parfois un système différent de celui du conducteur au cours d'un même trajet, ou qu'il utilise une application pour smartphone lorsque le système intégré est défaillant.

Un système intégré est le plus populaire lorsqu'il s'agit d'une utilisation quotidienne (Figure 13). En deuxième position, Google Maps est utilisé par de nombreux conducteurs, mais moins fréquemment - plus de conducteurs déclarent utiliser Google Maps 1 à 3 jours par mois, voire moins. Il convient aussi de mentionner l'application pour smartphone Waze³⁰. C'est le troisième système le plus utilisé, et 39% des utilisateurs l'utilisent au moins 1 à 3 jours par semaine (contrairement à Google Maps où cette part n'est que de 26%). Waze est également le système le plus utilisé quotidiennement à Bruxelles. On peut s'attendre à ce que Waze soit davantage utilisé dans les zones urbaines où la circulation automobile est dense, car son principal argument de vente constitue son utilité pour éviter les embouteillages. Les statistiques actuelles de Waze dans plusieurs villes belges indiquent également une utilisation plus importante et un plus grand nombre de signalements d'incidents pendant les heures de pointe du trafic³¹. Les conducteurs mentionnent sporadiquement d'autres systèmes de navigation, principalement des applications, qui n'ont pas été répertoriés auparavant, par exemple HERE WeGo, Maps.me, ViaMichelin et Sygic.

Aux États-Unis, 78% des personnes interrogées dans le cadre d'une enquête récente ont déclaré que leur principal outil de navigation était un smartphone ; 6% seulement ont mentionné un système de navigation intégré. (Guin et al., 2021). D'après notre enquête, Google Maps et Waze sont les applications de navigation les plus populaires.

³⁰ L'application de navigation communautaire Waze a été rachetée par Google en 2013.

³¹ <https://www.wazebelgium.be/stat/city.php>

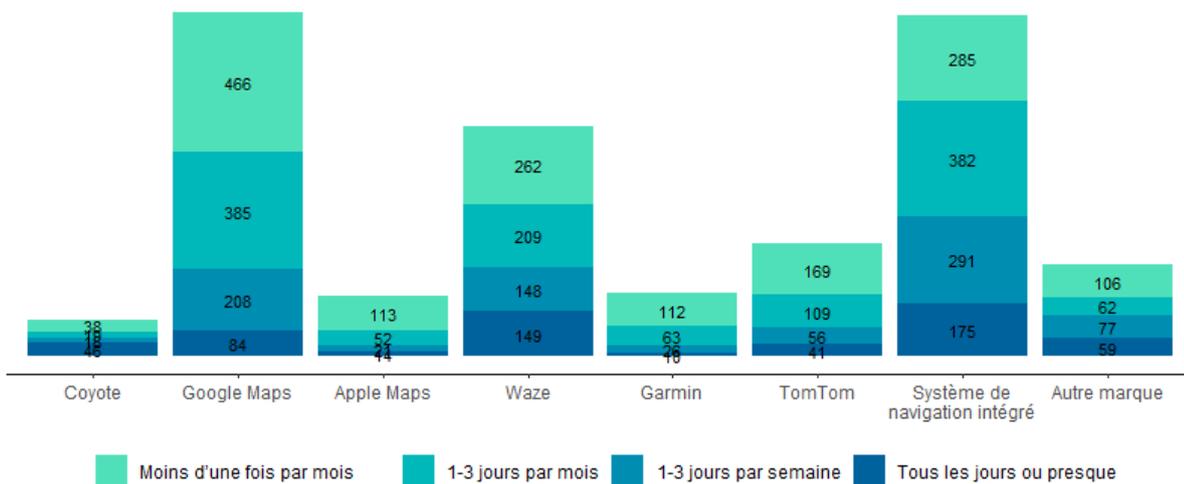


Figure 13 Nombre absolu d'utilisateurs de différentes marques de systèmes de navigation par fréquence d'utilisation (échantillon pondéré).
Mio, Flitsmeister, Wikango et CamSam ont des parts plus faibles (par ordre décroissant) et sont omis de la figure. Wikango a cessé ses activités et le soutien de ses produits en mai 2021. Des marques telles que Coyote et TomTom sont également fréquemment utilisées comme systèmes intégrés ; cependant, comme la plupart des conducteurs ne se souviennent pas de la marque de leur système intégré, celui-ci a été inclus sous la rubrique "Système intégré".

3.3.3.2 Raisons de l'utilisation

Au départ, les systèmes de navigation embarqués grand public ont été développés pour la planification d'itinéraires et le guidage. C'est actuellement aussi la principale raison pour laquelle les conducteurs belges utilisent un système de navigation : 86% des utilisateurs d'un système de navigation mentionnent la planification d'itinéraires comme la seule ou l'une des raisons de l'utilisation (Figure 14). Environ la moitié des utilisateurs mentionnent l'obtention d'informations sur la route (limite de vitesse, nombre de bandes de circulation, etc.) et une estimation de l'heure d'arrivée. Un tiers des utilisateurs d'un système de navigation l'utilisent pour éviter les embouteillages. L'obtention d'alertes sur la présence de radars est mentionnée par 15% des conducteurs.

Parmi les utilisateurs de systèmes de navigation qui déclarent ne pas utiliser leur système de navigation pour planifier un itinéraire (par exemple, les utilisateurs qui connaissent leur chemin et se rendent rarement dans des endroits inconnus), la plupart l'utiliserait pour obtenir des informations sur la route (64%), pour obtenir une estimation de l'heure d'arrivée (46%), pour éviter les embouteillages (37%), pour recevoir des alertes de sécurité (23%) ou pour recevoir des avertissements concernant les radars (15%).

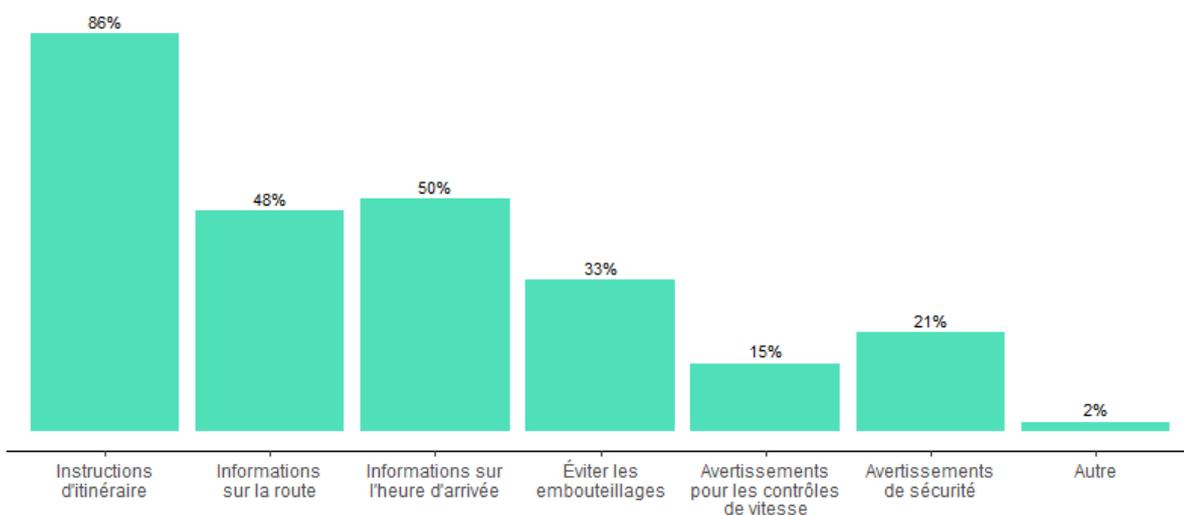


Figure 14 Raisons d'utilisation d'un système de navigation.

Les conducteurs utilisent un système de navigation surtout lorsqu'ils se rendent dans des endroits qu'ils ne fréquentent pas souvent (Figure 15). 86% l'utilisent au moins régulièrement pour une excursion d'une journée (par exemple dans un parc d'attractions ou à la côte), et 92% pour un trajet de plus de 150 km. Pour les trajets quotidiens habituels, pour se rendre au travail ou pour faire des courses, l'utilisation est beaucoup moins fréquente, bien que 24% utilisent au moins régulièrement un système de navigation pour se rendre au travail, dont 9% ont toujours leur système de navigation allumé lorsqu'ils conduisent pour se rendre au travail. Les jeunes conducteurs sont un peu plus susceptibles d'utiliser un système de navigation pour tous leurs déplacements. Il n'y a qu'une très faible différence entre les hommes et les femmes. Des chiffres récents provenant des États-Unis indiquent que près de la moitié (46%) des trajets domicile-travail réguliers en voiture utilisent des applications de navigation (Guin et al., 2021).

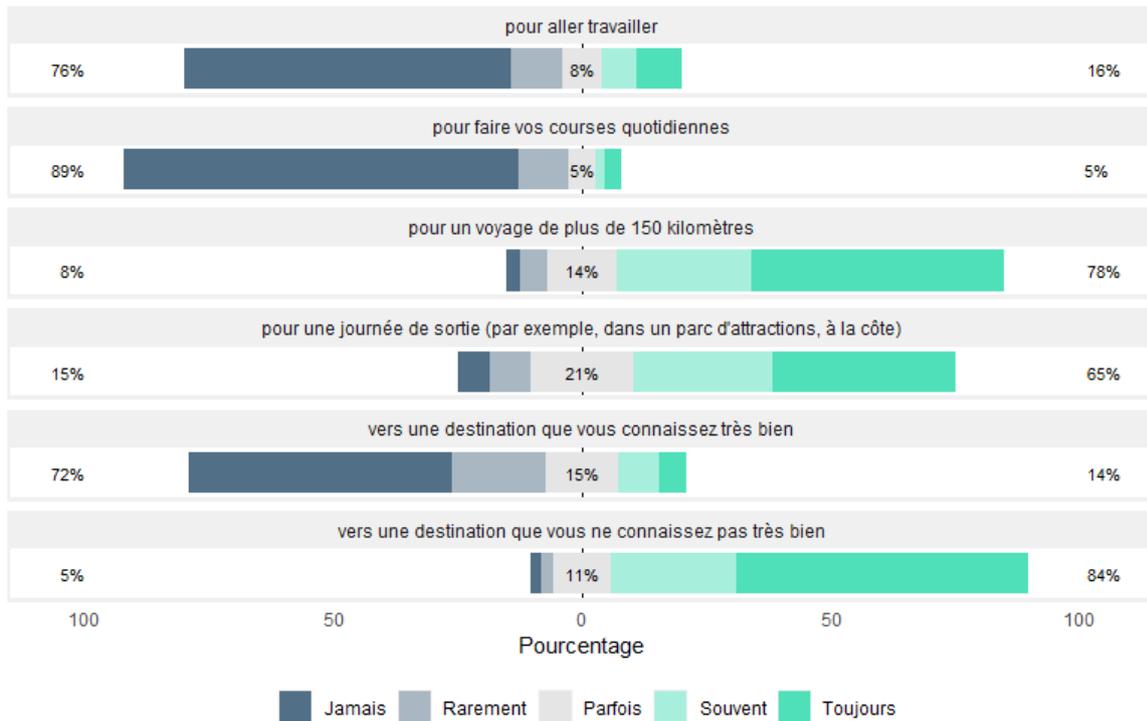


Figure 15 Fréquence d'utilisation d'un système de navigation pour différents types de déplacements.

3.3.3.3 Fiabilité et compréhensibilité

Les conducteurs accordent une grande importance à la fiabilité des informations sur les déplacements ; pour beaucoup d'entre eux, elle est même plus importante que le coût, le confort ou la facilité (Bates et al., 2001). 68% des conducteurs belges estiment que les informations fournies par un système de navigation sont fiables ; 10% ne sont pas d'accord (Figure 16). Une étude précédente menée aux Pays-Bas a montré que les systèmes de navigation intégrés sont principalement considérés comme moins fiables, ce qui peut s'expliquer par les mises à jour moins fréquentes de ces systèmes (Schaap et al., 2017). Dans la présente étude, ce sont principalement les applications de navigation qui sont jugées plus fiables, les systèmes intégrés et les systèmes nomades étant considérés comme tout aussi fiables. Par ailleurs, une trop grande dépendance à l'égard d'un système de navigation peut entraîner des problèmes de sécurité. Les conducteurs qui suivent aveuglément l'itinéraire suggéré par leur système de navigation risquent de se retrouver dans des rues trop étroites pour leur véhicule, ou se retrouver dans des rues inondées ou des routes impraticables.

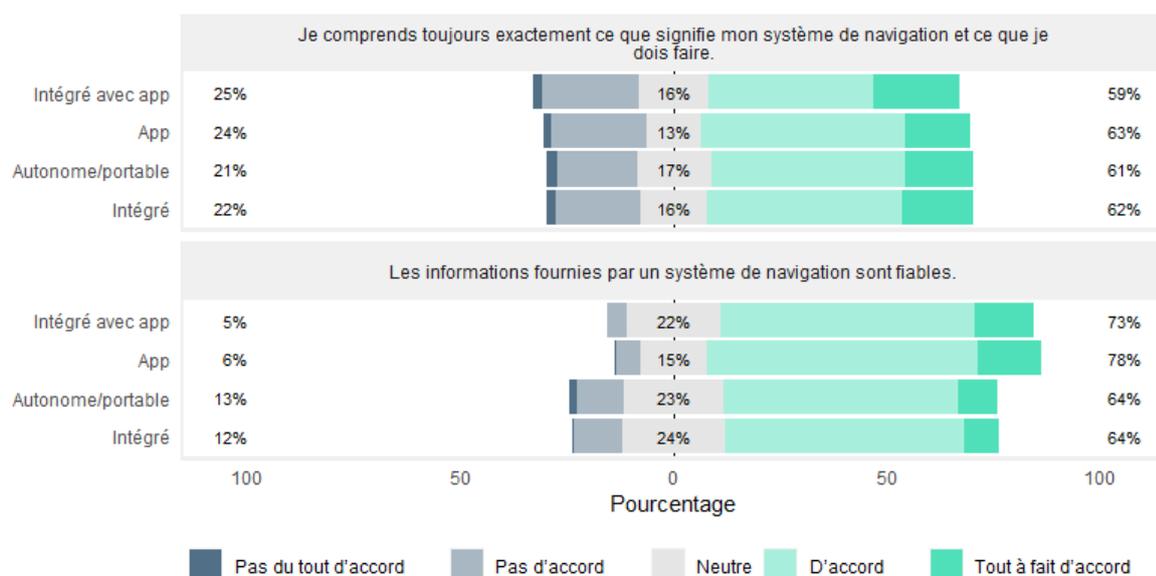


Figure 16 Compréhensibilité et fiabilité perçue des systèmes de navigation pour différents types de systèmes de navigation.

Un facteur important pour déterminer la fiabilité d'un système de navigation est donc la fréquence des mises à jour du système et des cartes. Les infrastructures routières, ainsi que les systèmes de navigation eux-mêmes, se développent assez rapidement, mais les conducteurs ne mettent pas toujours leur système à jour au même rythme pour obtenir les cartes les plus récentes. Un utilisateur de système de navigation sur cinq ne sait pas quand son système a été mis à jour pour la dernière fois ; 18% déclarent qu'il n'a jamais été mis à jour ou qu'il l'a été il y a plus de trois ans (Figure 17). La plupart des applications pour smartphones sont dotées de mises à jour automatiques, ce qui devrait permettre d'obtenir des cartes plus récentes et des itinéraires plus fiables.

La fiabilité est probablement perçue comme plus élevée si les informations sur le trafic sont actuelles et fournies en temps voulu. Près de 60% des utilisateurs d'un système de navigation disposent d'un système qui fournit des informations en temps réel, par exemple des informations en direct sur les embouteillages ou les accidents de la circulation. Ces systèmes doivent être connectés à l'internet ou obtenir des informations sur le trafic par l'intermédiaire de TMC (Traffic Message Channel). 61% de tous les systèmes intégrés fournissent des informations routières en temps réel, 72% de toutes les applications de navigation (certaines applications pour smartphone proposent des cartes hors ligne) et 86% des applications de navigation affichées sur le tableau de bord. Les systèmes de navigation nomades n'affichent des informations routières en temps réel que pour 27% des utilisateurs. Une proportion relativement élevée d'utilisateurs (14%) n'a pas pu répondre à cette question et ne sait pas si son système fournit des informations en temps réel ou non. Les jeunes conducteurs ont plus souvent accès aux informations en temps réel, tandis que les groupes plus âgés ignorent plus souvent s'ils y ont accès ou non.

Outre la fiabilité perçue, la compréhensibilité d'un système de navigation peut également avoir une incidence sur son utilisation. 23% ne sont pas d'accord avec l'affirmation "Je comprends toujours exactement ce que mon système de navigation veut dire et ce que je dois faire", 62% sont d'accord et 15% ne sont ni d'accord ni en désaccord. Le type de système n'a qu'un très faible impact sur cette évaluation (Figure 16). Les femmes sont plus nombreuses que les hommes à admettre ne pas toujours comprendre leur système de navigation (29% contre 17%). Il n'y a pas de différence entre les groupes d'âge.

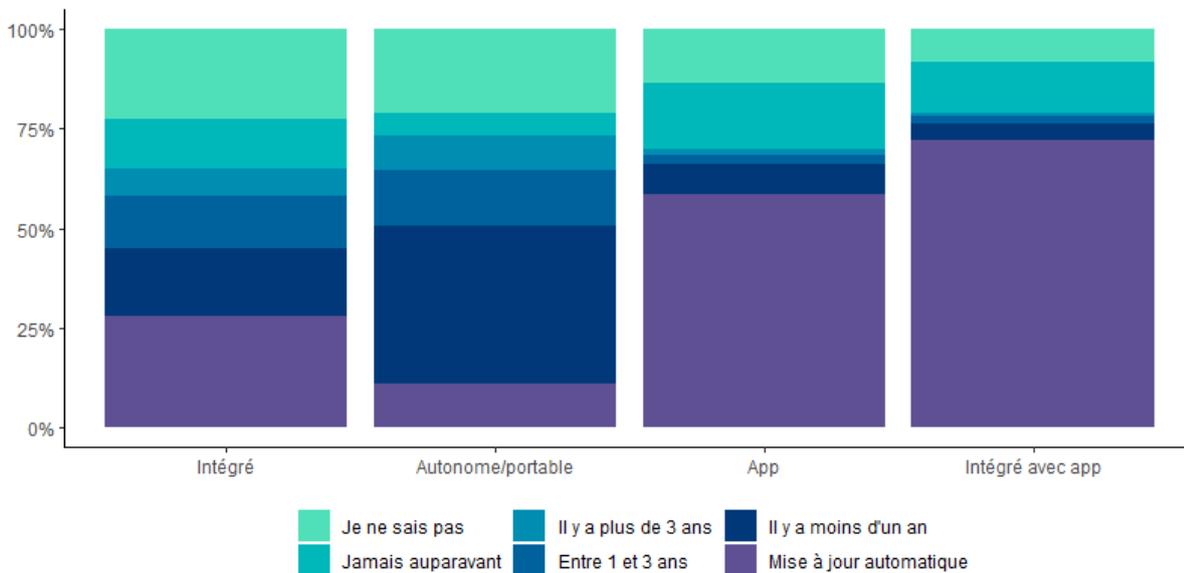


Figure 17 Fréquence autodéclarée de mise à jour d'un système de navigation pour différents types de systèmes de navigation.

Une variable de substitution pour la fiabilité et la compréhensibilité déclarées d'un système de navigation est la mesure dans laquelle les conducteurs suivent l'itinéraire suggéré par leur système de navigation. Seuls 16% des conducteurs suivent toujours l'itinéraire recommandé par le système de navigation. Une étude précédente réalisée aux Pays-Bas a indiqué que les femmes sont moins susceptibles de s'écarter de leur itinéraire que les conducteurs masculins (Schaap et al., 2017); toutefois, cela n'a pas été observé dans la présente étude. Les raisons pour lesquelles les conducteurs ne suivent pas l'itinéraire suggéré sont, avant tout, que les conducteurs savent que l'itinéraire suggéré n'est pas plus rapide (50% des utilisateurs de systèmes de navigation). Cela signifie que de nombreux conducteurs ne font pas confiance à leur système qui est programmé, dans la plupart des cas, pour indiquer l'itinéraire le plus rapide. En outre, les conducteurs ont souvent une préférence pour leur itinéraire habituel et n'aiment pas être déviés (37%). D'autres raisons moins importantes sont : "Le gain de temps est trop faible", "Je ne veux pas traverser des zones résidentielles ou emprunter des petites routes", et "L'itinéraire suggéré est trop difficile". Des recherches antérieures ont également montré que les conducteurs ont davantage tendance à se détourner vers d'autres itinéraires s'ils connaissent mieux l'itinéraire suggéré (Khoo & Asitha, 2016).

Certains répondants ayant indiqué que le gain de temps devait être plus important pour que le conducteur s'écartere de l'itinéraire initial, il a été demandé quel devait être le gain de temps pour convaincre le conducteur de dévier de son itinéraire. Cette question s'est avérée difficile, un répondant sur cinq n'était pas en mesure d'y répondre. Cependant, 30% des répondants exigeraient un gain de temps de plus de 10 minutes pour être convaincus d'emprunter un autre itinéraire ; seuls 7% suivraient immédiatement un nouvel itinéraire s'il s'avérait plus rapide de 0 à 2 minutes. Par rapport à une étude récente menée aux États-Unis, les Belges semblent plus réticents à s'écarter d'un itinéraire planifié et ils exigeraient un gain de temps plus important avant d'accepter un nouvel itinéraire pendant leur voyage (aux États-Unis, 11% exigeraient un gain de temps de plus de 10 minutes ; 26% suivraient un nouvel itinéraire lorsqu'il est de 0 à 2 minutes plus rapide). (Guin et al., 2021).

3.3.3.4 Le potentiel du trafic de contournement

Le problème du trafic de contournement est un sujet important dans la recherche sur la mobilité et l'habitabilité. Bien que le trafic de contournement, c'est-à-dire le trafic qui évite les incidents ou les embouteillages sur les routes principales en empruntant des routes plus petites, existe déjà depuis bien plus longtemps que les systèmes de navigation, ces derniers facilitent incontestablement la tâche des conducteurs.

Il est difficile de quantifier l'ampleur du phénomène, et les conducteurs refusent souvent d'admettre ce comportement socialement indésirable. Seuls 6% des conducteurs fréquents semblent très susceptibles d'emprunter des itinéraires de contournement (Figure 18). Certains conducteurs ne se rendent même pas compte de leur comportement indésirable - ils suivent aveuglément les indications du système de navigation. Cependant, jusqu'à 41% des conducteurs fréquents sont potentiellement des conducteurs qui empruntent des routes de contournement; ils disposent de tous les outils nécessaires : ils reçoivent des informations sur le trafic en temps réel et utilisent un système de navigation lorsqu'ils risquent d'être pris dans un embouteillage.

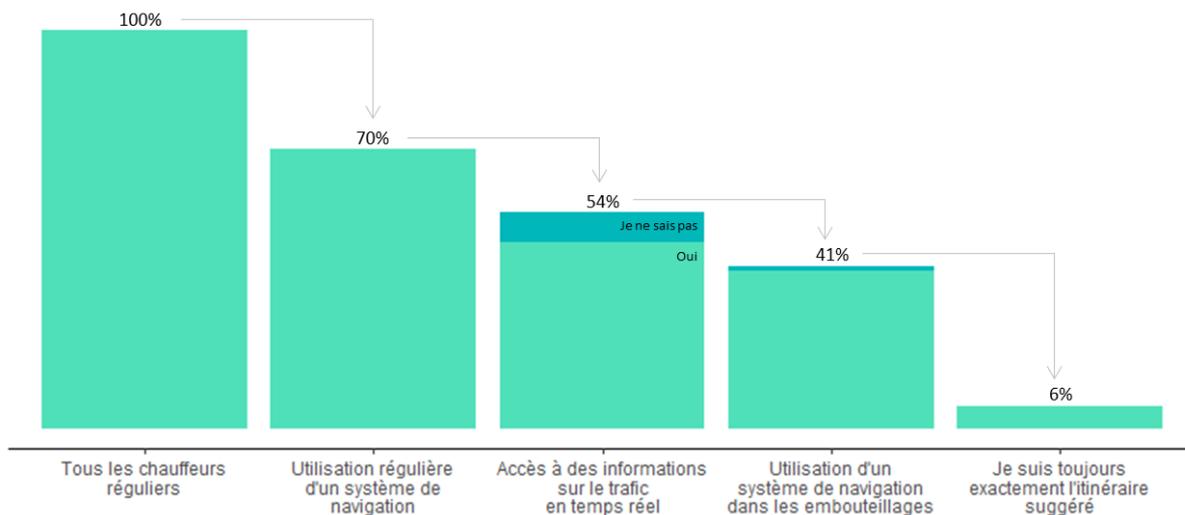


Figure 18 Potentiel dérivé du trafic de contournement en Belgique.

3.3.3.5 Impact autodéclaré sur la sécurité

Des études expérimentales et d'observation ainsi que diverses études de simulation ont étudié l'impact des systèmes de navigation sur la sécurité routière. Toutefois, les résultats ne sont pas uniformes et plusieurs facteurs peuvent contribuer à l'effet global.

Un facteur important est la distraction. Seuls 11% des utilisateurs d'un système de navigation sont d'accord avec l'affirmation selon laquelle le système les distrait, et 72% ne sont pas d'accord (Figure 19). Ces chiffres sont très similaires à ceux d'une étude précédente réalisée aux Pays-Bas (Van Rooijen et al., 2008). Les utilisateurs de différents types de systèmes de navigation signalent les mêmes niveaux de distraction, avec des niveaux de distraction légèrement inférieurs avec les systèmes intégrés. Un facteur potentiellement important dans l'utilisation d'un smartphone pour la navigation est l'apparition d'applications, de publicités ou de messages sur l'écran ou l'émission de bips pendant la conduite, ce qui peut facilement augmenter la distraction - cependant, cela n'était pas visible dans nos résultats autodéclarés. La distraction peut également provenir de l'utilisation du système de navigation, en particulier lors de la saisie de la destination (Ziakopoulos et al., 2019). Dans une étude britannique, 2% des personnes interrogées ont déclaré avoir eu un accident en entrant une nouvelle destination dans un système de guidage routier au cours des 5 dernières années - c'est l'un des comportements les plus dangereux pouvant conduire à un accident (Lansdown, 2012). Parmi les conducteurs belges, 77% déclarent qu'ils saisissent toujours leur destination avant de partir, tandis que 15% ne sont pas d'accord avec cette affirmation (Figure 19). Ce sont principalement les utilisateurs d'un système intégré qui saisissent parfois une nouvelle destination en cours de route.

Lorsqu'ils conduisent sur une route inconnue, 50% des conducteurs déclarent rouler plus lentement que d'habitude, et l'autre moitié ne signale aucun changement de vitesse. Lorsqu'ils suivent les indications d'un système de navigation, 32% des conducteurs déclarent rouler plus lentement que d'habitude, et les autres ne signalent aucun changement. Cela suggère que, au moins pour certains conducteurs, un système de navigation peut réduire la charge de travail mental lors de la conduite dans un nouvel environnement. Des données antérieures vont dans le sens de cette hypothèse : Van Rooijen et al. (Van Rooijen et al., 2008) ont constaté que les sujets d'une étude expérimentale conduisaient légèrement plus vite avec un système de navigation

qu'avec des aides à la navigation conventionnelles (comme une carte papier) lorsqu'ils se rendaient dans un lieu inconnu. En outre, la charge de travail observée et autodéclarée par les participants était plus faible lorsqu'ils utilisaient un système de navigation (Van Rooijen et al., 2008).

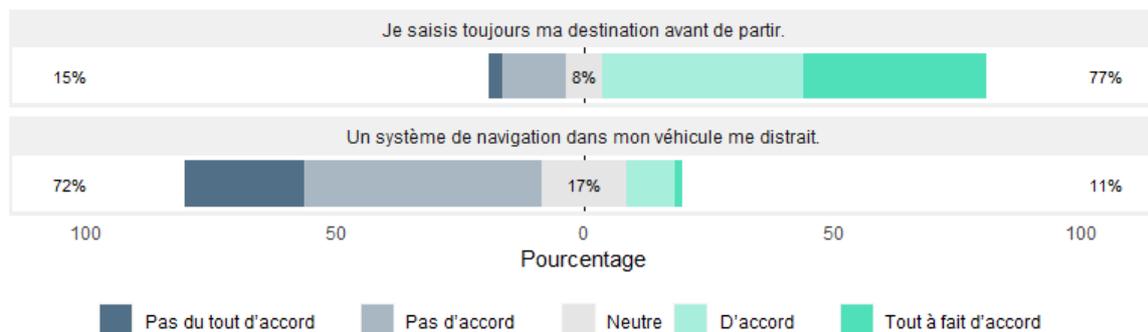


Figure 19 Distraction causée par un système de navigation chez les conducteurs belges (autodéclaré).

Un autre facteur, plus indirect, susceptible d'avoir un impact sur la sécurité routière est l'augmentation du trafic sur les routes locales en raison de l'utilisation des systèmes de navigation. La conduite sur les routes locales entraîne davantage de manœuvres et de conflits potentiels, ce qui se traduit par une charge mentale plus élevée. Parmi les conducteurs belges, 22% sont d'accord pour dire que depuis qu'ils utilisent un système de navigation, ils conduisent plus souvent sur des routes locales ; 43% ne sont pas d'accord (Figure 20). Ce sont plus souvent les utilisateurs d'applications de navigation qui confirment conduire davantage sur les routes locales (28% des utilisateurs d'applications sont d'accord, et 18% des utilisateurs de systèmes intégrés). Les utilisateurs quotidiens d'autoroutes sont un peu plus d'accord pour dire que depuis qu'ils utilisent un système de navigation, ils conduisent plus souvent sur des routes locales (25% sont d'accord, contre 20% des conducteurs qui empruntent une autoroute moins d'une fois par mois). Aux États-Unis, 53% des conducteurs ont observé une augmentation du temps passé sur les routes résidentielles depuis qu'ils utilisent un système de navigation (Guin et al., 2021). Une majorité de 69% a répondu que le trafic n'était pas devenu plus dense à cause des conducteurs équipés d'un système de navigation à proximité de leur lieu de résidence. Aucune différence n'a été observée entre les sexes et les groupes d'âge.

En outre, les réponses concernant la conduite sur les routes locales ont été comparées pour les personnes vivant à différents degrés d'urbanisation. Le lieu de résidence a été lié à la mesure européenne DEGURBA³², qui classe les villages en trois niveaux. Les différences entre les conducteurs vivant à différents degrés d'urbanisation n'étaient pas significatives, mais certaines tendances sont visibles. Les conducteurs vivant dans les villes s'accordent davantage à dire qu'ils conduisent plus sur les routes locales depuis qu'ils utilisent un système de navigation. En outre, plus le degré d'urbanisation augmente, plus les conducteurs reconnaissent que la circulation près de leur domicile est devenue plus dense à cause des conducteurs équipés d'un système de navigation.

³² <https://ec.europa.eu/eurostat/web/degree-of-urbanisation/background>

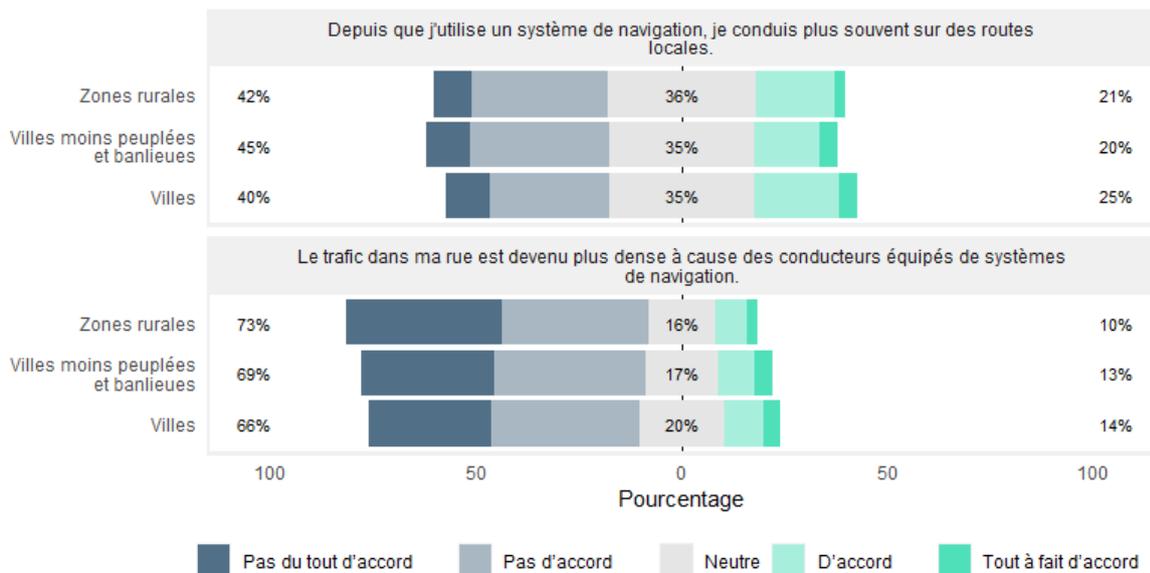


Figure 20 Opinion sur la circulation sur les routes locales en raison des systèmes de navigation pour les conducteurs vivant dans différents degrés d'urbanisation (classification européenne DEGURBA).

3.3.3.6 Alertes communautaires

21% des utilisateurs d'un système de navigation déclarent qu'il leur arrive de signaler des incidents, des embouteillages ou l'emplacement de radars via leur système de navigation, leur application pour smartphone ou les médias sociaux. Comme on pouvait s'y attendre, cette proportion est plus élevée chez les utilisateurs d'une application pour smartphone (34% des conducteurs disposant d'une application pour smartphone ; 63% des conducteurs disposant d'une application de navigation affichée sur le tableau de bord du véhicule). Les hommes sont un peu plus enclins à signaler les incidents, et les jeunes sont également plus enclins à le faire. À Bruxelles, 38% des utilisateurs d'un système de navigation créent parfois des alertes. Parmi les utilisateurs quotidiens de Waze, 74% déclarent qu'il leur arrive de signaler des incidents, des embouteillages ou l'emplacement de radars.

3.3.3.7 Protection des données

Les données géographiques issues des trajectoires des utilisateurs sont des données très sensibles. Néanmoins, seuls 12% des utilisateurs d'un système de navigation sont préoccupés par le respect de leur vie privée, 71% ne le sont pas et les autres sont indécis. Les jeunes utilisateurs sont un peu plus inquiets. Il n'y a pas de différence entre les utilisateurs des différents types de systèmes de navigation.

Le fait que de nombreux conducteurs ne se préoccupent pas vraiment de leur vie privée peut s'expliquer par la méconnaissance des données conservées par les fournisseurs de systèmes de navigation. Les questions clés sont les suivantes : "Quelles sont les données conservées et quelle est leur résolution spatiale et temporelle ?", "Quelles sont les données conservées et quelle est leur résolution spatiale et temporelle ?", "Qui est le propriétaire des données ?", "Combien de temps les données sont-elles conservées ?", "Qui a accès aux données ?".

3.3.3.8 Conducteurs sans système de navigation

Comme indiqué précédemment, seuls 7,4% des conducteurs réguliers ne possèdent pas de système de navigation. Ces conducteurs sont plus souvent des femmes (10% contre 5% chez les hommes) et sont généralement plus âgés (la proportion de non-possession augmente avec l'âge ; jusqu'à 13% de non-possession chez les conducteurs de 65 ans et plus). Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les régions en ce qui concerne la non-possession d'un système de navigation.

Les conducteurs qui ne possèdent pas ou n'utilisent pas de système de navigation recueillent des informations sur leur itinéraire par d'autres moyens. Le canal le plus populaire est l'internet (52%). Dans une moindre mesure, les conducteurs consultent également les panneaux indicateurs (36%), une carte papier (27%), les instructions de la famille, des amis ou des collègues (22%), la radio (19%) ou les panneaux d'information dynamique sur les itinéraires (13%). 8% des conducteurs sans système de navigation ne se rendent jamais dans des endroits nouveaux ou inconnus.

3.3.4 Conducteurs professionnels

Une petite partie des conducteurs interrogés étaient des conducteurs professionnels (transport routier) : 26 dans le transport de personnes et 26 dans le transport de marchandises. Ces conducteurs ont été invités à remplir le questionnaire comme s'ils se déplaçaient dans le cadre de leur travail, en bus, en taxi, en camionnette ou en camion. Les conducteurs professionnels ont été exclus de l'analyse générale présentée ci-dessus. Compte tenu de la petite taille de l'échantillon, les résultats ne doivent pas être interprétés en chiffres absolus, mais plutôt servir de première analyse exploratoire. À l'avenir, une enquête dédiée aux conducteurs professionnels pourrait être réalisée pour confirmer les résultats.

3.3.4.1 Avertisseurs de radars

Les conducteurs professionnels utilisent davantage les avertisseurs de radars que la population générale des conducteurs : 66% des conducteurs professionnels utilisent habituellement un ou plusieurs avertisseurs de radars. 32% déclarent utiliser un système illégal, un détecteur de radars ou un brouilleur de radars. De même, comme dans la flotte privée, les conducteurs professionnels équipés d'un avertisseur de radars reçoivent plus d'amendes pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres que les non-utilisateurs.

3.3.4.2 Systèmes de navigation

15% déclarent n'avoir aucun système de navigation dans leur véhicule ; les autres possèdent au moins un système. Alors que les systèmes intégrés sont le type de système de navigation le plus répandu dans les flottes privées, les systèmes nomades sont les plus répandus chez les conducteurs professionnels, suivis de près par les systèmes intégrés et les applications de navigation. Google Maps est la marque la plus populaire, mais TomTom et Waze sont également souvent utilisés. Les conducteurs professionnels utilisent leur système plus fréquemment que le reste de la population : 49% d'entre eux utilisent leur système de navigation tous les jours ou presque, et 29% l'utilisent entre 1 et 3 jours par semaine. La moitié des conducteurs utilisent parfois plusieurs systèmes de navigation ou applications au cours d'un même trajet.

80% des conducteurs professionnels utilisent un système de navigation pour planifier et guider leur itinéraire, 49% pour obtenir une estimation de l'heure d'arrivée, 45% pour obtenir des informations sur la route et 43% pour éviter les embouteillages. La majorité, près de 7 conducteurs professionnels sur 10, ont accès à des informations en temps réel sur le trafic. Les deux principales raisons de ne pas suivre un itinéraire suggéré sont : "Je sais que l'itinéraire suggéré n'est pas plus rapide" (57%) et "Je ne veux pas traverser des zones résidentielles ou emprunter des petites routes" (34%). Il est intéressant de noter que 41% des conducteurs utilisent un système de navigation pour se rendre à une destination qu'ils connaissent très bien, ce qui est beaucoup plus élevé que dans la population générale des conducteurs belges. Environ un tiers des conducteurs professionnels reconnaissent que depuis qu'ils utilisent un système de navigation, ils conduisent plus souvent sur des routes locales, un tiers n'est pas d'accord et un autre tiers n'est ni d'accord ni en désaccord.

3.4 Conclusions

3.4.1 Avertisseurs de radars

- ▶ La majorité des conducteurs n'utilisent aucun avertisseur de radars ; 37% utilisent habituellement un ou plusieurs systèmes. La prévalence des systèmes illégaux est faible, les systèmes gratuits étant les plus populaires. La proportion d'utilisateurs est sensiblement plus élevée chez les jeunes conducteurs.
- ▶ Les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars reçoivent plus de contraventions pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres.
- ▶ Les utilisateurs d'un avertisseur de radars ont des opinions moins strictes sur la vitesse, par exemple, ils sont moins favorables aux zones 30, ils conviennent plus souvent que le dépassement de la limite de vitesse est sans danger lorsque la route est déserte, ils conduisent plus souvent que les autres plus vite lorsqu'ils sont sûrs qu'il n'y a pas de radars à proximité.
- ▶ L'annonce d'un radar incite plus de conducteurs à réduire leur vitesse que le radar lui-même.
- ▶ Une majorité de non-utilisateurs pensent que les avertisseurs de radars, sous leur forme actuelle, nuisent à la sécurité routière et devraient être interdits ; la majorité des utilisateurs actuels ne sont pas d'accord. À l'inverse, la plupart des conducteurs sont favorables à l'utilisation de "zones à risque" où les radars pourraient être présents.

3.4.2 Systèmes de navigation

- ▶ Possession de différents types de systèmes de navigation : système intégré > application de navigation > système nomade > application de navigation connectée au système intégré (Android Auto, Apple CarPlay). 7,4% des conducteurs réguliers ne possèdent pas de système de navigation.
- ▶ 22% des propriétaires l'utilisent (presque) quotidiennement, aussi pour se rendre à des destinations familières (24% l'utilisent au moins régulièrement pour se rendre au travail).
- ▶ 1 conducteur sur 3 possède plusieurs types de systèmes de navigation ou plusieurs applications, et 21% déclarent utiliser parfois différents systèmes ou applications au cours d'un même trajet. Un système intégré fait généralement office de système principal, tandis que les applications de navigation sont plus souvent utilisées comme système secondaire.
- ▶ La plupart des conducteurs considèrent que les informations fournies par un système de navigation sont fiables. Les applications de navigation sont les plus fréquemment mises à jour et considérées comme les plus fiables.
- ▶ Alors qu'au début des systèmes de navigation, tout le monde recevait les mêmes informations statiques, aujourd'hui, près de 60% des utilisateurs reçoivent des informations sur le trafic en temps réel et en fonction de l'endroit où ils se trouvent.
- ▶ La plupart des conducteurs ne suivent pas aveuglément un nouvel itinéraire et le gain de temps n'est pas le seul facteur.
- ▶ Tous les conducteurs ne se laissent pas aussi facilement convaincre par leur système de navigation d'emprunter une route de contournement: soit parce qu'ils ne disposent pas de tous les outils (par exemple, l'info trafic en temps réel), soit parce qu'ils ne sont pas disposés à s'écarter de leur itinéraire. Entre 6% et 41% des conducteurs réguliers empruntent parfois des routes de contournement. Certains empruntent des routes de contournement sans le vouloir.
- ▶ La distraction est un risque réel, mais la majorité des personnes interrogées (72%) ne pensent pas qu'un système de navigation les distrait pendant la conduite.
- ▶ 22% des conducteurs reconnaissent qu'ils conduisent davantage sur les routes locales depuis qu'ils utilisent un système de navigation ; cette proportion est plus élevée chez les utilisateurs d'applications de navigation et dans les villes.
- ▶ 21% des conducteurs équipés d'un système de navigation signalent parfois des incidents, des embouteillages ou des radars. Chez les utilisateurs quotidiens de Waze, ce chiffre s'élève à 74%.
- ▶ 71% ne sont pas préoccupés par leur vie privée.

3.4.3 Conducteurs professionnels

Les conducteurs professionnels utilisent davantage les avertisseurs de radars (également des systèmes illégaux) et plus fréquemment les systèmes de navigation.

4 Étude expérimentale

4.1 Introduction

Peu de recherches ont été menées sur l'impact des avertisseurs de radars sur les vitesses. En général, les producteurs de systèmes d'alerte ne sont pas très enthousiastes à l'idée d'étudier cette question, car cela pourrait conduire à la conclusion que les systèmes d'alerte radars ne sont pas bénéfiques pour la sécurité routière. On suppose souvent que les conducteurs qui reçoivent des alertes préfèrent rouler sur les routes sans alerte : ils utilisent le système pour éviter des amendes, mais l'absence d'alerte peut être un laissez-passer pour rouler trop vite. Or, la vitesse contribue au nombre et à la gravité des accidents.

Les policiers consultent parfois les avertisseurs de radars et constatent que leur radar caché est repéré sur des applications telles que Waze. Les chauffards récidivistes échappent à l'amende en utilisant l'application. La police réagit parfois en se déplaçant plus rapidement vers un autre endroit afin de repérer les vrais chauffards.

Cependant, ces systèmes ont-ils réellement un impact sur la vitesse moyenne et le nombre d'infractions ? Lorsque les avertisseurs de radars seront interdits par les autorités, cela aura-t-il un impact notable sur la vitesse et la sécurité routière ?

Dans ce chapitre, nous présentons une analyse qui associe les alertes radars (pour les contrôles de vitesse temporaires) aux vitesses mesurées par la police belge à des moments où l'alerte est active et à des moments où elle ne l'est pas. En outre, une enquête a examiné si la présence d'alertes radars dans ces applications augmente le risque subjectif d'être pris en flagrant délit de conduite trop rapide.

Les questions d'étude suivantes ont été définies :

- ▶ Y a-t-il plus d'infractions à la vitesse avant qu'une alerte ne soit signalée dans un avertisseur de radars ? Peut-on observer des changements de vitesse dans le temps (avec et sans alerte Waze active) ?
- ▶ Combien de temps faut-il pour qu'un radar mobile soit signalé dans les avertisseurs de radars ? Combien de temps faut-il pour qu'il soit supprimé ? Est-ce que certains ne sont pas repérés ?
- ▶ Quelle est la précision de positionnement des alertes ?
- ▶ Les conducteurs ont-ils plus de chances d'être pris en flagrant délit d'excès de vitesse lorsqu'ils utilisent des avertisseurs de radars ?
- ▶ La prise de conscience de sa vitesse est-elle différente chez les conducteurs équipés d'avertisseurs de radars et chez les non-utilisateurs ? Cela pourrait nous renseigner sur leur comportement lorsque les avertisseurs de radars seront interdits (ils ne se comporteront peut-être pas comme les autres conducteurs).

4.2 Méthodes

Pour pouvoir répondre aux questions d'étude, trois efforts de collecte de données ont été mis en place. Tout d'abord, les données de vitesse enregistrées par la police lors d'un contrôle de vitesse mobile ont été récupérées. En complément, les alertes radars de l'application Waze ont été collectées. Notre enquête (chapitre 3) a montré que Waze est la deuxième application de navigation la plus populaire en Belgique, en particulier pour les utilisateurs quotidiens qui souhaitent être avertis en temps réel des embouteillages et des radars. Troisièmement, trois courtes questions ont été posées via un questionnaire en ligne à un échantillon représentatif d'environ 2000 conducteurs en Belgique.

4.2.1 Contrôle mobile de la vitesse et alertes Waze

Les vitesses exactes de tous les véhicules passant le radar³³ ont été mesurées par la police à deux endroits dans la province du Limbourg au cours de plusieurs sessions de contrôle de la vitesse. Les vitesses ont été mesurées à l'aide d'un radar mobile orienté vers l'arrière, c'est-à-dire un véhicule équipé d'un radar qui peut se garer sur le bord de la route pour contrôler la vitesse du trafic passant le radar. Outre la vitesse en kilomètres par heure et l'heure exacte de chaque véhicule passant, une estimation du type de véhicule (voiture ou camion) et de la voie (première ou deuxième voie) a également été fournie. Les deux emplacements étaient situés sur des autoroutes à deux voies limitées à 120 km/h dans la province du Limbourg : E313 (Bilzen, en direction d'Anvers) et E314 (Lummen, en direction des Pays-Bas). Ces emplacements ont été choisis en fonction d'une densité du trafic suffisamment élevée mais sans congestion, tout en ayant le moins possible d'autres facteurs ayant un impact sur la vitesse de conduite (par exemple, les intersections, le rétrécissement de la route). Cela était nécessaire pour observer l'impact pur de la présence ou de l'absence d'une alerte Waze sur la vitesse, avec peu de biais. Le contrôle mobile de la vitesse n'était annoncé d'aucune autre manière aux conducteurs et la voiture anonyme était cachée (elle peut toutefois être repérée à la dernière minute par les conducteurs, mais nous supposons qu'il est trop tard pour modifier la vitesse de manière significative sur les autoroutes).

Les alertes sur les radars de l'application de navigation populaire Waze ont été récupérées pour l'emplacement et l'heure approximatifs du contrôle de vitesse mobile. L'application fournit notamment des informations sur l'heure de début et de fin d'une alerte, les coordonnées géographiques et le nombre de "pouces levés" qu'une alerte a reçus. Les utilisateurs de Waze voient apparaître une fenêtre contextuelle lorsqu'ils passent à proximité d'un lieu où une alerte est active. L'utilisateur peut saisir une nouvelle alerte, confirmer une alerte active par un "pouce levé" si le signalement a été utile, ou appuyer sur l'icône "pas là" pour signaler que le radar n'est plus là. Une alerte reste active ou disparaît en fonction du nombre de conducteurs qui appuient sur chacun de ces boutons. Pour chaque radar mobile, plusieurs alertes individuelles peuvent être présentes, soit en même temps (mais à des endroits différents - toutes les alertes ne sont pas géographiquement précises), soit saisies de manière séquentielle, car une alerte peut avoir disparu alors que le radar était toujours en place.

Pour l'analyse, les mesures de vitesse ont été fusionnées avec les alertes Waze et réparties en intervalles de temps avec et sans alertes. Les "pouces levés" ont été additionnés par session de contrôle. Comme la vitesse de chaque véhicule passant a été mesurée, la somme du nombre de véhicules correspond au volume de trafic sur une période donnée.

4.2.2 Enquête en ligne auprès des conducteurs

En plus de l'enquête exhaustive du chapitre 3, nous avons ajouté trois questions courtes à une enquête mensuelle sur la mobilité en ligne organisée par l'institut Vias. Les questions ont été ajoutées au questionnaire en décembre 2021 et en janvier 2022. Chaque questionnaire a été rempli par 1000 répondants qui ne se chevauchent pas (parmi lesquels seuls les automobilistes ont reçu les questions ci-dessous). Les questions ont été traduites en néerlandais et en français.

- ▶ À quelle fréquence utilisez-vous (en tant que conducteur) un appareil ou une application dans votre véhicule qui vous avertit de la présence de radars fixes et/ou mobiles ? (Waze, Coyote, TomTom, etc.)
- ▶ Quelle est, selon vous (en tant que conducteur), la probabilité que vous soyez contrôlé par la police pour excès de vitesse au cours d'un trajet typique (y compris les contrôles effectués par une voiture de police équipée d'un radar, les radars fixes, les radars mobiles et les radars-tronçons) ?
- ▶ Veuillez indiquer dans quelle mesure l'affirmation suivante s'applique à vous : "Il m'arrive de ne me rendre compte qu'après coup que je roulais trop vite".

³³ On estime que 95 à 98 % de l'ensemble du trafic est pris en compte lorsque le radar se trouve sur le terre-plein central (comme c'était le cas dans notre étude).

4.3 Résultats et discussion

4.3.1 Contrôle mobile de la vitesse et alertes Waze

4.3.1.1 Description de l'échantillon: Radars mobiles

Des données valides sont disponibles pour 22 sessions de contrôle de la vitesse à l'aide d'un radar mobile, 11 sessions sur l'autoroute E313 et 11 sessions sur l'autoroute E314 (Tableau 7). La durée moyenne d'une session est de $2,96 \pm 1,10$ heures (moyenne \pm écart type). La session la plus courte a duré 39 minutes, la plus longue 5 heures et 40 minutes. La première session incluse dans notre analyse a eu lieu le 2 mars 2022 et la dernière le 26 août 2022.

L'autoroute E314 avait généralement une densité de trafic plus élevée, mais l'autoroute E313 avait une part plus importante de camions. La densité moyenne du trafic était de 982 ± 137 véhicules par heure (deux voies combinées) sur la E313 et de 1744 ± 409 véhicules par heure (deux voies combinées) sur la E314, toutes deux bien en dessous de la capacité maximale.

Tableau 7 Caractéristiques des sessions.

Session	Emplacement	Jour	Heure de début	Heure de fin	Durée [minutes]	Total des véhicules	Volume par heure
1	E313	Mercredi	02/03/2022 13:36	02/03/2022 15:56	139	2400	1032
2	E313	Lundi	07/03/2022 15:29	07/03/2022 18:21	172	2928	1023
3	E313	Dimanche	20/03/2022 16:02	20/03/2022 18:13	130	2153	991
4	E314	Mercredi	23/03/2022 07:07	23/03/2022 11:22	254	8192	1935
5	E313	Mercredi	23/03/2022 08:17	23/03/2022 11:55	218	3253	896
6	E314	Samedi	02/04/2022 07:15	02/04/2022 11:06	231	5158	1340
7	E314	Mardi	12/04/2022 07:20	12/04/2022 09:40	139	4988	2153
8	E313	Mercredi	13/04/2022 07:31	13/04/2022 10:39	187	2728	873
9	E313	Lundi	18/04/2022 10:03	18/04/2022 13:12	188	3000	957
10	E314	Lundi	18/04/2022 16:30	18/04/2022 19:41	190	4725	1489
11	E313	Mercredi	20/04/2022 16:16	20/04/2022 18:17	121	2389	1189
12	E314	Mardi	03/05/2022 08:02	03/05/2022 10:06	123	4561	2221
13	E314	Vendredi	06/05/2022 07:00	06/05/2022 09:46	166	6229	2257
14	E314	Mercredi	11/05/2022 09:04	11/05/2022 11:20	136	4133	1826
15	E313	Samedi	14/05/2022 08:18	14/05/2022 10:57	158	2309	877
16	E314	Samedi	14/05/2022 08:21	14/05/2022 12:39	257	6668	1556
17	E313	Samedi	14/05/2022 11:04	14/05/2022 12:33	89	1067	721
18	E313	Mardi	17/05/2022 15:15	17/05/2022 18:00	165	3203	1165
19	E314	Dimanche	29/05/2022 07:08	29/05/2022 11:26	258	4071	947
20	E313	Mardi	31/05/2022 17:32	31/05/2022 18:12	39	707	1074
21	E314	Samedi	11/06/2022 06:51	11/06/2022 12:31	340	8701	1536
22	E314	Vendredi	26/08/2022 08:15	26/08/2022 11:38	202	6471	1922

4.3.1.2 Caractéristiques des alertes radars de Waze

Une session au cours de laquelle un radar mobile a été déployé a reçu en moyenne 267 ± 211 "pouces levés" (toutes les alertes individuelles liées à la même session combinées). Toutes les sessions ont été repérées par des utilisateurs de Waze à un moment ou à un autre.

Combien de temps faut-il pour qu'une session de contrôle de vitesse mobile soit signalée dans Waze ?

- ▶ Sur la E314 : Le radar a toujours été repéré avant que la police ne commence à mesurer la vitesse. Parfois, le signalement Waze disparaissait pendant un certain temps, mais il réapparaissait généralement très rapidement, en l'espace de quelques minutes.
- ▶ Sur la E313 : cinq sessions n'ont pas été repérées avant le début effectif des mesures de vitesse par la police, six sessions ont déjà été signalées avant dans Waze

La préparation et l'installation d'un radar prennent du temps. Avant que les mesures de vitesse ne commencent, la voiture de police anonyme est présente sur les lieux depuis environ 10 à 15 minutes (estimation fournie par la Police Fédérale de la Route).

Sur l'ensemble des sessions, dans **93,7% du temps où la police mesure effectivement la vitesse, il y a une alerte Waze active** pour informer les autres utilisateurs de Waze de la présence d'un radar mobile. Dans 6,3% des cas seulement, les contrôles de police ne donnent lieu à aucune alerte Waze active. Dans notre corpus de données, cela se traduit par 82.531 véhicules ayant dépassé le radar mobile pendant une alerte Waze active, et 7.503 véhicules l'ayant dépassé sans alerte active.

Dans tous les cas, l'alerte Waze est restée active après la fin des mesures de vitesse effectuées par la police. En moyenne, l'alerte est restée active 19,6 minutes après la fin des mesures de vitesse. Selon le type de radar utilisé, il faut 3 à 5 minutes ou 5 à 7 minutes à la police pour démonter le radar et quitter les lieux (estimation fournie par la Police Fédérale de la Route, Limbourg).

La précision géographique des alertes Waze était variable. La distance moyenne entre l'emplacement d'une alerte Waze et l'emplacement réel du radar était de $177,6 \pm 167,2$ mètres à Bilzen et de $171,0 \pm 139,4$ mètres à Lummen. En règle générale, les alertes les plus proches de l'emplacement réel ont reçu plus de "pouces levés". Les alertes étaient visibles dans les deux sens de circulation, ce qui peut s'expliquer par le fait que la voiture de police est dans les deux cas garée sur le terre-plein central et non sur le côté de la route (Figure 21).



Figure 21 Emplacement du radar mobile (étoile rouge) et alertes Waze liées à ce radar (points colorés en fonction du nombre de "pouces levés" (faible à moyen à élevé = noir à blanc à rouge)). La flèche indique la direction du radar.
Carte de gauche : E313 Bilzen ; carte de droite : E314 Lummen.

4.3.1.3 Impact d'une alerte radar sur la vitesse

Il existe une différence entre la vitesse moyenne aux heures où l'alerte Waze est active et aux heures où elle ne l'est pas. Un test t bilatéral non apparié a permis de conclure que **la vitesse moyenne est**

significativement plus faible lorsque l'alerte Waze est active que lorsqu'elle ne l'est pas ($p < 0,05$, 95% IC [0,81 ; 1,43]).

- ▶ Sans alerte Waze : 111,6 km/h (voitures uniquement : 113,3 km/h)
- ▶ Avec alerte Waze : 110,5 km/h (voitures uniquement : 112,6 km/h)

Cependant, la présence d'une alerte peut être liée à la densité du trafic (plus il y a de véhicules, plus il y a de chances qu'un conducteur entre en alerte, mais aussi plus il y a de chances que les vitesses soient réduites en raison de la densité du trafic). C'est pourquoi un modèle de régression linéaire prenant en compte les volumes de trafic à la minute a été appliqué. En effet, le volume de trafic sur 1 minute est lié à la vitesse, mais la présence d'une alerte Waze est également un facteur prédictif significatif et indépendant de la vitesse mesurée. **Lorsqu'une alerte Waze est active, la vitesse des véhicules (utilisateurs et non-utilisateurs de Waze) diminue de 1,15 km/h** sur ces deux emplacements d'une autoroute du Limbourg.

Jusqu'à présent, l'accent a été mis sur la vitesse moyenne. Cependant, on pourrait s'attendre à ce que ce soient surtout les conducteurs qui roulent au-dessus de la limite de vitesse qui veulent adapter leur vitesse. C'est pourquoi la distribution des vitesses de tous les véhicules a été étudiée.

Le graphique de la Figure 22 révèle une distribution bimodale avec deux pics, l'un juste en dessous de 90 km/h, principalement pour les camions, et l'autre juste en dessous de 120 km/h pour les voitures. Les véhicules circulant à des vitesses supérieures à la limite de 120 km/h sont moins nombreux aux moments où une alerte Waze est active (indiquée par le carré bleu dans la figure 22). Figure 22). Dans le même temps, un plus grand nombre de véhicules circulent à des vitesses juste inférieures à 120 km/h (encadré rose de la figure 22). Figure 22). En général, la vitesse des véhicules circulant entre 100 et 115 km/h varie peu.

Pour les camions, le même phénomène est visible, bien qu'à plus petite échelle, à des vitesses avoisinant les 90 km/h (Figure 22). La police inflige des amendes aux conducteurs de camions qui dépassent la limite de vitesse de 90 km/h. Il est donc probable que certains camions utilisent Waze pour être alertés de la présence de radars. La cause du double pic de vitesse inférieur à 90 km/h avec une alerte Waze active, principalement sur l'autoroute E314, plus fréquentée, n'est pas claire. Nous voyons plusieurs raisons potentielles, mais elles n'ont pas pu être confirmées par nos données. Un camion légèrement plus lent sera suivi par une file d'autres camionneurs en raison de l'interdiction de dépasser (panneau de signalisation C39). Une autre possibilité est que des régimes de vitesse différents s'appliquent aux camions à double remorque et aux camions ordinaires dans l'UE, où, dans certains pays et circonstances, seuls 80 km/h sont autorisés. Apparemment, certaines entreprises de transport fixent la vitesse maximale de leurs camions à 87 km/h au lieu de 90 km/h afin d'éviter tout excès de vitesse potentiel, ce qui pourrait également expliquer le double pic.

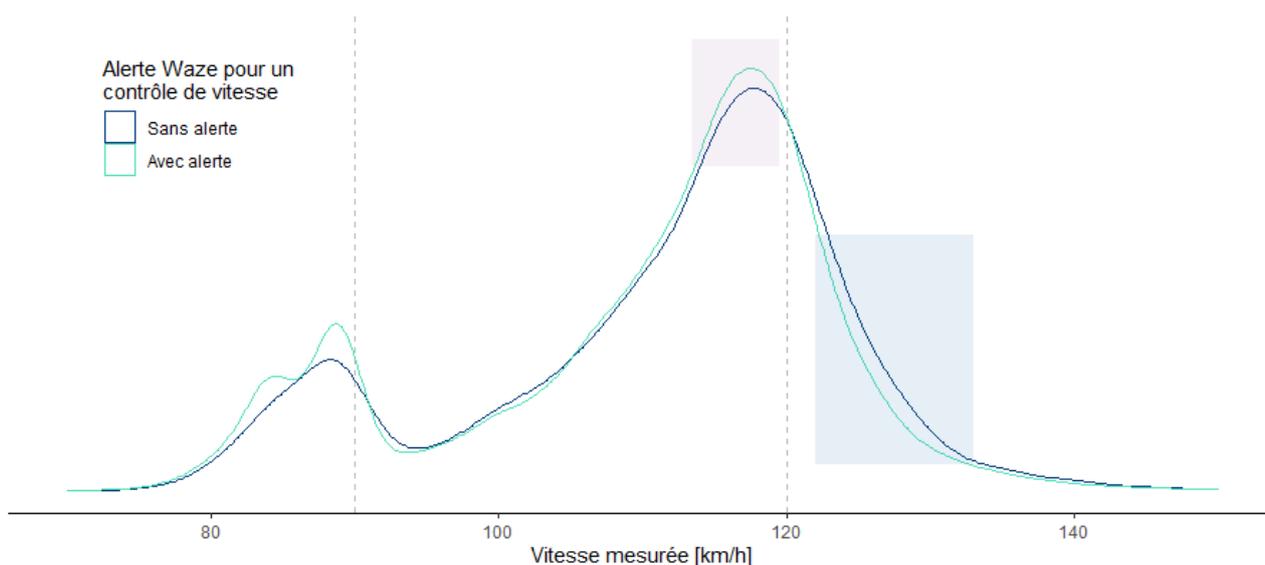


Figure 22 Répartition de la vitesse de 90.034 véhicules au cours de 22 sessions de contrôle mobile de la vitesse. La distribution est répartie entre les périodes avec alerte Waze pour un radar et les périodes sans ce signalment.

Suite à l'observation d'un changement entre les voitures roulant à plus de 120 km/h et celles roulant à moins de 120 km/h, le nombre d'infractions à la vitesse a été étudié. Dans l'échantillon complet, 20,1% des véhicules roulaient à une vitesse supérieure à 120 km/h. **En l'absence d'alerte Waze, 23,4% des véhicules étaient en excès de vitesse ; aux moments d'une alerte active, 19,8% des véhicules roulaient au-dessus de la limite de vitesse.**

Les détails et les résultats de chaque session séparément se trouvent à l'Annexe 4.

L'une des limites de l'étude est que les mesures de vitesse effectuées par la police ne permettent pas de distinguer les conducteurs qui utilisent l'application Waze de ceux qui ne l'utilisent pas. L'utilisation des vitesses enregistrées par Waze pourrait être une approche alternative, mais ces vitesses pourraient ne pas être fiables car elles semblent être plafonnées à la limite de vitesse, et ces vitesses sont agrégées dans l'espace et ne sont pas des vitesses instantanées (comme avec les radars). Nous pouvons supposer que la même proportion de conducteurs utilise l'application Waze avec ou sans alerte.

Il serait intéressant d'estimer l'adaptation de la vitesse chez les conducteurs équipés d'un avertisseur par rapport aux autres conducteurs. Bien entendu, nous ne savons pas quels véhicules ont utilisé un avertisseur de radars dans le cadre de notre étude expérimentale. D'après Figure 22 on peut estimer que la vitesse des automobilistes informés de la présence d'un radar passe de 127 à 117 km/h (différence entre le point central des deux rectangles) ; pour les camions, cette différence est plus faible. À notre connaissance, aucune étude similaire n'a été réalisée auparavant. Cependant, une étude de Champness (Champness et al., 2005) a évalué l'impact d'un radar mobile visible et a conclu que l'impact sur la vitesse moyenne était une réduction de 6 km/h (sur une route limitée à 100 km/h) ; le nombre de véhicules dépassant la limite de vitesse a chuté de 53% à 16% à proximité immédiate du radar opérationnel. Après 1500 m, l'effet a complètement disparu, et lorsque le radar lui-même a disparu, l'effet sur la vitesse a également été immédiatement nul.

Seule l'incidence des alertes Waze sur la vitesse a été évaluée dans cette étude, les données relatives à d'autres systèmes d'alerte radars n'étant pas disponibles. Cependant, notre enquête a montré que l'application Waze est très populaire en Belgique. Lorsqu'une alerte disparaît, elle réapparaît dans la plupart des cas dans les minutes qui suivent, ce qui suggère également que cette application est très utilisée. Le nombre de "pouces levés" par session comparé au nombre de véhicules passant le radar (à partir de la mesure de la vitesse) donne une limite inférieure au nombre d'utilisateurs de Waze sur la route, à savoir les usagers de la route qui interagissent activement avec l'application. **Sur l'ensemble des véhicules passant le radar, 6,1 ± 2,6% ont affiché un "pouce levé" dans Waze** (moyenne sur les 22 sessions), avec un maximum de 11,2% pour la session du lundi 18 avril pendant l'heure de pointe du soir. La proportion la plus faible d'utilisateurs de Waze a été enregistrée le samedi 11 juin au matin. Ces chiffres indiquent qu'une bonne partie des conducteurs sur les autoroutes échantillonnées ont été distraits par Waze, soit en saisissant l'alerte initiale, soit en confirmant la présence du radar. Avant de confirmer l'alerte dans l'application, les conducteurs scrutent probablement aussi l'environnement routier pour repérer le radar ou le véhicule de police.

4.3.2 Enquête en ligne auprès des conducteurs

Les conducteurs ont-ils le sentiment d'être plus susceptibles d'être pris en flagrant délit d'excès de vitesse lorsqu'ils utilisent un avertisseur de radars ? Il est certain que les utilisateurs quotidiens de ces systèmes sont fréquemment avertis des contrôles de vitesse fixes et temporaires effectués par la police, plus souvent que les autres conducteurs ne les remarquent. Nos résultats ne montrent aucune incidence de l'utilisation d'un avertisseur de radars sur la probabilité déclarée d'être contrôlé par la police au cours d'un trajet type (Figure 23). Peut-être que le nombre élevé d'amendes pour excès de vitesse en Belgique se traduit par une probabilité subjective déjà élevée d'être pris pour excès de vitesse - être averti de la présence de radars par un appareil de navigation ou une application ne renforce pas ce sentiment.

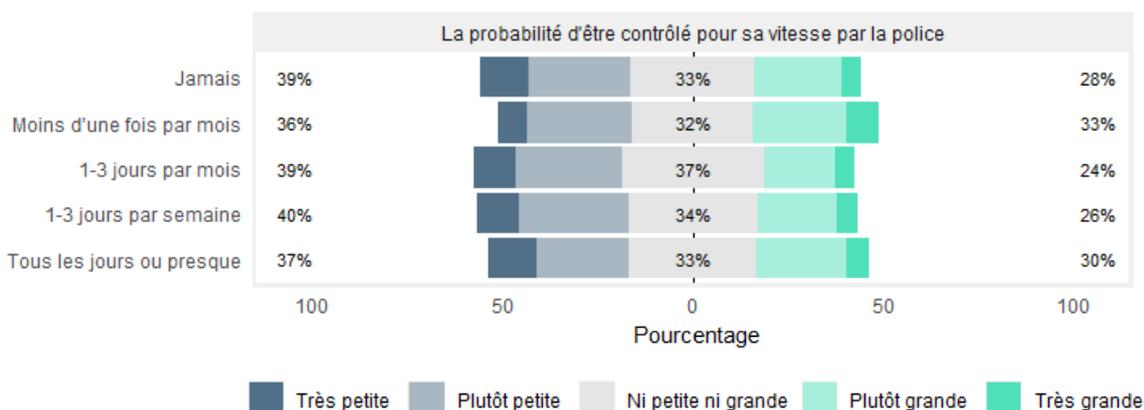


Figure 23 Fréquence d'utilisation d'un avertisseur de radars et probabilité déclarée d'être contrôlé par la police au cours d'un trajet type.

Une analyse supplémentaire a permis d'établir un lien entre l'utilisation des avertisseurs de radars et la prise de conscience de sa propre vitesse. Ces systèmes affichent souvent en permanence la limitation de vitesse à l'écran, ou du moins lorsqu'ils se rapprochent d'un radar. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les utilisateurs fréquents de Coyote/Waze/etc. semblent moins conscients de leur vitesse (Figure 24). Cette tendance est encore plus visible chez les utilisateurs quotidiens des avertisseurs de radars. Cela signifie que les utilisateurs de ces systèmes risquent davantage de rouler trop vite (consciemment ou inconsciemment). Cela peut nous renseigner sur leur comportement en cas d'interdiction des détecteurs de radars: ils ne se comporteront peut-être pas comme les non-utilisateurs actuels.

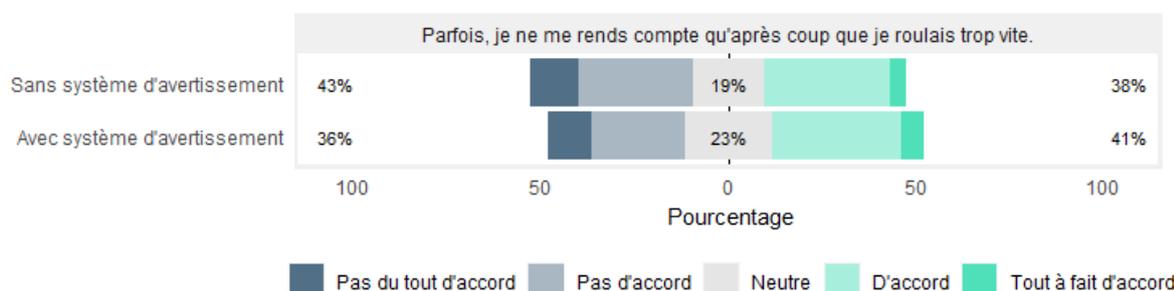


Figure 24 Conducteurs avec et sans avertisseur de radars et conscience de la vitesse de conduite autodéclarée.

4.4 Conclusions

Une question importante reste posée : les avertisseurs ont-ils un impact sur la vitesse pratiquée en dehors des emplacements de radars signalés? Les conducteurs roulent-ils plus vite dans ces endroits (où il n'y a pas de radars) qu'ils ne le feraient s'ils n'avaient pas d'avertisseur de radars ?

- ▶ Il n'y a pas de réponse définitive à cette question car nous n'avons pas mesuré la vitesse en dehors des deux emplacements équipés d'un radar temporaire. D'après les recherches précédentes sur l'effet "kangourou" à proximité des radars, on peut s'attendre à ce que l'effet soit très local (De Pauw et al., 2014; Hoyer, 2014).
- ▶ La vitesse des conducteurs individuels n'a pas été suivie sur une plus longue distance. Cependant, le fait de suivre délibérément la vitesse d'un conducteur lorsqu'il utilise Waze influencerait probablement son comportement au volant. Il est extrêmement difficile de récupérer ces données auprès des fournisseurs de systèmes de navigation pour des raisons de protection de la vie privée.

- ▶ Nos résultats suggèrent que les véhicules roulent moins vite lors d'une alerte active (de manière cohérente sur les deux emplacements), soit environ 1 km/h.

Que se passerait-il si la législation était adaptée, par exemple si les alertes radars n'étaient pas autorisées, comme c'est le cas en Allemagne ? Que signifient les résultats dans ce contexte ?

- ▶ Si les alertes radars ne peuvent plus être diffusées, les anciens utilisateurs ralentiront-ils partout ou rouleront-ils aussi vite qu'aujourd'hui en l'absence d'alerte ?
- ▶ La courte enquête présentée dans ce chapitre montre que les utilisateurs habituels d'un avertisseur de radars sont moins conscients de leur vitesse et ont un risque plus élevé de commettre des excès de vitesse. D'après la première enquête (présentée au chapitre 3), ces conducteurs semblent également recevoir plus d'amendes pour excès de vitesse. Il est donc probable qu'ils continueront à rouler (légèrement) plus vite même s'ils n'utilisent pas un tel système, ils recevront simplement plus d'amendes pour leur comportement.

5 Étude sur les big data

5.1 Introduction

La législation sur les avertisseurs de radars diffère d'un pays à l'autre. Les différentes législations ont-elles un impact sur les comportements en matière de vitesse à proximité des radars fixes ? Comme nous l'avons suggéré plus haut dans ce rapport, il serait intéressant de comparer des pays ayant des législations différentes pour répondre à cette question.

Des recherches antérieures ont montré que la vitesse individuelle des véhicules équipés de détecteurs de radars (dispositifs illégaux) diminuait lorsqu'un radar était détecté, alors que celle des véhicules non équipés de détecteurs de radars n'était pas affectée (Rudin-Brown & Cornelissen, 2012). Après quelques kilomètres, cependant, l'effet semble s'atténuer et les usagers reviennent à leur vitesse précédente ou à la vitesse du trafic local (Rudin-Brown & Cornelissen, 2012). Ce phénomène est souvent appelé conduite kangourou (freinage et accélération) (De Pauw et al., 2014; Hoye, 2014). Lorsqu'un radar n'est pas repéré, aucun changement de vitesse n'est attendu.

Les questions d'étude suivantes ont été définies :

- ▶ Les véhicules équipés d'un avertisseur de radars adaptent-ils leur vitesse à proximité d'un radar ? Et conduisent-ils plus vite après avoir dépassé le radar ?
- ▶ Les conducteurs équipés d'un avertisseur de radars se comportent-ils différemment en matière de vitesse à proximité d'un radar fixe dans les pays où les réglementations relatives à ces avertisseurs sont différentes ? Dans l'affirmative, comment se comportent-ils différemment ? Nous comparons trois pays : Belgique (le système d'avertissement peut indiquer l'emplacement exact d'un radar), France (le système d'avertissement peut indiquer une "zone à risque" avec un éventuel radar), et Allemagne (les avertisseurs de radars ne peuvent pas être utilisés par les conducteurs).

5.2 Méthodes

Une étude big data a été mise en place pour répondre à ces questions d'étude : des données d'observation de la "vie réelle" d'un grand groupe de conducteurs sont étudiées. Ainsi, les vitesses pratiquées par les utilisateurs de Waze ont été collectées à proximité de radars fixes dans trois pays : Belgique, France et Allemagne.

5.2.1 Emplacements

Dans chacun des trois pays, Belgique, France et Allemagne, sept radars fixes ont été sélectionnés (Figure 25). Le voisinage du radar devait comporter le moins possible d'éléments susceptibles d'influer sur la vitesse, par exemple des intersections, des sections à forte pente, des virages serrés (vérifié par photographie aérienne et images de rues). Par conséquent, seules les routes rurales et les autoroutes ont été sélectionnées. Les limitations de vitesse sur ces routes varient d'un pays à l'autre, mais dans les trois pays, la vitesse est limitée à 70 km/h. Sur les autoroutes, la vitesse est limitée à 110, 120 et 130 km/h.

Les facteurs environnementaux ou les caractéristiques de la route susceptibles d'interférer avec la vitesse de conduite ont été enregistrés et pris en compte dans l'interprétation des résultats. Un exemple est la présence d'un panneau de signalisation qui annonce un radar et qui est présent sur de nombreux emplacements à des distances variables du radar.

Une description détaillée des 21 emplacements est fournie dans l'Annexe 5 : Étude big data : Emplacement des radars.



Figure 25 Emplacement des radars fixes étudiés en Belgique, en France et en Allemagne. Le numéro avec le pictogramme indique le nom de l'emplacement.

5.2.2 Profils de vitesse Waze

Comme il s'agit de l'une des applications les plus populaires en Belgique, mais aussi à l'étranger, et qu'elle avertit les conducteurs de la présence de radars fixes et mobiles, les données de vitesse provenant de Waze au niveau des radars ont constitué un excellent corpus de données pour répondre à nos questions d'étude. De plus, les données relatives à la vitesse moyenne peuvent être récupérées en temps réel via le programme Waze for Cities pour les tronçons routiers qui nous intéressent.

Une trajectoire allant de 2 kilomètres avant le radar à 2 kilomètres après le radar sur la même route a été définie pour les routes rurales, et de 4 kilomètres avant et 4 kilomètres après le radar pour les autoroutes. Cette trajectoire a été divisée en segments délimités par des points de passage ("waypoints") ou des nœuds ("nodes") de Waze. Les points de passage correspondent généralement à des intersections ou à des changements de géométrie. Le temps de trajet moyen (de tous les utilisateurs de Waze ayant parcouru le segment dans un intervalle de temps spécifique) et la longueur de chaque segment ont été extraits de Waze ; la vitesse moyenne du segment a pu être calculée à partir de ces données. Les données ont été collectées toutes les 2 minutes en temps réel pour le mois d'avril 2022³⁴, ce qui nous semble représentatif du long terme. Des profils longitudinaux de vitesse ont été établis à partir de ces données et le comportement en matière de vitesse à proximité et à distance du radar a été étudié sur les 21 emplacements.

En théorie et dans des circonstances idéales, les profils de vitesse dans les trois pays devraient présenter des courbes distinctes : une baisse de la vitesse moyenne sur une plus longue distance en France, une baisse soudaine de la vitesse moyenne et une accélération rapide à proximité du radar en Belgique, et aucun changement de la vitesse moyenne en Allemagne (Figure 26). Bien entendu, les radars fixes étaient probablement en place depuis plus longtemps et une certaine proportion de conducteurs, utilisateurs de Waze ou non, connaissent déjà leur emplacement et adaptent leur vitesse en conséquence pour éviter une amende.

Remarque : malgré la législation française prévoyant des zones à risque plutôt que l'emplacement exact d'un radar, qui était en cours de discussion au moment de l'étude, certaines applications n'ont jamais modifié la façon dont les radars fixes étaient annoncés, par exemple Flitsmeister (elles ont toujours affiché les emplacements exacts, contrairement à d'autres systèmes qui ont adapté la façon dont les radars étaient

³⁴ Certaines données étaient manquantes pour les 5, 13, 24 et 26 avril 2022.

annoncés, comme Coyote). En France, Waze signale les radars de la même manière qu'un radar-tronçon, mais il semble que le radar se trouve toujours en plein milieu de la zone à risque. En Allemagne, Waze fonctionne de la même manière qu'en Belgique (c'est-à-dire qu'il indique les emplacements exacts), mais un conducteur peut se voir infliger une amende lorsque les alertes radars sont actives. En Allemagne, un conducteur doit désactiver cette fonctionnalité (activée par défaut).

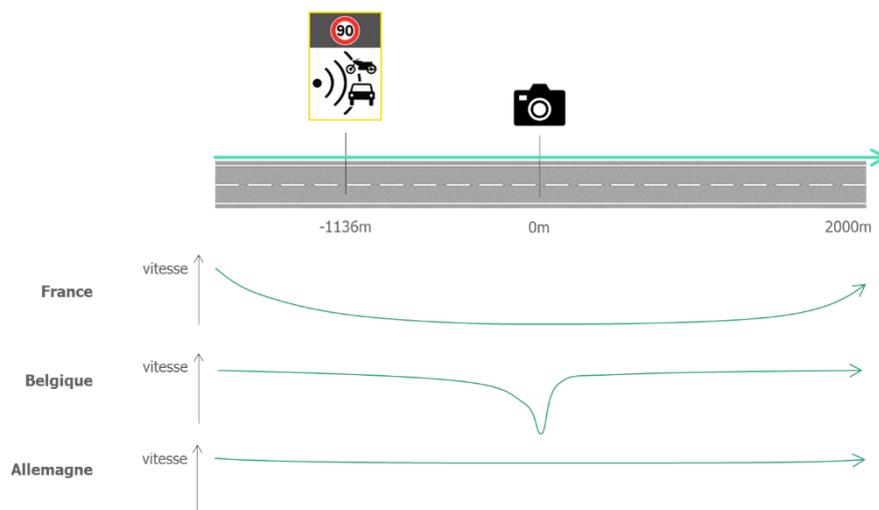


Figure 26 Profils théoriques de vitesse attendus dans trois pays chez les utilisateurs d'avertisseurs de radars.

5.3 Résultats et discussion

Des données valides ont été récupérées pour toutes les trajectoires sauf une (Tableau 8). Moins de points de passage, et donc de segments, étaient disponibles pour les autoroutes, malgré la longueur totale plus importante des trajectoires étudiées. Il n'a donc pas été possible de constituer des profils de vitesse avec une résolution spatiale suffisamment élevée pour les autoroutes.

Tableau 8 Description des 21 trajectoires avec un radar fixe dans trois pays.

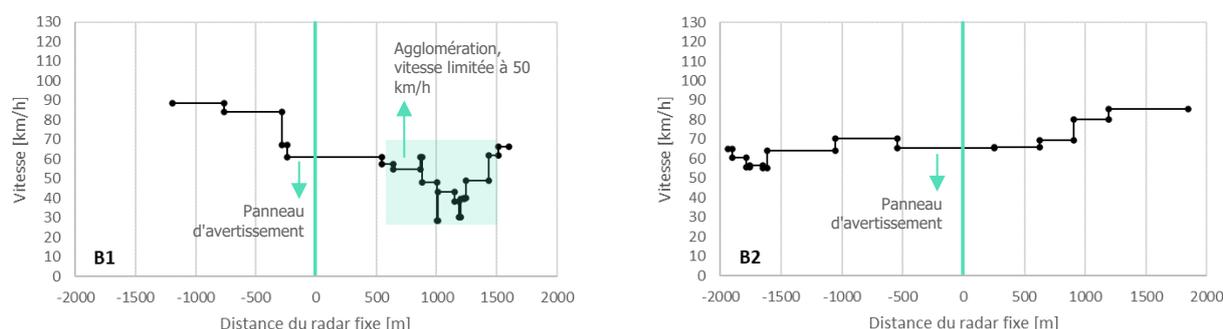
Nom de l'emplacement	Pays	Autoroute / rural	Limite de vitesse [km/h]	Vitesse moyenne (avril 2022)	# points de passage	Commentaires
B1	Belgique	Rural	70	66	19	
B2	Belgique	Rural	70	70	14	
B3	Belgique	Ruralité	70	71	9	
B4	Belgique	Autoroute	120	119	3	Pas de profil de vitesse
B5	Belgique	Autoroute	120	114	10	
B6	Belgique	Autoroute	120	111	4	Pas de profil de vitesse
B7	Belgique	Autoroute	120	114	5	Pas de profil de vitesse
F1	France	Rural	70	81	14	
F2	France	Rural	70	75	10	
F3	France	Rural	70	68	21	
F4	France	Autoroute	110	108	7	Pas de profil de vitesse
F5	France	Autoroute	130	119	5	Pas de profil de vitesse
F6	France	Autoroute	130	-	1	Pas de profil de vitesse
F7	France	Autoroute	130	119	6	Pas de profil de vitesse
G1	Allemagne	Ruralité	70	70	20	

G2	Allemagne	Rural	70	76	14	
G3	Allemagne	Rural	70	75	14	
G4	Allemagne	Rural	70	-	-	Pas de données - problème technique lors de la collecte des données
G5	Allemagne	Autoroute	120	121	3	Pas de profil de vitesse
G6	Allemagne	Autoroute	120	112	6	Pas de profil de vitesse
G7	Allemagne	Autoroute	120	118	5	Pas de profil de vitesse

Les profils de vitesse longitudinaux sont présentés dans la Figure 27. Au total, 10 profils ont pu être construits avec une résolution spatiale relativement élevée : 4 pour la Belgique, 3 pour la France et 3 pour l'Allemagne. Neuf profils de vitesse concernent des routes rurales limitées à 70 km/h, et un seul profil de vitesse a pu être établi pour une autoroute (emplacement B5 en Belgique). Les baisses soudaines de la vitesse, qui ne sont pas causées par le radar, sont annotées dans la mesure du possible, par exemple un changement de limitation de vitesse ou la présence d'une intersection. L'emplacement d'un panneau d'avertissement pour un radar fixe est également indiqué sur les figures (lorsqu'il existe), mais aucun effet direct du panneau n'a pu être identifié. Une étude antérieure réalisée en Belgique a également montré qu'un panneau d'information indiquant la présence d'un radar n'avait qu'un faible impact sur la vitesse pratiquée sur les autoroutes (-3% et -4%) (De Pauw et al., 2014).

Dans presque toutes les figures, une baisse de la vitesse juste avant le radar a pu être observée. En Belgique, la réduction de la vitesse est la plus faible, mais la vitesse initiale est également plus basse (lorsque les conducteurs ne font pas d'excès de vitesse, il n'est pas nécessaire de réduire la vitesse à proximité du radar) (Figure 28). Dans la plupart des cas, la vitesse augmente à nouveau après le radar, autrement dit l'effet kangourou (Figure 28).

Waze affiche l'emplacement exact d'un radar fixe en Belgique et d'une zone à risque en France. On pourrait donc s'attendre à une différence de comportement en matière de vitesse entre la Belgique et la France. Cependant, cela ne semble pas être le cas et la baisse de la vitesse à l'approche du radar commence à la même distance en France qu'en Belgique. En Allemagne, les conducteurs sont censés désactiver la fonction d'alerte des radars, de sorte que l'on ne s'attend pas à un changement important de la vitesse à proximité des radars. En fait, en Allemagne également, l'effet kangourou est clairement visible, même si les avertisseurs de radars embarqués ne peuvent pas être utilisés par les conducteurs (Figure 28). On peut supposer que les conducteurs voient le radar fixe sur le bord de la route et adaptent leur vitesse, en particulier ceux qui passent régulièrement devant le radar. En outre, une partie des conducteurs (non allemands) ne savent peut-être pas qu'ils doivent désactiver les avertisseurs de radars - et ils reçoivent donc un avertissement.



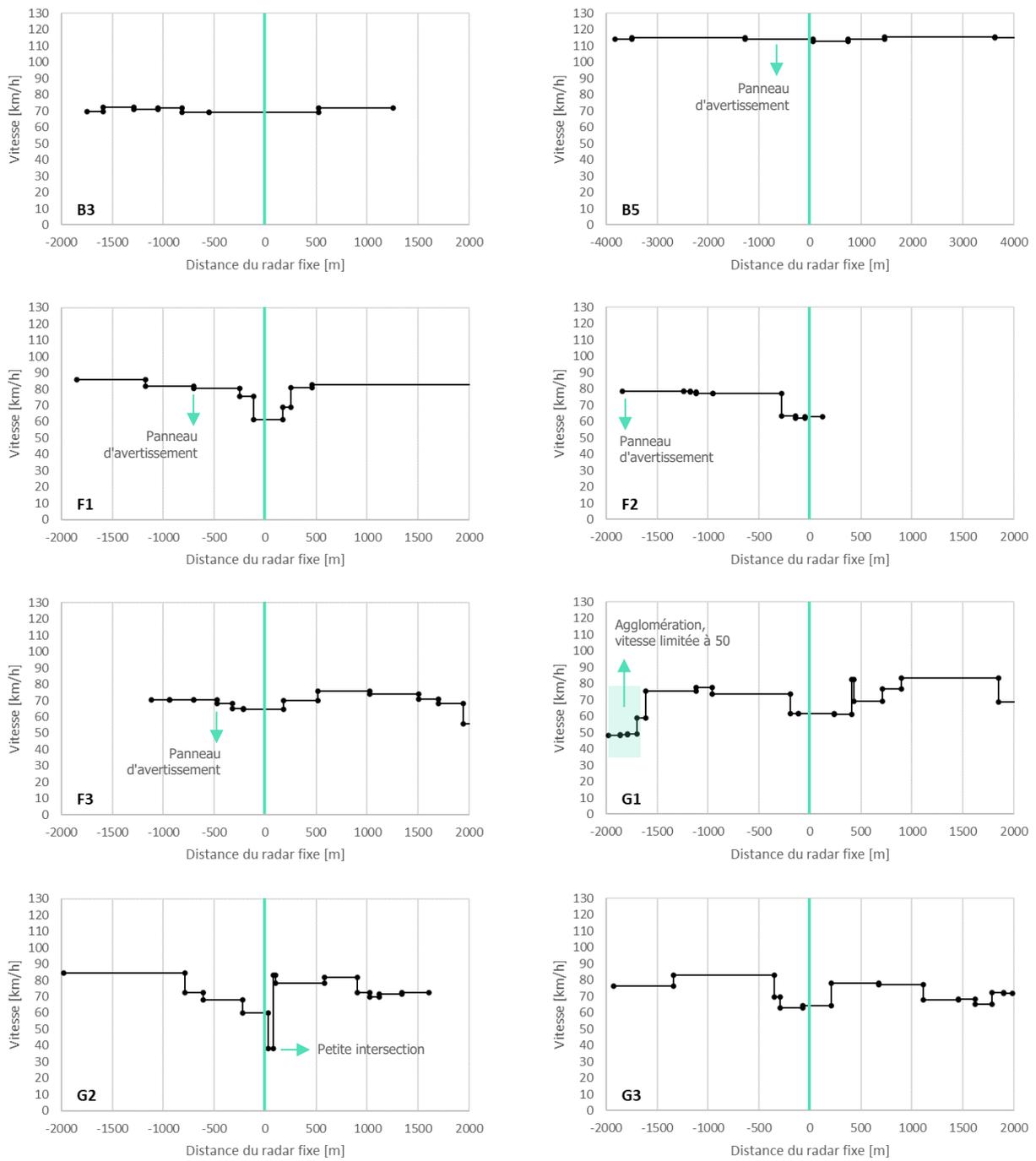


Figure 27 Profils longitudinaux de vitesse avec les données de vitesse collectées par Waze pour des segments de route sélectionnés. Le radar fixe est situé à la distance zéro.

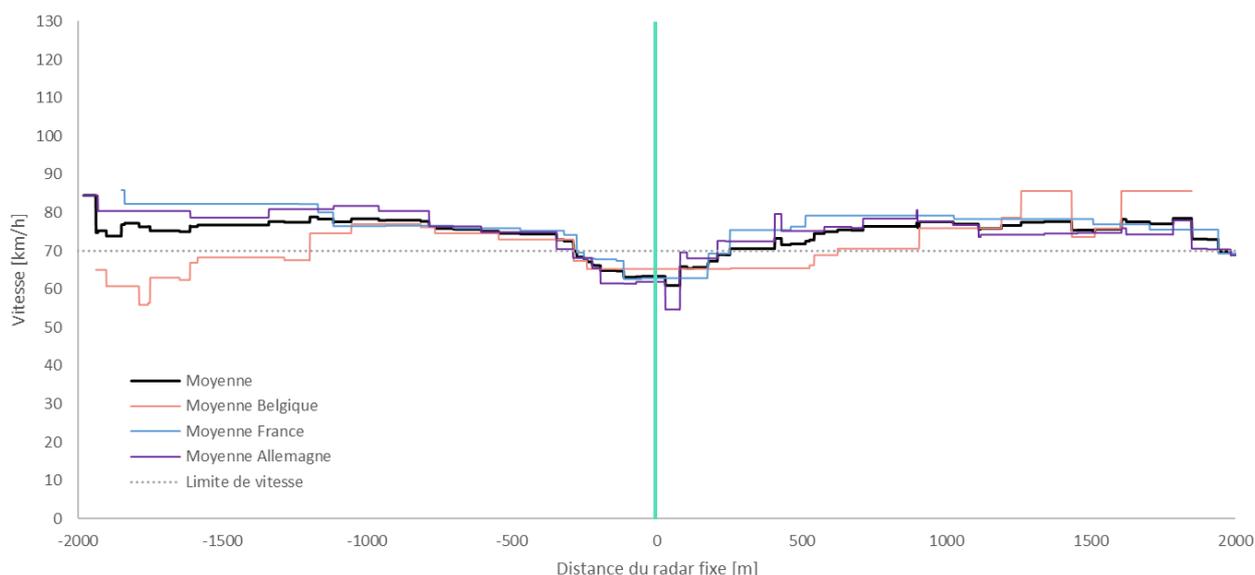


Figure 28 Profils longitudinaux de vitesse avec les données de vitesse collectées par Waze, résumées par pays et pour tous les pays. (emplacements B1 à B3, F1 à F3, et G1 à G3). Les tronçons où la vitesse maximale est différente de 70 km/h n'ont pas été pris en compte. Le radar fixe est situé à la distance zéro.

On ne sait pas sur combien d'utilisateurs de Waze les vitesses moyennes sont basées. On sait que Waze a plus d'utilisateurs sur les autoroutes que sur les routes locales, car l'une des principales raisons d'utiliser Waze est d'éviter les embouteillages. Le site web www.wazestats.com fournit une estimation non officielle du nombre d'utilisateurs de Waze dans les capitales européennes. Le nombre maximum d'utilisateurs quotidiens pour 1 million de citoyens était le plus élevé en France (Paris : 55.875 utilisateurs pour 1 million d'habitants le 21 février 2023), plus faible mais toujours en tête du classement européen en Belgique (Bruxelles : 13.582 utilisateurs pour 1 million d'habitants), et le plus faible en Allemagne (Berlin : 153 utilisateurs pour 1 million d'habitants). Cela signifie que l'incertitude de la mesure sur les vitesses moyennes sera la plus élevée en Allemagne. En outre, cela indique également que, probablement en raison de la législation actuelle, l'application Waze n'est pas souvent utilisée en Allemagne.

5.4 Conclusions

Le nombre limité d'emplacements (ruraux) dans notre analyse ne permet pas de conclure que les utilisateurs de Waze se comportent différemment à proximité des radars en France ou en Allemagne, où la fonctionnalité d'avertissement des radars devrait indiquer respectivement une zone où être désactivée. En ce sens, il semble que les différences de législation entre les pays n'aient pas vraiment d'impact sur la vitesse à proximité des radars fixes (effet kangourou observé dans tous les pays). Nous avons constaté un taux de pénétration de l'application Waze beaucoup plus faible en Allemagne qu'en Belgique et en France, probablement en raison des restrictions d'utilisation.

Les données sur la vitesse provenant de Waze présentaient certaines limites techniques : l'utilisation de points de passage ou de nœuds a limité la résolution spatiale et l'interprétabilité des profils de vitesse longitudinaux, en particulier sur les autoroutes, et la vitesse moyenne est plus incertaine aux endroits où il y a moins d'utilisateurs de Waze. Seules les vitesses moyennes ont pu être extraites de Waze ; d'autres mesures qui auraient pu être intéressantes à étudier sont les percentiles de vitesse (par exemple V85), le pourcentage de dépassement de la limite de vitesse ou la variance de la vitesse. D'un autre côté, la disponibilité gratuite du corpus de données via Waze for Cities est un avantage et a rendu nos analyses possibles. De plus, Waze nous a permis d'extraire des données collectées de manière homogène pour différents pays.

Conclusions, options juridiques et recommandations

Conclusions de l'étude

Les avertisseurs de radars sont **régulièrement utilisés par 37% des conducteurs belges**. Les systèmes illégaux sont utilisés par 2,4% (détecteur de radar) et 0,6% (brouilleur de radar) des conducteurs. Les premiers résultats montrent que les conducteurs professionnels utilisent davantage les avertisseurs de radars, mais cela devrait être confirmé par d'autres études. Les alertes radars sont souvent une fonctionnalité incluse dans les systèmes de navigation ou les applications pour smartphone, et ce n'est généralement pas la fonction principale de ces dispositifs. Dans la plupart des systèmes, les messages d'alerte radars sont projetés sur l'écran et sont accompagnés d'un signal sonore ou d'une voix indiquant le type d'alerte. Certains systèmes indiquent en outre la limitation de vitesse sur toutes les routes et, en option, un avertissement d'excès de vitesse, indépendamment de la présence d'un radar. Malgré l'utilisation d'un avertisseur de radars, ces conducteurs déclarent recevoir plus d'amendes pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres que les conducteurs ne disposant pas d'un tel système.

Les utilisateurs des avertisseurs de radars diffèrent des non-utilisateurs actuels en ce qui concerne leur **attitude à l'égard de la vitesse**, comme nous l'avons constaté au chapitre 3. Les utilisateurs des avertisseurs de radars pensent plus souvent qu'il n'y a pas de danger à dépasser la limite de vitesse si la route est déserte (26% contre 19% pour les non-utilisateurs). 39% des utilisateurs pensent que le seul but des radars est de rapporter de l'argent au gouvernement, alors que ce chiffre n'est que de 26% chez les non-utilisateurs. Lorsque le risque perçu d'une amende pour excès de vitesse est faible, davantage de conducteurs sont tentés de rouler plus vite : 21% des conducteurs équipés d'un avertisseur de radars indiquent qu'ils roulent plus vite lorsqu'ils sont sûrs qu'il n'y a pas de radars à proximité. Aucune différence n'a été constatée entre les utilisateurs d'un avertisseur de radars et les non-utilisateurs en ce qui concerne la probabilité déclarée d'être contrôlé par la police au cours d'un trajet type, bien que la littérature spécialisée considère généralement que la probabilité de verbalisation augmente avec l'utilisation de avertisseurs. Il est également apparu que les utilisateurs actuels d'un avertisseur de radars sont moins conscients de leur vitesse. Il est donc probable que les utilisateurs continueront à rouler (légèrement) plus vite même s'ils n'utilisent pas un tel système, ils recevront simplement plus d'amendes pour leur comportement.

La **fiabilité des alertes radars** est variable. Les emplacements des radars fixes sont tirés de bases de données générales et leur précision devrait être élevée. La précision des alertes radars mobiles temporaires est plus difficile à évaluer. La précision dépend du nombre d'utilisateurs d'un système donné. Notre évaluation de l'application Waze a révélé que tous les radars mobiles situés sur deux autoroutes de la province du Limbourg étaient découverts rapidement et qu'une alerte était active pendant 93,7% du temps où un radar était en place ; l'écart moyen par rapport à l'emplacement réel du radar était d'environ 175 m (précision de la position).

Une alerte radar active a un impact sur la vitesse. Au chapitre 4 il a été démontré qu'aux moments où une alerte Waze est active, la vitesse moyenne est inférieure de manière statistiquement significative (-1.15 km/h) qu'aux moments où aucune alerte n'est active, tous conducteurs confondus. En l'absence d'alerte Waze, 23,4% des véhicules étaient en excès de vitesse ; en présence d'une alerte active, 19,8% des véhicules étaient au-dessus de la limite de vitesse. Il semble que seuls les conducteurs au-dessus de la limite de vitesse réduisent leur vitesse, et non ceux qui étaient déjà en dessous de la limite de vitesse. On estime que les automobilistes en excès de vitesse qui utilisent un avertisseur de radars ont réduit leur vitesse de 10 km/h à l'endroit où se trouve le radar. Cela montre que sur un emplacement spécifique (généralement un emplacement considéré comme dangereux par la police) et à des moments où l'alerte est active, les avertisseurs de radars réduisent la vitesse, mais cet effet est temporaire et peut entraîner un freinage soudain et une accélération rapide.

Dans certains pays, des règles plus strictes s'appliquent à l'utilisation des avertisseurs de radars. En Allemagne et en Suisse, tous les systèmes sont interdits. En France, les applications peuvent être utilisées, mais l'emplacement exact d'un radar ne peut pas être communiqué (pour les entreprises qui ont signé le protocole AFFTAC). Les données de vitesse de Waze ont été récupérées pour avril 2022, et les alertes radars ont été indiquées comme une zone de danger. Au chapitre 5 nous avons montré que **malgré les différences de législation entre les pays, il n'y a pas de différence observée dans les comportements de vitesse** à proximité des radars fixes : l'effet kangourou est observé dans les trois pays. Une méta-analyse internationale a conclu que l'effet kangourou à proximité des radars n'avait pas d'impact négatif sur les accidents, et que les radars réduisaient le nombre total d'accidents d'environ 20%, voire de 30% pour les radars-tronçon (Hoye,

2014). La législation semble avoir conduit à une utilisation beaucoup plus faible de l'application Waze en Allemagne.

Dans cette étude, l'accent a été mis sur l'impact des avertisseurs de radars sur la vitesse, en tant qu'indicateur de la sécurité routière. Les avertisseurs de radars peuvent également avoir d'autres effets sur la sécurité. Par exemple, l'alerte visuelle et sonore peut entraîner une **distraction**. Les alertes peuvent interrompre les conducteurs et les encourager à utiliser leur système de navigation ou leur téléphone portable pendant qu'ils conduisent, pour signaler et/ou confirmer l'emplacement d'un contrôle de police (Oviedo-Trespalacios & Watson, 2021). La « gamification » des signalements des contrôles de police dans des applications telles que Waze encourage les conducteurs à interagir avec l'écran ou à guetter les radars sur le bord de la route - dans les deux cas, les yeux du conducteur ne sont pas sur la route pendant plusieurs secondes. En outre, les messages publicitaires qui s'affichent dans certains systèmes peuvent être une source de distraction supplémentaire. Au chapitre 2 nous avons examiné l'impact des écrans embarqués sur la distraction et le risque d'accident - de plus en plus d'éléments tendent à prouver que la distraction par les écrans au volant peut être dangereuse. Les associations entre la distraction au volant causée par le téléphone portable et le risque d'accident souffrent d'une sous-déclaration (l'utilisation du téléphone n'est pas signalée par la police en cas d'accident) (Oviedo-Trespalacios et al., 2016). Néanmoins, aux États-Unis, une étude des rapports de police sur les accidents a estimé que la distraction due au téléphone portable était à l'origine de 18% des accidents mortels et de 5% des accidents avec blessés (Overton et al., 2015). En Europe, la distraction joue un rôle dans environ 5 à 25% de tous les accidents de la route (Vias institute, 2022). En Belgique, environ 150 décès par an peuvent être attribués à la distraction (Vias institute, 2022).

Au-delà de la distraction, les avertisseurs de radars peuvent réduire la probabilité de verbalisation perçue par les conducteurs, **érodant ainsi l'effet dissuasif des contrôles** (Oviedo-Trespalacios & Watson, 2021; Truelove et al., 2023). Enfin, les entreprises bien établies qui offrent la possibilité d'échapper aux contrôles de police peuvent saper la légitimité du code de la route (Oviedo-Trespalacios & Watson, 2021 ; Truelove et al. (Oviedo-Trespalacios & Watson, 2021).

Les radars et autres alertes de police sont souvent **intégrés dans les systèmes de navigation**. Ces appareils ou applications pour smartphone signalent également d'autres dangers sur la route, comme les travaux, les passages à niveau, les virages dangereux ou les écoles situées à proximité. Plusieurs de ces alertes devraient être bénéfiques pour la sécurité routière (lorsque la distraction n'entraîne pas l'effet inverse) - pourtant, les preuves quantitatives sur le terrain font largement défaut. En revanche, plusieurs pays reçoivent régulièrement des plaintes concernant le trafic de contournement sur les routes locales induit par les systèmes de navigation. Toutefois, aucun de ces pays n'a pris de mesures juridiques, par exemple en imposant des restrictions à l'algorithme de routage des fournisseurs de systèmes de navigation (par exemple en évitant d'emprunter des routes résidentielles lorsque l'on est loin de la destination). Si l'utilisation de ces systèmes se généralise, une action gouvernementale dans ce domaine sera recommandée, soit légalement, soit par le biais de partenariats et de coopérations (voir chapitre 2).

Avantages et inconvénients des législations proposées

Le tableau ci-dessous résume les avantages et les inconvénients pour le gouvernement/la société d'une éventuelle législation relative aux avertisseurs de radars embarqués.

Proposition de législation	Avantages	Inconvénients
Législation <u>actuelle</u> en Belgique : l'emplacement exact d'un radar peut être indiqué	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Pas de changement dans la législation ▸ Réduction locale de la vitesse à proximité des radars ▸ Peut augmenter la probabilité de verbalisation (mais pas démontré dans notre échantillon) ▸ Aucun contrôle n'est nécessaire (sauf pour les détecteurs et les brouilleurs de radars). 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Signal qu'il est acceptable d'impacter l'efficacité des contrôles de police (impact sur la sécurité inconnu) ▸ Permet aux conducteurs d'éviter les sanctions ▸ Distraction des conducteurs

Législation avec des " <u>zones de danger</u> " indiquant la présence possible d'un radar (système français)	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Réduction locale de la vitesse à proximité des radars et un peu plus loin (2-4 km) (comparable à l'impact d'un radar-tronçon) ▸ Peut augmenter la probabilité de verbalisation (mais pas démontré dans notre échantillon) ▸ Ce système est privilégié par les conducteurs belges 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Signal qu'il est acceptable d'impacter l'efficacité des contrôles de police (impact sur la sécurité inconnu) ▸ Permet aux conducteurs d'éviter les sanctions ▸ Distraction des conducteurs ▸ Le contrôle est nécessaire, mais difficile
<u>Interdiction totale</u> de tous les systèmes embarqués qui avertissent les conducteurs de la présence de radars (système allemand)	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Signal clair qu'il est inacceptable d'impacter l'efficacité de tous les types de contrôles (impact sur la sécurité inconnu) ▸ Risque plus élevé que les conducteurs qui roulent habituellement trop vite soient pris en flagrant délit d'excès de vitesse. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Pas de réduction locale de la vitesse à proximité de radars cachés et temporaires (mais effet kangourou similaire à proximité de radars fixes en France, en Allemagne et en Belgique). ▸ Le contrôle est nécessaire, mais difficile (seulement 659 amendes en 2021 en Allemagne ; discussion juridique en Allemagne - l'interdiction totale (pas seulement à l'intérieur du véhicule) en Suisse est plus claire).

L'interdiction de la diffusion d'**autres contrôles de police**, comme les contrôles routiers d'alcoolémie ou de stupéfiants, les documents des véhicules ou des camions, ou dans le cadre d'une enquête criminelle, est une mesure législative connexe qui pourrait améliorer la sécurité (routière). En France, cette mesure a été mise en œuvre en novembre 2021. 46% des conducteurs belges interrogés dans le cadre de la présente étude seraient d'accord avec une telle approche. Toutefois, l'impact sur la sécurité (routière) n'a pas été évalué quantitativement dans cette étude.

Avis juridique sur les législations proposées

Anticipant un éventuel renforcement de la législation sur les avertisseurs de radars, la faisabilité juridique d'une législation plus stricte est évaluée. Les principales conclusions et points d'attention sont résumés ci-dessous (avis de Renaud Vanbergen & Sébastien Kaisergruber (avocats chez Gillard & Sterckx)).

- Une interdiction totale des avertisseurs de radars ne semble pas inconstitutionnelle. En outre, une interdiction est nécessaire pour assurer l'efficacité et l'efficience de la police routière, dont l'objectif est de protéger la sécurité des usagers de la route. Ni la Cour européenne des droits de l'homme ni la Cour constitutionnelle n'ont établi le droit de recevoir ou de transmettre des informations qui faciliteraient la perpétration d'infractions. Les radars sont utilisés pour faire respecter les limitations de vitesse ; les avertisseurs de radars interfèrent donc indirectement avec les objectifs de sécurité des usagers de la route.
- La loi doit être raisonnée, motivée et expliquée.
- La loi doit être définie avec précision, tant pour les citoyens que pour les entreprises.
- La loi ne devrait pas interdire les communications destinées à avertir des dangers de la route.
- Il ne devrait pas y avoir de discrimination : pourquoi les détecteurs et les brouilleurs de radars sont-ils interdits, alors que d'autres avertisseurs de radars, qui font essentiellement la même chose (c'est-à-dire signaler les radars), sont actuellement autorisés ?
- La loi devrait s'appliquer à l'ensemble du réseau routier, et non à certaines routes seulement.
- L'interdiction pourrait très bien s'appliquer à toutes les communications destinées à prévenir les forces de l'ordre (alcool, documents de bord, fouilles de véhicules, etc.), ce qui serait également dans l'intérêt général.
- Il n'y a pas de précédent en Belgique ; l'analyse est basée sur des principes et des raisonnements juridiques généraux.

Recommandations

Les changements de vitesse dus aux avertisseurs de radars sont locaux et seulement temporaires dans le cas des radars mobiles. Les systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS), tels que **l'adaptation intelligente de la vitesse (ISA)**, seraient plus susceptibles de faire baisser les vitesses, de réduire les infractions et d'améliorer considérablement la sécurité routière dans son ensemble, quel que soit l'endroit où ils se trouvent. De nos jours, de nombreuses applications ou voitures affichent déjà la limite de vitesse combinée à la vitesse pratiquée - ce serait l'occasion d'utiliser davantage ces systèmes pour informer ou avertir les conducteurs des infractions à la vitesse sur l'ensemble du réseau routier et pas seulement aux endroits où se trouvent des radars. Cela n'aura probablement pas d'impact sur les conducteurs qui roulent intentionnellement trop vite (sauf en cas d'ISA obligatoire qui peut ajuster la vitesse en temps réel), mais ceux qui utilisent les applications pour de bonnes raisons peuvent être aidés par le système à maintenir une vitesse de sécurité inférieure à la limite de vitesse. Cette approche reconnaît que cette technologie est là pour durer et qu'elle peut être un outil dans le cadre d'une approche de la sécurité routière fondée sur un système sûr. Bien entendu, le contrôle de la vitesse doit rester une priorité absolue et la probabilité de verbalisation ne doit pas être réduite.

En ce qui concerne les alertes de contrôle de police embarquées, **une approche européenne harmonisée** serait bénéfique pour tous. Elle apporterait plus de clarté aux conducteurs, en particulier aux voyageurs internationaux, qui sont actuellement confrontés à une diversité de législations sur les avertisseurs de radars. Dans le cadre d'une approche européenne, les gouvernements nationaux pourraient adopter une position beaucoup plus forte face à des entreprises bien établies, en veillant à ce que leurs lois soient effectivement respectées. Enfin, les opérateurs bénéficieraient d'une plus grande clarté et seraient en mesure de développer un système pour l'ensemble de la zone européenne dans le cadre d'une concurrence loyale, plutôt que d'adapter leurs systèmes à chaque pays séparément.

Dans l'attente d'une approche européenne, Vias est favorable à **l'adaptation de la législation belge actuelle et à l'interdiction des systèmes permettant aux conducteurs d'échapper aux radars ou autres contrôles de police, afin de signaler clairement que les comportements à risque sur la route ne peuvent être tolérés**, malgré la difficulté de quantifier l'impact de ces systèmes sur la sécurité routière.

La Belgique a pour objectif de réduire à zéro le nombre de morts sur les routes d'ici 2050, mais après une baisse continue au cours des dernières décennies, nous sommes aujourd'hui confrontés à une tendance au statu quo en ce qui concerne le nombre de morts sur les routes. Le gouvernement devrait prendre toutes les mesures possibles pour empêcher les conducteurs d'adopter des comportements à risque, tels qu'une vitesse inappropriée ou excessive ou la distraction par le téléphone. La capacité des systèmes qui avertissent des radars ou d'autres contrôles routiers de la police à saper l'efficacité et l'efficacité de la police routière, dont l'objectif est de protéger la sécurité des usagers de la route, va à l'encontre de l'objectif de zéro mort sur les routes (la vitesse étant l'une des principales causes de décès dans la circulation). En outre, tous les déclencheurs qui encouragent les conducteurs à quitter les yeux de la route sont intrinsèquement dangereux ; inciter les gens à regarder leur écran et même à interagir avec lui n'est pas acceptable du point de vue de la sécurité routière (18% de tous les accidents mortels sont soupçonnés d'être liés à l'utilisation d'un téléphone portable).

Cependant, l'impact d'une interdiction totale sur la sécurité routière n'a pas pu être entièrement quantifié et est donc incertain. Notre étude montre que lorsqu'une alerte est active, les conducteurs ralentissent (ce qui est bénéfique pour la sécurité routière), mais seulement légèrement et localement. En outre, les utilisateurs des avertisseurs de radars sont des conducteurs qui roulent généralement plus vite sur toutes les routes et qui reçoivent plus d'amendes pour excès de vitesse par 10.000 kilomètres. Il est peu probable que les conducteurs qui roulent intentionnellement trop vite adaptent leur comportement à la suite d'une législation interdisant les avertisseurs de radars - ou finiront-ils par changer de comportement après avoir reçu des amendes répétées pour excès de vitesse ? Enfin, l'interdiction des avertisseurs de radars est difficile à mettre en œuvre et il sera difficile de retirer tous les radars des systèmes existants. Dans le cas de l'Allemagne, le nombre d'amendes pour utilisation des avertisseurs de radars est très faible, mais l'utilisation d'un système tel que Waze est également faible, probablement en raison de la législation en vigueur dans ce pays.

Étant donné l'incertitude quant à l'impact total d'une interdiction des avertisseurs de radars sur la sécurité routière, une approche un peu plus conservatrice pourrait être envisagée. Le système français avec des "zones de danger" indiquant la présence possible d'un radar pourrait être un compromis qui est également soutenu par la majorité des conducteurs belges. Ou encore une approche dans laquelle seuls le signalement et/ou la

diffusion d'alertes radars mobiles et temporaires sont interdits, tandis que les alertes radars fixes sont toujours autorisées. Dans ce cas, il ne serait pas nécessaire de mettre à jour les anciens systèmes pour supprimer les alertes relatives aux radars fixes. Cela interdirait en fait toute communication en temps réel sur les radars. Les deux approches pourraient soit indiquer uniquement les radars, soit, de préférence, inclure d'autres contrôles routiers à la demande de la police - du point de vue de la sécurité, les deux approches semblent être dans l'intérêt général.

Références

- Abdulhai, B., & Look, H. (2003). Impact of dynamic and safety-conscious route guidance on accident risk. *JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING-ASCE*, 129(4), 369–376. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(2003\)129:4\(369\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(2003)129:4(369))
- Arentze, T., Feng, T., Robbroeks, J., van Brakel, M., & Huibers, R. (2012). Compliance with and influence of a new in-car navigation system for trucks: Results of a field test. *TRANSPORT POLICY*, 23, 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.06.011>
- Bates, J., Polak, J., Jones, P., & Cook, A. (2001). The valuation of reliability for personal travel. *TRANSPORTATION RESEARCH PART E-LOGISTICS AND TRANSPORTATION REVIEW*, 37(2–3), 191–229. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(00\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(00)00011-9)
- Bonsall, P. (1992). The influence of route guidance advice on route choice in urban networks. *TRANSPORTATION*, 19(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/BF01130771>
- Cabannes, T., Fighiera, V., Ugirumurera, J., & Bayen, A. M. (2018). The impact of GPS-enabled shortest path routing on mobility: a game theoretic approach. *Transportation Research Board 97th Annual Meeting*, 1–21. <https://bayen.berkeley.edu/sites/default/files/cabannes.pdf>
- Champness, P., Sheehan, M., & Folkman, L.-M. (2005). Time and distance halo effects of an overtly deployed mobile speed camera. *Proceedings Road Safety Research, Policing and Education Conference*, 1–10.
- Chatterjee, K., & McDonald, M. (1999). The network safety effects of dynamic route guidance. *ITS JOURNAL*, 4(3–4), 161–185. <https://doi.org/10.1080/10248079908903747>
- Davis, B., Achtemeier, J., Morris, N. L., & Patzer, B. (2019). In-Vehicle Dynamic Curve Speed Warnings. *Transportation Research Board 98th Annual Meeting*. <https://trid.trb.org/view/1573402>
- De Baets, K., Vlassenroot, S., Boussauw, K., Lauwers, D., Allaert, G., & De Maeyer, P. (2014). Route choice and residential environment: introducing liveability requirements in navigation systems in Flanders. *JOURNAL OF TRANSPORT GEOGRAPHY*, 37, 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.04.005>
- De Pauw, E., Daniels, S., Brijs, T., Hermans, E., & Wets, G. (2014). Behavioural effects of fixed speed cameras on motorways: Overall improved speed compliance or kangaroo jumps? *ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION*, 73, 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.08.019>
- Dingus, T. A., Hulse, M. C., Mollenhauer, M. A., Fleischman, R. N., McGehee, D. V., & Manakkal, N. (1997). Effects of age, system experience, and navigation technique on driving with an advanced traveler information system. *HUMAN FACTORS*, 39(2), 177–199. <https://doi.org/10.1518/001872097778543804>
- Elvik, R. (2005). Speed and road safety - Synthesis of evidence from evaluation studies. *STATISTICAL METHODS; HIGHWAY SAFETY DATA, ANALYSIS, AND EVALUATION; OCCUPANT PROTECTION; SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYSIS, 1908*, 59–69. <https://doi.org/10.3141/1908-08>
- Ericsson, E., Larsson, H., & Brundell-Freij, K. (2006). Optimizing route choice for lowest fuel consumption - Potential effects of a new driver support tool. *TRANSPORTATION RESEARCH PART C-EMERGING TECHNOLOGIES*, 14(6), 369–383. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2006.10.001>
- Erke, A., Sagberg, F., & Hagman, R. (2007). Effects of route guidance variable message signs (VMS) on driver behaviour. *TRANSPORTATION RESEARCH PART F-TRAFFIC PSYCHOLOGY AND BEHAVIOUR*, 10(6), 447–457. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2007.03.003>
- Festa, A., & Goatin, P. (2019). Modeling the impact of on-line navigation devices in traffic flows. *2019 IEEE 58TH CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL (CDC)*, 323–328.
- FOD Mobiliteit en Vervoer. (2016). *MONITOR: Nationaal onderzoek inzake mobiliteit en verkeersveiligheid*. https://mobiliteit.belgium.be/nl/mobiliteit/mobiliteit_cijfers/enquetes_over_de_mobiliteit_van_de_belgen/monitor
- Guin, A., Hadi, M., Watkins, K., Hunter, M., Sahadar Iqbal, M., Kiriazes, R., Bu, L., Tahnin Tariq, M., & Arifat, M. (2021). *The impact of smartphone applications on trip routing: Final report Project A*. <https://stride.ce.ufl.edu/project-a/>

- Hoye, A. (2014). Speed cameras, section control, and kangaroo jumps-a meta-analysis. *ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION*, *73*, 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.09.001>
- Hussain, Q., Feng, H., Grzebieta, R., Brijs, T., & Olivier, J. (2019). The relationship between impact speed and the probability of pedestrian fatality during a vehicle-pedestrian crash: A systematic review and meta-analysis. *ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION*, *129*, 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.05.033>
- Khoo, H. L., & Asitha, K. S. (2016). User requirements and route choice response to smart phone traffic applications (apps). *TRAVEL BEHAVIOUR AND SOCIETY*, *3*, 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2015.08.004>
- Kiec, M., D'Agostino, C., & Pazdan, S. (2020). Impact on Road Safety and Operation of Rerouting Traffic in Rural Travel Time Information System. *SENSORS*, *20*(15). <https://doi.org/10.3390/s20154145>
- Knapper, A., Van Nes, N., Christoph, M., Hagenzieker, M., & Brookhuis, K. (2016). The use of navigation systems in naturalistic driving. *TRAFFIC INJURY PREVENTION*, *17*(3), 264–270. <https://doi.org/10.1080/15389588.2015.1077384>
- Kojima, A., Elfferding, S., & Kubota, H. (2015). Intelligent Rat-Runners: Impact of Car Navigation Systems on Safety of Residential Roads. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS RESEARCH*, *13*(1), 9–16. <https://doi.org/10.1007/s13177-013-0075-7>
- Krölller, A., Hüffner, F., Kosma, Ł., Krölller, K., & Zeni, M. (2021). Driver Expectations toward Strategic Routing. *TRANSPORTATION RESEARCH RECORD*, *2675*(11), 44–53. <https://doi.org/10.1177/03611981211006426>
- Lansdown, T. C. (2012). Individual differences and propensity to engage with in-vehicle distractions - A self-report survey. *TRANSPORTATION RESEARCH PART F-TRAFFIC PSYCHOLOGY AND BEHAVIOUR*, *15*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2011.09.001>
- Lazarus, J., Ugirumurera, J., Hinardi, S., Zhao, M., Shyu, F., Wang, Y., Yao, S., & Bayen, A. M. (2018). A Decision Support System for Evaluating the Impacts of Routing Applications on Urban Mobility. *2018 21ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC)*, 513–518.
- Lee, W.-C., & Cheng, B.-W. (2008). Effects of using a portable navigation system and paper map in real driving. *ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION*, *40*(1), 303–308. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.06.010>
- Li, T., Chen, P., & Tian, Y. (2021). Personalized incentive-based peak avoidance and drivers' travel time-savings. *TRANSPORT POLICY*, *100*, 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.10.008>
- Metz, B., Schoch, S., Just, M., & Kuhn, F. (2014). How do drivers interact with navigation systems in real life conditions? Results of a field-operational-test on navigation systems. *TRANSPORTATION RESEARCH PART F-TRAFFIC PSYCHOLOGY AND BEHAVIOUR*, *24*, 146–157. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.04.011>
- NHTSA. (2016). Visual-Manual NHTSA Driver Distraction Guidelines for Portable and Aftermarket Devices. *Federal Register*, *81*(233). <https://www.regulations.gov/document/NHTSA-2013-0137-0059>
- Overton, T. L., Rives, T. E., Hecht, C., Shafi, S., & Gandhi, R. R. (2015). Distracted driving: prevalence, problems, and prevention. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, *22*(3), 187–192. <https://doi.org/10.1080/17457300.2013.879482>
- Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M. M., King, M., & Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: A systematic review. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *72*, 360–380. <https://doi.org/10.1016/J.TRC.2016.10.006>
- Oviedo-Trespalacios, O., & Watson, B. (2021). Navigation apps are becoming a threat to road safety (beyond distraction). *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, *27*(2), 103. <https://doi.org/10.1136/INJURYPREV-2020-044012>
- Perez, W. A., VanAerde, M., Rakha, H. A., & Robinson, M. (1996). *TravTek Evaluation Safety Study*. <https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/2515>

- Pilkington, P., & Kinra, S. (2005). Effectiveness of speed cameras in preventing road traffic collisions and related casualties: systematic review. *BMJ-BRITISH MEDICAL JOURNAL*, *330*(7487), 331–334. <https://doi.org/10.1136/bmj.38324.646574.AE>
- R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing* (4.0.4). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Retting, R. A., Kyrychenko, S. Y., & McCartt, A. T. (2008). Evaluation of automated speed enforcement on Loop 101 freeway in Scottsdale, Arizona. *ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION*, *40*(4), 1506–1512. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.03.017>
- Riguelle, F. (2016). *Ce que pensent les Wallons de la vitesse – Enquête d'opinion auprès des conducteurs de voiture - 2016*.
- Ringhand, M., & Vollrath, M. (2019). Effect of complex traffic situations on route choice behaviour and driver stress in residential areas. *TRANSPORTATION RESEARCH PART F-TRAFFIC PSYCHOLOGY AND BEHAVIOUR*, *60*, 274–287. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.10.023>
- Rudin-Brown, C. M., & Cornelissen, M. (2012). Can radar detectors and safety warning system (SWS) signals improve road safety? *Journal of the Australasian College of Road Safety*, *23*(1), 9–15. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.243317580894586>
- Schaap, N., Jorritsma, P., Hoogendoorn, R., & van der Waard, J. (2017). *De rol van reisinformatie in het wegverkeer*. <http://publicaties.minienm.nl/documenten/de-rol-van-reisinformatie-in-het-wegverkeer>
- Stober, J. (2001). The Social Desirability Scale-17 (SDS-17) - Convergent validity, discriminant validity, and relationship with age. *EUROPEAN JOURNAL OF PSYCHOLOGICAL ASSESSMENT*, *17*(3), 222–232. <https://doi.org/10.1027//1015-5759.17.3.222>
- Stoneman, B. (1992). *The effects of dynamic route guidance in London*. <https://trid.trb.org/view.aspx?id=371330>
- Thai, J., Laurent-Brouty, N., & Bayen, A. M. (2016). Negative Externalities of GPS-Enabled Routing Applications: A Game Theoretical approach. *2016 IEEE 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC)*, 595–601.
- Truelove, V., Stefanidis, K., Mills, L., & Oviedo-Trespalacios, O. (2023). Police and public perspectives on the use and impacts of technology that expose enforcement locations for phone use while driving. *Safety Science*, *164*, 106155. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2023.106155>
- Vaa, T., Penttinen, M., & Spyropoulou, I. (2007). Intelligent transport systems and effects on road traffic accidents: state of the art. *IET INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS*, *1*(2), 81–88. <https://doi.org/10.1049/iet-its:20060081>
- van Essen, M., Thomas, T., van Berkum, E., & Chorus, C. (2016). From user equilibrium to system optimum: a literature review on the role of travel information, bounded rationality and non-selfish behaviour at the network and individual levels. *TRANSPORT REVIEWS*, *36*(4), 527–548. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1125399>
- Van Rooijen, T., Vonk, T., Hogema, J., & Feenstra, P. (2008). The impact of navigation systems on traffic safety. *15th World Congress on Intelligent Transport Systems and ITS America Annual Meeting 2008*, 9(January), 6122–6134.
- Vias institute. (2021). *Nationale verkeersonveiligheidsenquête 2021*. <https://www.enquetevias.be/>
- Vias institute. (2022). *Briefing "Afleiding in het verkeer."* www.vias.be/briefing
- Wilmink, I., Jonkers, E., Snelder, M., & Klunder, G. (2017). Evaluation Results of the Amsterdam, Netherlands, Practical Trial with In-Car Travel and Route Advice. *TRANSPORTATION RESEARCH RECORD*, *2621*, 38–45. <https://doi.org/10.3141/2621-05>
- Yamsaengsung, S., & Papasratorn, B. (2018). Towards Improving User Interaction with Navigation Apps: an Information Quality Perspective. In Vanijja, V (Ed.), *9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN INFORMATION TECHNOLOGY (IAIT-2017)* (pp. 119–131). <https://doi.org/10.18502/kss.v3i1.1401>

Ziakopoulos, A., Theofilatos, A., Papadimitriou, E., & Yannis, G. (2019). A meta-analysis of the impacts of operating in-vehicle information systems on road safety. *IATSS RESEARCH*, 43(3), 185–194. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2019.01.003>

Annexe 1 : Enquête auprès des experts

Part 1: In-vehicle warning systems for speed cameras

We distinguish between four systems:

1. **Radar detectors:** small, specialised radio receivers tuned to the frequency range used by police radar guns. This is a separate device.
2. **Radar jammers/scramblers:** Radar detector that can additionally distort the radar signal making their vehicles invisible to police radar.
3. **Speed camera alerts *without* user community:** Navigation system, purpose-built device, smartphone app, or similar, indicating the location of a speed camera. The location of the speed camera is provided with the digital maps. Generally, these are the well-known visible speed cameras present for a long time, possibly even indicated on the road with a traffic sign. These systems cannot alert for temporary and hidden speed checks by the police.
4. **Speed camera alerts *with* user community:** Same as number 3, but in addition, it is possible for a user to indicate the location of a new speed camera and share it with a user community, or to be notified of a speed camera that was entered by another user in real-time.

Which systems are allowed in your country?

If there exists a legislation banning the use of some of these systems, are there specific conditionalities? For example, is it allowed in some regions but not in others, is it prohibited for commercial vehicles only, or is it allowed in a limited way (e.g. providing an approximate location of a speed camera but not the exact one)?

If some of the systems are banned, how is this enforced? Which fines can be imposed?

Is the legislation (or lack thereof) controversial? Do you often get questions on this topic?

Part 2: Restrictions posed upon navigation system providers with respect to routing

The use of in-vehicle navigation systems for **routing** purposes can lead to undesired cut-through traffic on local streets or near schools. This may cause liveability and safety concerns. Is this a matter of concern in your country? Are there policy guidelines or legislation in place that providers need to adhere to?

Annexe 2 : Questionnaire (néerlandais)

Herinnert u zich nog de papieren wegenkaarten waarmee we ons een weg baanden naar onze bestemming? Technologie heeft onze mobiliteit veranderd. Met deze vragenlijst willen we inzicht krijgen in het bezit en gebruik van navigatiesystemen in de wagen in België.

Ook als u nooit een navigatiesysteem gebruikt, zijn uw antwoorden voor ons nuttig.

Alle informatie die verzameld wordt in deze studie volgt strikt de regels zoals gespecificeerd in de Algemene Verordening Gegevensbescherming (GDPR). De gegevens die u in deze vragenlijst verstrekt zijn anoniem en kunnen niet teruggeleid worden tot één persoon. Het invullen van de vragenlijst zal ongeveer 15 minuten in beslag nemen.

Als u vragen heeft met betrekking tot de vragenlijst kan u via e-mail contact opnemen met de hoofdonderzoeker van deze studie, [Evi Dons](#).

Q1	Wat is uw geboortjaar?	□□□□ (dropdown 1910-2020) [if 2003 or later: end of survey]
Q2	Bent u in het bezit van een autorijbewijs (rijbewijs B)? Infotext: Inclusief voorlopig rijbewijs	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Neen [end of survey]

Door de COVID-19 pandemie is voor velen van ons het verplaatsingsgedrag gewijzigd. Indien uw huidige verplaatsingsgedrag niet overeenkomt met wat u in normale omstandigheden zou doen, mag u bij het beantwoorden van de vragen terugdenken aan de periode voor het uitbreken van de coronacrisis.

Q3	Hoe vaak gebruikt u elk van volgende vervoermiddelen om ergens heen te gaan? Infotext: Vergeet de wandel- en fietsritten niet die deel uitmaken van uw verplaatsing met het openbaar vervoer.						
		Dagelijks of bijna dagelijks	1-3 dagen per week	1-3 dagen per maand	Minder dan 1 keer per maand	Nooit	Weet ik niet
	Te voet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fiets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Elektrische fiets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Motorfiets/bromfiets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Openbaar vervoer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Auto/bestelwagen als bestuurder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Auto/bestelwagen als passagier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	[1 mandatory answer per row] [End of survey if not: 'Auto/bestelwagen als bestuurder': 'Dagelijks of bijna dagelijks' OR '1-3 dagen per week' OR '1-3 dagen per maand']						

We stellen eerst een aantal vragen over uw verplaatsingsgedrag.

Q4	Bent u een beroepschauffeur (bestuurder van metro, vrachtwagen, bus, trein, bestelwagen, taxi...)?	<input type="radio"/> Neen <input type="radio"/> Ja, hoofdzakelijk passagierstransport op de weg (vb. bus, taxi) <input type="radio"/> Ja, hoofdzakelijk passagierstransport op rails (vb. trein, tram, metro) <input type="radio"/> Ja, hoofdzakelijk goederentransport op de weg (vb. vrachtwagenbestuurder, pakjesbezorger, postbode) <input type="radio"/> Ja, hoofdzakelijk goederentransport op rails (vb. goederentrein) <input type="radio"/> Ja, hoofdzakelijk andere vorm bezoldigd bestuurder namelijk: [string]
[show this message when 'Ja, passagierstransport OF goederentransport op rails' OF 'andere vorm' in Q4] U bent beroepschauffeur. Mogen wij u vragen om het vervolg van de vragenlijst in te vullen voor uw privé-verplaatsingen met de auto.		

[show this message when 'Ja, passagierstransport OF goedertransport op de weg' in Q4]
 U bent beroepschauffeur. Mogen wij u vragen om het vervolg van de vragenlijst in te vullen alsof u onderweg bent voor uw beroep, met de bus, taxi, bestelwagen of vrachtwagen.

[show this message when 'Neen' in Q4]
 Misschien gebruikt u een navigatiesysteem op de fiets of in een ander vervoermiddel, maar gelieve het vervolg van de vragenlijst in te vullen alsof u onderweg bent met de auto.
 Dit kan ook een deelauto zijn.

Q5	Hoeveel kilometer legt u in een gemiddeld jaar met uw voertuig af als bestuurder? Infotext: Gemiddeld in een normaal jaar zonder beperking of lockdown	<input type="radio"/> Minder dan 5000 km <input type="radio"/> Tussen 5001 en 10 000 km <input type="radio"/> Tussen 10 001 en 20 000 km <input type="radio"/> Tussen 20 001 en 30 000 km <input type="radio"/> Meer dan 30 000 km <input type="radio"/> Ik weet het niet																												
Q6	Is het voertuig waar u meestal mee rijdt een bedrijfswagen?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Neen <input type="radio"/> Ik weet het niet																												
Q7	Hoe vaak gebruikt u elk van onderstaande wegen met uw voertuig? Infotext: Gemiddeld in een normaal jaar zonder beperking of lockdown	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Dagelijks of bijna dagelijks</th> <th>1-3 dagen per week</th> <th>1-3 dagen per maand</th> <th>Minder dan 1 keer per maand</th> <th>Nooit</th> <th>Weet ik niet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Snelwegen / autostrades</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gewestwegen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lokale wegen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> [1 mandatory answer per row]		Dagelijks of bijna dagelijks	1-3 dagen per week	1-3 dagen per maand	Minder dan 1 keer per maand	Nooit	Weet ik niet	Snelwegen / autostrades	<input type="checkbox"/>	Gewestwegen	<input type="checkbox"/>	Lokale wegen	<input type="checkbox"/>															
	Dagelijks of bijna dagelijks	1-3 dagen per week	1-3 dagen per maand	Minder dan 1 keer per maand	Nooit	Weet ik niet																								
Snelwegen / autostrades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Gewestwegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Lokale wegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Q8	Hoe vaak staat u in de file met uw voertuig? Een file is een verkeerssituatie waarbij je gemiddeld niet sneller kunt rijden dan 25 km/u en af en toe stil staat. Die situatie moet minimaal 5 minuten duren. Infotext: Gemiddeld in een normaal jaar zonder beperking of lockdown	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Dagelijks of bijna dagelijks</th> <th>1-3 dagen per week</th> <th>1-3 dagen per maand</th> <th>Minder dan 1 keer per maand</th> <th>Nooit</th> <th>Weet ik niet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hoe vaak staat u in de file?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> [1 mandatory answer per row]		Dagelijks of bijna dagelijks	1-3 dagen per week	1-3 dagen per maand	Minder dan 1 keer per maand	Nooit	Weet ik niet	Hoe vaak staat u in de file?	<input type="checkbox"/>																			
	Dagelijks of bijna dagelijks	1-3 dagen per week	1-3 dagen per maand	Minder dan 1 keer per maand	Nooit	Weet ik niet																								
Hoe vaak staat u in de file?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Q9	Stel, u bent onderweg en komt in een file terecht. Welke gevoelens roept dit bij u op? Meerdere antwoorden zijn mogelijk.	<input type="checkbox"/> Stress <input type="checkbox"/> Ontspanning <input type="checkbox"/> Bezorgdheid <input type="checkbox"/> Boosheid <input type="checkbox"/> Frustratie <input type="checkbox"/> Irritatie <input type="checkbox"/> Berusting <input type="checkbox"/> Acceptatie [multiple answers possible]																												

Q10	Bent u in de voorbije <u>drie</u> jaar betrokken geweest bij een verkeersongeval met doden of gewonden? Infotext: Ongeval met minstens één voertuig (incl. fiets) met gewonden of doden. Bijvoorbeeld, botsing tussen voertuigen, aanrijding van een voetganger of een dier, botsing tegen een obstakel, val van een (motor)fietsers.	x [numeric, max value 10] ongevallen met de dood van één of meer personen tot gevolg x [numeric, max value 10] ongevallen met lichamelijk letsel
Q11	Is er iemand die u dierbaar is in de voorbije <u>drie</u> jaar betrokken geweest bij een ongeval met doden of gewonden?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Neen <input type="radio"/> Ik weet het niet
Q12	Hoeveel PV's heeft u <u>het voorbije jaar</u> ontvangen wegens te hoge snelheid? Infotext: Deze vraag betreft de overtredingen die u zelf heeft begaan, niet die andere mensen met uw voertuig zouden hebben begaan	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 tot 5 <input type="radio"/> 6 tot 10 <input type="radio"/> Meer dan 10 <input type="radio"/> Ik weet het niet

Q13	Hoe vaak bent u <u>het voorbije jaar</u> voor de rechtbank gedagvaard wegens een snelheidsovertreding?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> Meer dan 2
Q14	Hoeveel PV's heeft u <u>het voorbije jaar</u> ontvangen voor een andere verkeersovertreding dan een te hoge snelheid? Infotext: Deze vraag betreft de overtredingen die u zelf heeft begaan, niet die andere mensen met uw voertuig zouden hebben begaan	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 tot 5 <input type="radio"/> 6 tot 10 <input type="radio"/> Meer dan 10 <input type="radio"/> Ik weet het niet

Q15	Bezit u een smartphone?	<input type="radio"/> Ja, en ik heb mijn smartphone meestal bij als ik onderweg ben. <input type="radio"/> Ja, maar ik heb mijn smartphone meestal <u>niet</u> bij als ik onderweg ben. <input type="radio"/> Neen																								
Q16	Welk type navigatiesysteem <u>bezit</u> u? Meerdere antwoorden zijn mogelijk. Infotext: Navigatiesystemen voor gebruik in uw voertuig tijdens een rit.	 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ingebouwd in het dashboard (figuur A) <input type="checkbox"/> Los niet-geïntegreerd navigatiesysteem (figuur B) <input type="checkbox"/> Smartphone of tablet met navigatie-app (figuur C) <input type="checkbox"/> Navigatie-app voor de smartphone die op het dashboard getoond wordt (vb. Apple CarPlay, Android Auto) <input type="checkbox"/> Ik bezit geen navigatiesysteem <input type="checkbox"/> Ik weet het niet <p>[multiple answers possible]</p>																								
Q17	Welk type navigatiesysteem <u>gebruikt</u> u het vaakst? Slechts één antwoord mogelijk. Infotext: Navigatiesystemen voor gebruik in uw voertuig tijdens een rit.	<p>[only show options that were checked in the previous question – answers 1 to 4] [Always add options 5 and 6 from this question]</p>  <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ingebouwd in het dashboard (figuur A) <input type="radio"/> Los niet-geïntegreerd navigatiesysteem (figuur B) <input type="radio"/> Smartphone of tablet met navigatie-app (figuur C) <input type="radio"/> Navigatie-app voor de smartphone die op het dashboard getoond wordt (vb. Apple CarPlay, Android Auto) <input type="radio"/> Ik gebruik geen navigatiesysteem <input type="radio"/> Ik weet het niet 																								
Q18	Gebruikt u gewoonlijk een van de onderstaande apparaten tijdens het rijden of voor vertrek?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ja</th> <th style="text-align: center;">Neen</th> <th style="text-align: center;">Weet ik niet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Een toestel of een betalende applicatie waarmee u gewaarschuwd wordt voor de aanwezigheid van vaste en mobiele flitsers (vb. Coyote, Wikango).</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Een gratis smartphone-applicatie waarmee u gewaarschuwd wordt voor de aanwezigheid van vaste en mobiele flitsers (vb. Waze).</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Een pagina op Facebook of op andere sociale netwerken en forums met informatie over flitsers.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Een radardetector (apparaat voor het detecteren van golven uitgezonden door politieradars).</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Een radarverstoorder.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>[1 mandatory answer per row] [statements NOT in randomized order]</p>		Ja	Neen	Weet ik niet	Een toestel of een betalende applicatie waarmee u gewaarschuwd wordt voor de aanwezigheid van vaste en mobiele flitsers (vb. Coyote, Wikango).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Een gratis smartphone-applicatie waarmee u gewaarschuwd wordt voor de aanwezigheid van vaste en mobiele flitsers (vb. Waze).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Een pagina op Facebook of op andere sociale netwerken en forums met informatie over flitsers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Een radardetector (apparaat voor het detecteren van golven uitgezonden door politieradars).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Een radarverstoorder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ja	Neen	Weet ik niet																							
Een toestel of een betalende applicatie waarmee u gewaarschuwd wordt voor de aanwezigheid van vaste en mobiele flitsers (vb. Coyote, Wikango).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Een gratis smartphone-applicatie waarmee u gewaarschuwd wordt voor de aanwezigheid van vaste en mobiele flitsers (vb. Waze).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Een pagina op Facebook of op andere sociale netwerken en forums met informatie over flitsers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Een radardetector (apparaat voor het detecteren van golven uitgezonden door politieradars).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Een radarverstoorder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							

[Only show this question IF YOU DON'T OWN OR USE A NAVIGATION SYSTEM OR DON'T KNOW → see Q16 and Q17]

Q19	Welke kanalen gebruikt u om informatie over uw route te vergaren?	<input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Klassieke wegwijzers
-----	---	---

		<input type="checkbox"/> Dynamische Route Informatie Panelen boven of naast de weg <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Papieren wegenkaart <input type="checkbox"/> Aanwijzingen van familie, vrienden, collega's <input type="checkbox"/> Ik ga nooit naar plaatsen die ik niet ken <input type="checkbox"/> Geen andere bronnen [multiple answers possible]
--	--	--

[Only show the following questions IF YOU USE A NAVIGATION SYSTEM → option 1 to 4 in Q17]

Q20	<p>Waarom gebruikt u uw navigatiesysteem? Meerdere antwoorden zijn mogelijk.</p>	<input type="checkbox"/> Route-aanwijzingen <input type="checkbox"/> Informatie over de weg (vb. maximumsnelheid, aantal rijstroken om af te slaan) <input type="checkbox"/> Informatie over tijdstip van aankomst <input type="checkbox"/> Ontwijken van files <input type="checkbox"/> Waarschuwingen voor snelheidscontroles <input type="checkbox"/> Veiligheidswaarschuwingen (vb. spookrijder, vertraagd verkeer, gevaarlijke bocht, voorrang van rechts) <input type="checkbox"/> Andere:... [string] [multiple answers possible]																																																																																				
Q21	<p>Gaat u akkoord met volgende stellingen over navigatiesystemen...</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Helemaal niet akkoord</th> <th>Niet akkoord</th> <th>Neutraal</th> <th>Akkoord</th> <th>Helemaal akkoord</th> <th>Ik weet het niet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De informatie die een navigatiesysteem geeft, is betrouwbaar.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ik begrijp altijd precies wat mijn navigatiesysteem bedoelt en wat ik moet doen.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Een navigatiesysteem in mijn voertuig leidt mij af.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ik voer mijn bestemming altijd in voordat ik vertrek.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Eens ik onderweg ben, pas ik mijn route niet meer aan, zelfs niet als mijn navigatiesysteem aangeeft dat er een snellere route bestaat.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ik volg altijd exact, stap voor stap, de aanwijzingen van mijn navigatiesysteem.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Als u dit leest, antwoord "Helemaal akkoord".</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sinds ik een navigatiesysteem gebruik, rij ik vaker op lokale wegen.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Het verkeer in mijn straat is drukker geworden door chauffeurs met een navigatiesysteem.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ik gebruik soms meerdere navigatiesystemen of navigatie-apps tijdens eenzelfde rit.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ik maak mij zorgen over mijn privacy wanneer ik een navigatiesysteem gebruik.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>[1 mandatory answer per row]</p>		Helemaal niet akkoord	Niet akkoord	Neutraal	Akkoord	Helemaal akkoord	Ik weet het niet	De informatie die een navigatiesysteem geeft, is betrouwbaar.	<input type="checkbox"/>	Ik begrijp altijd precies wat mijn navigatiesysteem bedoelt en wat ik moet doen.	<input type="checkbox"/>	Een navigatiesysteem in mijn voertuig leidt mij af.	<input type="checkbox"/>	Ik voer mijn bestemming altijd in voordat ik vertrek.	<input type="checkbox"/>	Eens ik onderweg ben, pas ik mijn route niet meer aan, zelfs niet als mijn navigatiesysteem aangeeft dat er een snellere route bestaat.	<input type="checkbox"/>	Ik volg altijd exact, stap voor stap, de aanwijzingen van mijn navigatiesysteem.	<input type="checkbox"/>	Als u dit leest, antwoord "Helemaal akkoord".	<input type="checkbox"/>	Sinds ik een navigatiesysteem gebruik, rij ik vaker op lokale wegen.	<input type="checkbox"/>	Het verkeer in mijn straat is drukker geworden door chauffeurs met een navigatiesysteem.	<input type="checkbox"/>	Ik gebruik soms meerdere navigatiesystemen of navigatie-apps tijdens eenzelfde rit.	<input type="checkbox"/>	Ik maak mij zorgen over mijn privacy wanneer ik een navigatiesysteem gebruik.	<input type="checkbox"/>																																																								
	Helemaal niet akkoord	Niet akkoord	Neutraal	Akkoord	Helemaal akkoord	Ik weet het niet																																																																																
De informatie die een navigatiesysteem geeft, is betrouwbaar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Ik begrijp altijd precies wat mijn navigatiesysteem bedoelt en wat ik moet doen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Een navigatiesysteem in mijn voertuig leidt mij af.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Ik voer mijn bestemming altijd in voordat ik vertrek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Eens ik onderweg ben, pas ik mijn route niet meer aan, zelfs niet als mijn navigatiesysteem aangeeft dat er een snellere route bestaat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Ik volg altijd exact, stap voor stap, de aanwijzingen van mijn navigatiesysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Als u dit leest, antwoord "Helemaal akkoord".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Sinds ik een navigatiesysteem gebruik, rij ik vaker op lokale wegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Het verkeer in mijn straat is drukker geworden door chauffeurs met een navigatiesysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Ik gebruik soms meerdere navigatiesystemen of navigatie-apps tijdens eenzelfde rit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Ik maak mij zorgen over mijn privacy wanneer ik een navigatiesysteem gebruik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																
Q22	<p>Hoe vaak gebruikt u momenteel elk van volgende smartphone-apps of systemen <u>in uw voertuig</u> tijdens een verplaatsing?</p>																																																																																					

	Dagelijks of bijna dagelijks	1-3 dagen per week	1-3 dagen per maand	Minder dan 1 keer per maand	Nooit	Ken ik niet	
Ingebouwd navigatiesysteem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Coyote	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Google Maps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Apple Maps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Waze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CamSam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wikango	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Flitsmeister	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Garmin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TomTom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Andere: ... [string]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
[1 mandatory answer per row]							
Q23	[don't show statements 1, 2 and 3 for professional drivers → when 'Ja, passagierstransport OF goedertransport op de weg' in Q4] Hoe vaak staat uw navigatiesysteem aan als u met uw voertuig onderweg bent...						
		Altijd	Vaak	Af en toe	Zelden	Nooit	Niet van toepassing
	om naar het werk te gaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	om dagelijkse boodschappen te doen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	voor een dagje weg (vb. naar een pretpark, naar de kust)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	voor een verplaatsing langer dan 150 kilometer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	en het erg belangrijk is dat u op tijd komt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	en het niet zo belangrijk is dat u op tijd komt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	naar een bestemming die u erg goed kent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	naar een bestemming die u niet goed kent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	en last hebt van files op uw route.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
[1 mandatory answer per row]							
Q24	Hebt u een navigatiesysteem dat over actuele file-informatie beschikt? Infotext: Deze systemen zijn verbonden met het internet. Onderweg geeft dit systeem in real-time informatie over ongevallen die net gebeurd zijn, plaatsen waar op dat moment files staan, enzovoort.	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Neen <input type="radio"/> Ik weet het niet.					
Q25	Wanneer u een route die voorgesteld wordt door uw navigatiesysteem <u>niet</u> volgt, wat is hiervoor de reden?	<input type="checkbox"/> Ik volg steeds de voorgestelde route. <input type="checkbox"/> Tijds winst is onvoldoende. <input type="checkbox"/> Ik wil niet door woonwijken of langs kleinere wegen rijden. <input type="checkbox"/> Ik verkies mijn gebruikelijke route. <input type="checkbox"/> De voorgestelde route is te complex. <input type="checkbox"/> Ik ken de situatie en weet dat de voorgestelde route niet sneller is. <input type="checkbox"/> Andere. <input type="checkbox"/> Ik weet het niet. <input type="checkbox"/> [multiple answers possible]					
Q26	Hoeveel minuten tijds winst zijn naar uw mening nodig om af te wijken van uw gebruikelijke route?	<input type="radio"/> 0 minuten (u volgt steeds de snelste route) <input type="radio"/> 1-2 minuten <input type="radio"/> 3-5 minuten <input type="radio"/> 6-10 minuten <input type="radio"/> meer dan 10 minuten <input type="radio"/> Ik wijk nooit af van mijn route <input type="radio"/> Ik weet het niet.					
Q27	Meldt u soms zelf incidenten, files of flitslocaties via uw navigatiesysteem, smartphone-app, of op sociale media?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Neen <input type="radio"/> Ik weet het niet					

	Infotext: Hiermee bedoelen we dat u zelf actief een bericht post of een melding aanmaakt.	
Q28	Wanneer heeft u voor het laatst uw navigatiesysteem geüpdatet?	<input type="radio"/> Wordt automatisch geactualiseerd <input type="radio"/> Minder dan 1 jaar geleden <input type="radio"/> Tussen 1 en 3 jaar geleden <input type="radio"/> Meer dan 3 jaar geleden <input type="radio"/> Nog nooit <input type="radio"/> Ik weet het niet.

[for all respondents]

Q29	Gaat u akkoord met volgende stellingen over snelheid...						
		Helemaal niet akkoord	Niet akkoord	Neutraal	Akkoord	Helemaal akkoord	Ik weet het niet
	Er zouden meer 30 km/u zones moeten zijn in dorps- en stadscentra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Als een weg verlaten is, is het veilig om de maximumsnelheid te overschrijden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Over het algemeen zijn snelheidscontroles (vaste camera's, trajectcontroles en mobiele controles) nuttig voor de verkeersveiligheid.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Snelheidscontroles dienen enkel om de staatskas te spijzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Snelheidscontroles zorgen voor plots remmen en snel optrekken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Het is een goed idee om een <u>zone</u> met een snelheidscontrole aan te kondigen (vb. op een stuk weg van 2 kilometer).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Systemen die de exacte locatie van snelheidscontroles aanduiden (type Coyote, Waze) hebben een negatieve invloed op de verkeersveiligheid.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Er moet een verbod komen op systemen die de exacte locatie van snelheidscontroles aanduiden (type Coyote, Waze).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er moet een verbod komen op systemen (type Coyote, Waze) die waarschuwen voor andere politiecontroles op de weg, vb. alcoholcontrole.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
[1 mandatory answer per row] [statements NOT in randomized order]							
Q30	Heeft u de neiging om langzamer of sneller te rijden of uw gebruikelijke gedrag niet te veranderen onder de volgende omstandigheden?						
		Ik rij langzamer dan gewoonlijk	Ik verander mijn gedrag niet	Ik rij sneller dan gewoonlijk	Ik weet het niet / Niet van toepassing		
	Als u te laat bent voor een afspraak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Als u zeker weet dat er geen snelheidscontrole is	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Als u een flitspaal of flitscamera ziet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Als u een aankondiging voor een snelheidscontrole opmerkt (verkeersbord of melding op een navigatiesysteem)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Als u een onbekende route neemt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Als u een route op uw navigatiesysteem volgt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
[1 mandatory answer per row]				

De volgende vraag lijkt misschien wat vreemd, maar voor de analyse die wij in gedachten hebben, is het voor ons belangrijk dat u ze beantwoordt.

Q31	Hieronder vindt u een lijst met uitspraken. Lees elke uitspraak zorgvuldig door en beslis of die uitspraak u beschrijft of niet. Als de uitspraak u beschrijft, kruis dan het woord "Waar" aan; zo niet, kruis dan "Niet waar" aan.			
			Waar	Niet waar
	Ik gooi wel eens rommel op de grond.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik geef mijn fouten altijd openlijk toe en accepteer de mogelijke negatieve gevolgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	In het verkeer ben ik altijd hoffelijk en houd ik rekening met anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik accepteer altijd de mening van anderen, zelfs als die niet overeenkomt met die van mij.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wanneer ik slecht gezind ben, reageer ik dit soms af op anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik heb wel eens misbruik gemaakt van de goedheid van iemand anders.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	In gesprekken luister ik altijd aandachtig en laat anderen hun zinnen afmaken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik aarzel nooit om iemand te helpen in geval van nood.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Als ik een belofte heb gedaan, kom ik die na.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik spreek soms slecht over anderen achter hun rug.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik zou nooit op de rug van andere mensen leven.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ik blijf altijd vriendelijk en beleefd tegen andere mensen, zelfs als ik gestrest ben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Tijdens ruzies blijf ik altijd objectief en zakelijk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Er is ten minste één keer geweest dat ik een geleend voorwerp niet heb teruggebracht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ik eet altijd gezond.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Soms help ik alleen omdat ik er iets voor terug verwacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
[1 mandatory answer per row]				

U bent er bijna. We hebben nog enkele laatste vragen over u en uw huishouden.

Q32	Wat is uw geslacht?	<input type="radio"/> Man <input type="radio"/> Vrouw <input type="radio"/> Anders
Q33	Hoe kan u uw familiale situatie het best omschrijven?	<input type="radio"/> Alleenstaand, zonder kinderen onder hetzelfde dak <input type="radio"/> Alleenstaand, met kinderen onder hetzelfde dak <input type="radio"/> Als koppel, zonder kinderen onder hetzelfde dak <input type="radio"/> Als koppel, met kinderen onder hetzelfde dak <input type="radio"/> Anders
Q34	Wat is de postcode van uw hoofdverblijfplaats?	Postcode <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (four numbers: 0-9) OF Gemeente of stad <input type="text"/>
Q35	In welke stad of gemeente bevindt uw hoofdactiviteit zich? Infotext: Waar u het vaakst naartoe gaat voor uw activiteiten	Postcode <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (four numbers: 0-9) OF Gemeente of stad <input type="text"/>
Q36	Welke van de volgende termen beschrijft het beste uw huidige beroepssituatie?	<input type="radio"/> Werknemer (bediende / ambtenaar) <input type="radio"/> Arbeider <input type="radio"/> Management <input type="radio"/> Vrij beroep <input type="radio"/> Zelfstandige <input type="radio"/> Ondernemer <input type="radio"/> Op dit moment niet beroepsmatig actief
Q37	Wat is op dit ogenblik het hoogste diploma of getuigschrift dat u heeft behaald?	<input type="radio"/> Maximum hoger middelbaar onderwijs <input type="radio"/> Hoger onderwijs
Q38	Wat is bij benadering het jaarlijkse netto-inkomen van uw huishouden?	<input type="radio"/> Minder dan €10 000 <input type="radio"/> Tussen €10 000 en €25 000 <input type="radio"/> Tussen €25 000 en €50 000

<p>Infotext: Het bedrag dat uw huishouden elk jaar verdient of verwerft, na aftrek van belastingen en overdrachten. Dit is het totale te besteden inkomen, beschikbaar voor aankoop van goederen en diensten.</p>	<p><input type="radio"/> Tussen €50 000 en €75 000 <input type="radio"/> Tussen €75 000 en €100 000 <input type="radio"/> Meer dan €100 000 <input type="radio"/> Geen antwoord</p>
---	---

Dit is het einde van de vragenlijst. Bedankt voor uw deelname.

Annexe 3 : Questionnaire (français)

Vous souvenez-vous des cartes routières en papier que nous utilisions pour nous frayer un chemin jusqu'à notre destination ? La technologie a changé notre mobilité. Avec ce questionnaire, nous voulons avoir un aperçu de la possession et de l'utilisation des systèmes de navigation dans les voitures en Belgique.

Même si vous n'utilisez jamais un système de navigation, vos réponses nous sont utiles.

Toutes les informations recueillies dans le cadre de cette étude suivent strictement les règles spécifiées dans le règlement général sur la protection des données (RGPD). Les données que vous fournissez dans ce questionnaire sont anonymes et ne peuvent être rattachées à une seule personne. Le questionnaire durera environ 15 minutes.

Si vous avez des questions concernant le questionnaire, vous pouvez contacter l'investigatrice principale de cette étude, par e-mail, [Evi Dons](#).

Q1	Quelle est votre année de naissance ?	□□□□ (dropdown 1910-2020) [if 2003 or later: end of survey]
Q2	Êtes-vous en possession d'un permis de conduire automobile (permis B) ? Infotext: permis de conduire provisoire inclus	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non [end of survey]

La pandémie de COVID-19 a modifié les habitudes de voyage de bon nombre d'entre nous. Si votre comportement actuel en matière de voyage ne reflète pas ce que vous feriez dans des circonstances normales, vous pouvez penser à la période précédant le commencement de la crise corona lorsque vous répondez aux questions.

Q3	À quelle fréquence utilisez-vous chacun des moyens de transport suivants pour vous rendre quelque part ? Infotext: N'oubliez pas les déplacements à pied et à vélo qui font partie de vos déplacements avec les transports publics.						
		Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jours par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas
	A pied	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vélo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vélo électrique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Moto/Motocyclette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Transports publics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Voiture/Camionnette en tant que conducteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Voiture/Camionnette en tant que passager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
[1 mandatory answer per row] [End of survey if not: 'Voiture/Camionnette en tant que conducteur': 'Tous les jours ou presque' OR '1-3 jours par semaine' OR '1-3 jours par mois']							

Nous allons d'abord vous poser une série de questions sur vos habitudes de trajet.

Q4	Êtes-vous un conducteur professionnel (métro, camion, bus, train, camionnette, taxi, etc.) ?	<input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Oui, principalement le transport routier de passagers (par exemple, bus, taxi) <input type="radio"/> Oui, principalement le transport de passagers sur rails (par exemple, train, tramway, métro) <input type="radio"/> Oui, principalement le transport routier de marchandises (par exemple, chauffeur de camion, livreur de colis, facteur) <input type="radio"/> Oui, principalement le transport de marchandise sur rails (par exemple, le train de marchandises) <input type="radio"/> Oui, principalement une autre forme de conducteur salarié, à savoir: [string]
----	--	--

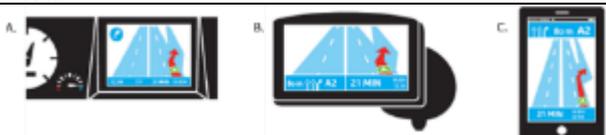
[show this message when 'Oui, transport de passagers OU transport de marchandises sur rails' OU 'une autre forme' in Q4]
 Vous êtes un conducteur professionnel. Nous vous demandons de bien vouloir remplir le reste du questionnaire pour vos voyages privés en voiture.

[show this message when 'Oui, transport routier de passagers OU transport routier de marchandises' in Q4]
 Vous êtes un conducteur professionnel. Nous vous demandons de remplir le reste du questionnaire comme si vous étiez sur la route pour votre profession, en bus, taxi, camionnette ou camion.

[show this message when 'Non' in Q4]
 Vous utilisez peut-être un système de navigation sur votre vélo ou dans un autre mode de transport, veuillez cependant remplir le reste du questionnaire comme si vous voyagez en voiture.
 Il peut également s'agir d'une voiture partagée.

Q5	Dans une année moyenne, combien de kilomètres parcourez-vous avec votre véhicule en tant que conducteur ? Infotext: Moyenne dans une année normale sans restriction ni confinement.	<input type="radio"/> Moins de 5000 km <input type="radio"/> Entre 5001 et 10 000 km <input type="radio"/> Entre 10 001 et 20 000 km <input type="radio"/> Entre 20 001 et 30 000 km <input type="radio"/> Plus de 30 000 km <input type="radio"/> Je ne sais pas																												
Q6	Le véhicule que vous conduisez habituellement est-il un véhicule de société ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Je ne sais pas																												
Q7	À quelle fréquence utilisez-vous chacune des routes suivantes avec votre véhicule ? Infotext: Moyenne dans une année normale sans restriction ni confinement.	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tous les jours ou presque</th> <th>1-3 jours par semaine</th> <th>1-3 jour par mois</th> <th>Moins d'une fois par mois</th> <th>Jamais</th> <th>Je ne sais pas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autoroutes / voies rapides</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Routes régionales</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Routes locales</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> [1 mandatory answer per row]		Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jour par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas	Autoroutes / voies rapides	<input type="checkbox"/>	Routes régionales	<input type="checkbox"/>	Routes locales	<input type="checkbox"/>															
	Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jour par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas																								
Autoroutes / voies rapides	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Routes régionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Routes locales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Q8	Combien de fois vous retrouvez-vous dans un embouteillage avec votre véhicule ? Un embouteillage est une situation de circulation dans laquelle vous ne pouvez pas rouler à plus de 25 km/h en moyenne et où vous êtes occasionnellement bloqué. Cette situation doit durer au moins 5 minutes. Infotext: Moyenne dans une année normale sans restriction ni confinement.	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tous les jours ou presque</th> <th>1-3 jours par semaine</th> <th>1-3 jour par mois</th> <th>Moins d'une fois par mois</th> <th>Jamais</th> <th>Je ne sais pas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combien de fois vous retrouvez-vous dans un embouteillage ?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> [1 mandatory answer per row]		Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jour par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas	Combien de fois vous retrouvez-vous dans un embouteillage ?	<input type="checkbox"/>																			
	Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jour par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas																								
Combien de fois vous retrouvez-vous dans un embouteillage ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Q9	Imaginez que vous êtes sur la route et que vous vous retrouvez dans un embouteillage. Quels sentiments cela évoque-t-il pour vous ? Plusieurs réponses sont possibles.	<input type="checkbox"/> Stress <input type="checkbox"/> Détente <input type="checkbox"/> Préoccupation <input type="checkbox"/> Colère <input type="checkbox"/> Frustration <input type="checkbox"/> Irritation <input type="checkbox"/> Résignation <input type="checkbox"/> Acceptation [multiple answers possible]																												
Q10	Avez-vous été impliqué dans un accident de la circulation avec décès ou blessures au cours des <u>trois</u> dernières années ? Infotext: Accident impliquant au moins un véhicule (y compris une bicyclette) et entraînant des blessures ou la mort. Par exemple, collision entre véhicules, collision avec un piéton ou un animal, collision avec un obstacle, chute d'un (moto)cycliste.	x [numeric, max value 10] accidents ayant entraîné la mort d'une ou plusieurs personnes x [numeric, max value 10] accidents ayant impliqué des dommages corporels																												
Q11	Un de vos proches a-t-il été impliqué dans un accident avec décès ou blessure au cours des <u>trois</u> dernières années ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Je ne sais pas																												

Q12	Combien de PV avez-vous reçu l'année dernière pour excès de vitesse ? <i>Infotext: Cette question concerne les infractions commises par vous-même, et non les infractions prétendument commises par d'autres personnes utilisant votre véhicule.</i>	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 à 5 <input type="radio"/> 6 à 10 <input type="radio"/> Plus de 10 <input type="radio"/> je ne sais pas
Q13	Combien de fois au cours de l'année écoulée avez-vous été convoqué au tribunal pour une contravention pour excès de vitesse ?	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> Plus de 2
Q14	Combien de PV avez-vous reçus au cours de l'année écoulée pour une infraction au code de la route autre qu'un excès de vitesse ? <i>Infotext: Cette question concerne les infractions commises par vous-même, et non les infractions prétendument commises par d'autres personnes utilisant votre véhicule.</i>	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 à 5 <input type="radio"/> 6 à 10 <input type="radio"/> Plus de 10 <input type="radio"/> Je ne sais pas

Q15	Possédez-vous un smartphone ?	<input type="radio"/> Oui, et j'ai généralement mon smartphone avec moi lorsque je suis sur la route. <input type="radio"/> Oui, mais je n'ai généralement <u>pas</u> mon smartphone avec moi lorsque je suis sur la route. <input type="radio"/> Non																								
Q16	Quel type de système de navigation possédez-vous ? Plusieurs réponses sont possibles. <i>Infotext: Systèmes de navigation à utiliser dans votre véhicule pendant la conduite.</i>	 <input type="checkbox"/> Intégrée au tableau de bord (Figure A) <input type="checkbox"/> Système de navigation autonome non intégré (figure B) <input type="checkbox"/> Smartphone ou tablette avec application de navigation (Figure C) <input type="checkbox"/> Application de navigation pour le smartphone affichée sur le tableau de bord (par exemple, Apple CarPlay, Android Auto) <input type="checkbox"/> Je ne possède pas de système de navigation <input type="checkbox"/> Je ne sais pas <i>[multiple answers possible]</i>																								
Q17	Quel type de système de navigation utilisez-vous le plus souvent ? Une seule réponse est possible. <i>Infotext: Systèmes de navigation à utiliser dans votre véhicule pendant la conduite.</i>	<i>[only show options that were checked in the previous question – answers 1 to 4]</i> <i>[Always add options 5 and 6 from this question]</i>  <input type="radio"/> Intégrée au tableau de bord (Figure A) <input type="radio"/> Système de navigation autonome non intégré (figure B) <input type="radio"/> Smartphone ou tablette avec application de navigation (Figure C) <input type="radio"/> Application de navigation pour le smartphone affichée sur le tableau de bord (par exemple, Apple CarPlay, Android Auto) <input type="radio"/> Je n'utilise pas de système de navigation <input type="radio"/> Je ne sais pas																								
Q18	Utilisez-vous habituellement l'un des dispositifs suivants en conduisant ou avant le départ ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Oui</th> <th>Non</th> <th>Je ne sais pas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Un dispositif ou une application payante qui vous avertit de la présence de radars fixes et mobiles (par exemple, Coyote, Wikango).</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Une application gratuite pour smartphone qui vous avertit de la présence de radars fixes et mobiles (par exemple, Waze).</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Une page sur Facebook ou d'autres réseaux sociaux et forums avec des informations sur les radars.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Un détecteur de radar (appareil permettant de détecter les ondes émises par les radars de police).</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Un brouilleur de radar.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Oui	Non	Je ne sais pas	Un dispositif ou une application payante qui vous avertit de la présence de radars fixes et mobiles (par exemple, Coyote, Wikango).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Une application gratuite pour smartphone qui vous avertit de la présence de radars fixes et mobiles (par exemple, Waze).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Une page sur Facebook ou d'autres réseaux sociaux et forums avec des informations sur les radars.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un détecteur de radar (appareil permettant de détecter les ondes émises par les radars de police).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un brouilleur de radar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Oui	Non	Je ne sais pas																							
Un dispositif ou une application payante qui vous avertit de la présence de radars fixes et mobiles (par exemple, Coyote, Wikango).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Une application gratuite pour smartphone qui vous avertit de la présence de radars fixes et mobiles (par exemple, Waze).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Une page sur Facebook ou d'autres réseaux sociaux et forums avec des informations sur les radars.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Un détecteur de radar (appareil permettant de détecter les ondes émises par les radars de police).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Un brouilleur de radar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							

[1 mandatory answer per row]
[statements NOT in randomized order]

[Only show this question IF YOU DON'T OWN OR USE A NAVIGATION SYSTEM OR DON'T KNOW → see Q16 and Q17]

Q19	Quels canaux utilisez-vous pour recueillir des informations sur votre itinéraire ?	<input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Panneaux indicateurs classiques <input type="checkbox"/> Panneaux d'information dynamiques sur l'itinéraire au-dessus ou à côté de la route <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Carte routière en papier <input type="checkbox"/> Instructions de la famille, des amis, des collègues <input type="checkbox"/> Je ne vais jamais dans des endroits que je ne connais pas. <input type="checkbox"/> Aucune autre source [multiple answers possible]
-----	--	---

[Only show the following questions IF YOU USE A NAVIGATION SYSTEM → option 1 to 4 in Q17]

Q20	Pourquoi utilisez-vous votre système de navigation ? Plusieurs réponses sont possibles.	<input type="checkbox"/> Suggestions d'itinéraires <input type="checkbox"/> Informations sur la route (par exemple, la limitation de vitesse, le nombre de voies dans lesquelles il faut tourner) <input type="checkbox"/> Informations sur l'heure d'arrivée <input type="checkbox"/> Éviter les embouteillages <input type="checkbox"/> Avertissements pour les contrôles de vitesse <input type="checkbox"/> Avertissements de sécurité (par exemple, conducteur fantôme, trafic retardé, virage dangereux, priorité de passage). <input type="checkbox"/> Autre:... [string] [multiple answers possible]					
Q21	Étes-vous d'accord avec les déclarations suivantes concernant les systèmes de navigation...						
		Pas du tout d'accord	Pas d'accord	neutre	D'accord	Tout à fait d'accord	Je ne sais pas
Les informations fournies par un système de navigation sont fiables.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je comprends toujours exactement ce que signifie mon système de navigation et ce que je dois faire.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un système de navigation dans mon véhicule me distrait.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je saisis toujours ma destination avant de partir.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une fois sur la route, je ne change pas d'itinéraire, même si mon système de navigation indique qu'il existe un chemin plus rapide.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis toujours exactement, étape par étape, les indications de mon système de navigation.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si vous lisez ceci, répondez "Tout à fait d'accord".		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depuis que j'utilise un système de navigation, je conduis plus souvent sur des routes locales.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le trafic dans ma rue est devenu plus dense à cause des conducteurs équipés de systèmes de navigation.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>J'utilise parfois plusieurs systèmes ou applications de navigation au cours d'un même voyage. <input type="checkbox"/></p> <p>Je suis préoccupé par le respect de ma vie privée lorsque j'utilise un système de navigation. <input type="checkbox"/></p> <p>[1 mandatory answer per row]</p>																																																																																												
Q22	<p>À quelle fréquence utilisez-vous actuellement chacune des applications ou systèmes pour smartphone suivants dans votre véhicule pendant un voyage ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tous les jours ou presque</th> <th>1-3 jours par semaine</th> <th>1-3 jours par mois</th> <th>Moins d'une fois par mois</th> <th>Jamais</th> <th>Je ne sais pas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Système de navigation intégré</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Coyote</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Google Maps</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Apple Maps</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Waze</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CamSam</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Wikango</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Flitsmeister</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Garmin</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>TomTom</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Mio</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Autre: [string]</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table> <p>[1 mandatory answer per row]</p>		Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jours par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas	Système de navigation intégré	<input type="checkbox"/>	Coyote	<input type="checkbox"/>	Google Maps	<input type="checkbox"/>	Apple Maps	<input type="checkbox"/>	Waze	<input type="checkbox"/>	CamSam	<input type="checkbox"/>	Wikango	<input type="checkbox"/>	Flitsmeister	<input type="checkbox"/>	Garmin	<input type="checkbox"/>	TomTom	<input type="checkbox"/>	Mio	<input type="checkbox"/>	Autre: [string]	<input type="checkbox"/>																																																													
	Tous les jours ou presque	1-3 jours par semaine	1-3 jours par mois	Moins d'une fois par mois	Jamais	Je ne sais pas																																																																																							
Système de navigation intégré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Coyote	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Google Maps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Apple Maps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Waze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
CamSam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Wikango	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Flitsmeister	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Garmin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
TomTom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Mio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Autre: [string]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Q23	<p>[don't show statements 1, 2 and 3 for professional drivers → when 'Oui, transport routier de passagers OU transport routier de marchandises' in Q4]</p> <p>À quelle fréquence votre système de navigation est-il allumé lorsque vous êtes sur la route dans votre véhicule ...</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Toujours</th> <th>Souvent</th> <th>Parfois</th> <th>Rarement</th> <th>Jamais</th> <th>Non applicable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>pour aller travailler ?</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>pour faire vos courses quotidiennes ?</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>pour une journée de sortie (par exemple, dans un parc d'attractions, à la côte) ?</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>pour un voyage de plus de 150 kilomètres ?</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>et il est très important que vous arriviez à l'heure.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>et il n'est pas si important que vous arriviez à l'heure.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>vers une destination que vous connaissez très bien.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>vers une destination que vous ne connaissez pas très bien.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>et subissez des embouteillages sur votre route.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table> <p>[1 mandatory answer per row]</p>		Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais	Non applicable	pour aller travailler ?	<input type="checkbox"/>	pour faire vos courses quotidiennes ?	<input type="checkbox"/>	pour une journée de sortie (par exemple, dans un parc d'attractions, à la côte) ?	<input type="checkbox"/>	pour un voyage de plus de 150 kilomètres ?	<input type="checkbox"/>	et il est très important que vous arriviez à l'heure.	<input type="checkbox"/>	et il n'est pas si important que vous arriviez à l'heure.	<input type="checkbox"/>	vers une destination que vous connaissez très bien.	<input type="checkbox"/>	vers une destination que vous ne connaissez pas très bien.	<input type="checkbox"/>	et subissez des embouteillages sur votre route.	<input type="checkbox"/>																																																																			
	Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais	Non applicable																																																																																							
pour aller travailler ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
pour faire vos courses quotidiennes ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
pour une journée de sortie (par exemple, dans un parc d'attractions, à la côte) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
pour un voyage de plus de 150 kilomètres ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
et il est très important que vous arriviez à l'heure.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
et il n'est pas si important que vous arriviez à l'heure.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
vers une destination que vous connaissez très bien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
vers une destination que vous ne connaissez pas très bien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
et subissez des embouteillages sur votre route.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																							
Q24	<p>Disposez-vous d'un système de navigation avec des informations actualisées sur les embouteillages ?</p> <p>Infotext: Ces systèmes sont connectés à l'internet. Sur la route, ce système fournit des informations en temps réel sur les accidents qui viennent de se produire, les endroits où il y a actuellement des embouteillages, etc.</p>	<p><input type="radio"/> Oui</p> <p><input type="radio"/> Non</p> <p><input type="radio"/> Je ne sais pas.</p>																																																																																											
Q25	<p>Si vous ne suivez pas un itinéraire proposé par votre système de navigation, quelle en est la raison ?</p>	<p><input type="checkbox"/> Je suis toujours l'itinéraire proposé.</p> <p><input type="checkbox"/> Le temps gagné ne suffit pas.</p> <p><input type="checkbox"/> Je ne veux pas conduire dans les zones résidentielles ou sur les petites routes.</p> <p><input type="checkbox"/> Je préfère ma route habituelle.</p> <p><input type="checkbox"/> Le trajet proposé est trop complexe.</p>																																																																																											

		<input type="checkbox"/> Je connais la situation et je sais que la route proposée n'est pas plus rapide. <input type="checkbox"/> Autre. <input type="checkbox"/> Je ne sais pas. [multiple answers possible]
Q26	À votre avis, combien de minutes de temps vous faudrait-il gagner pour vous faire dévier de votre itinéraire habituel ?	<input type="radio"/> 0 minute (vous prenez toujours le chemin le plus rapide) <input type="radio"/> 1-2 minutes <input type="radio"/> 3-5 minutes <input type="radio"/> 6-10 minutes <input type="radio"/> Plus de 10 minutes <input type="radio"/> Je ne dévie jamais de ma route <input type="radio"/> Je ne sais pas.
Q27	Vous arrive-t-il de signaler vous-même des incidents, des embouteillages ou des emplacements de radars via votre système de navigation, l'application de votre smartphone ou sur les médias sociaux ? Infotext: Nous entendons par là que vous publiez activement un message ou créez une notification.	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Je ne sais pas.
Q28	Quand avez-vous mis à jour votre système de navigation pour la dernière fois ?	<input type="radio"/> Mise à jour automatique <input type="radio"/> Il y a moins d'un an <input type="radio"/> Entre 1 et 3 ans <input type="radio"/> Il y a plus de 3 ans <input type="radio"/> Jamais auparavant <input type="radio"/> Je ne sais pas.

[for all respondents]

Q29	Êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes concernant la vitesse...						
	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord	Je ne sais pas	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Il devrait y avoir davantage de zones 30 km/h dans les centres des villages et des villes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si une route est déserte, il n'y a aucun risque de dépasser la limite de vitesse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
En général, les contrôles de vitesse (caméras fixes, contrôles de tronçons et contrôles mobiles) sont utiles pour la sécurité du trafic.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Les contrôles de vitesse ne servent qu'à alimenter le trésor public.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Les contrôles de vitesse provoquent des freinages brusques et des accélérations rapides.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C'est une bonne idée d'annoncer une zone avec un contrôle de vitesse (par exemple sur un tronçon de route de 2 km).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Les systèmes qui indiquent l'emplacement exact des contrôles de vitesse (type Coyote, Waze) ont un impact négatif sur la sécurité routière.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Les systèmes indiquant l'emplacement exact des contrôles de vitesse (type Coyote, Waze) devraient être interdits.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Il faudrait interdire les systèmes (type Coyote, Waze) qui préviennent d'autres contrôles de police sur la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	route, par exemple les contrôles d'alcoolémie.				
	[1 mandatory answer per row] [statements NOT in randomized order]				
Q30	Avez-vous tendance à conduire plus lentement ou plus rapidement ou à ne pas changer votre comportement habituel dans les circonstances suivantes ?	Je conduis plus lentement que d'habitude	Je ne change pas mon comportement	Je conduis plus vite que d'habitude	Je ne sais pas / Ne s'applique pas
	Quand vous êtes en retard à un rendez-vous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quand vous êtes sûr qu'il n'y a pas de contrôle de vitesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quand vous voyez un radar ou une caméra de surveillance de la vitesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quand vous remarquez un avertissement de contrôle de vitesse (panneau de signalisation ou message sur un système de navigation).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quand vous prenez une route inconnue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quand vous suivez un itinéraire sur votre système de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	[1 mandatory answer per row]				

La question suivante peut sembler un peu étrange, mais pour l'analyse que nous avons en tête, il est important pour nous que vous y répondiez.

Q31	Vous trouverez ci-dessous une liste de déclarations. Lisez attentivement chaque affirmation et décidez si elle vous décrit ou non. Si l'affirmation vous décrit, cochez la case "Vrai" ; sinon, cochez la case "Faux".	Vrai	Faux
	Je jette parfois des déchets par terre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	J'admets toujours ouvertement mes erreurs et je fais face aux conséquences négatives potentielles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dans la circulation, je suis toujours poli et respectueux des autres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	J'accepte toujours l'opinion des autres, même si elle ne correspond pas à la mienne..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Je passe ma mauvaise humeur sur les autres de temps en temps.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Il m'est arrivé de profiter de quelqu'un d'autre..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dans les conversations, j'écoute toujours attentivement et je laisse les autres finir leurs phrases..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Je n'hésite jamais à aider quelqu'un en cas d'urgence.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quand j'ai fait une promesse, je la tiens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Il m'arrive de dire du mal des autres dans leur dos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Je ne vivrais jamais aux crochets des autres..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Je reste toujours aimable et courtois avec les autres, même lorsque je suis stressé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pendant les disputes, je reste toujours objectif et concret..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Il m'est arrivé au moins une fois de ne pas rendre un objet que j'avais emprunté.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Je mange toujours sainement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Parfois, j'aide seulement parce que j'attends quelque chose en retour.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	[1 mandatory answer per row]		

Vous y êtes presque. Nous avons quelques dernières questions à propos de vous et de votre foyer.

Q32	Quel est votre sexe ?	<input type="radio"/> Homme <input type="radio"/> Femme <input type="radio"/> Autre
-----	-----------------------	---

Q33	Comment pouvez-vous décrire au mieux votre situation familiale ?	<input type="radio"/> Célibataire, sans enfant sous le même toit <input type="radio"/> Célibataire, avec enfants sous le même toit <input type="radio"/> Couple, sans enfant sous le même toit <input type="radio"/> En couple, avec enfants sous le même toit <input type="radio"/> Autre.
Q34	Quel est le code postal de votre résidence principale ?	Postcode □□□□ (four numbers: 0-9) OU Commune ou ville [text]
Q35	Dans quelle ville ou commune se situe votre activité principale ? Infotext: Où vous allez le plus souvent pour vos activités	Postcode □□□□ (four numbers: 0-9) OU Commune ou ville [text]
Q36	Lequel des termes suivants décrit le mieux votre situation professionnelle actuelle ?	<input type="radio"/> Travailleur (employé/fonctionnaire) <input type="radio"/> Ouvrier <input type="radio"/> Management <input type="radio"/> Profession libérale <input type="radio"/> Indépendant <input type="radio"/> Entrepreneur <input type="radio"/> Pas d'activité professionnelle pour le moment
Q37	Quel est actuellement le plus haut diplôme ou certificat que vous avez obtenu ?	<input type="radio"/> Maximum enseignement secondaire supérieur <input type="radio"/> Enseignement supérieur
Q38	Quel est le revenu net annuel approximatif de votre ménage ? Infotext: Le montant que votre ménage gagne ou acquiert chaque année, après impôts et transferts. Il s'agit du revenu disponible total, disponible pour l'achat de biens et de services.	<input type="radio"/> Moins de €10 000 <input type="radio"/> Entre €10 000 et €25 000 <input type="radio"/> Entre €25 000 et €50 000 <input type="radio"/> Entre €50 000 et €75 000 <input type="radio"/> Entre €75 000 et €100 000 <input type="radio"/> Plus de €100 000 <input type="radio"/> Pas de réponse

C'est la fin du questionnaire. Merci de votre participation.

Annexe 4 : Impact des alertes radars sur la vitesse - résultats par session

Session: deploy_20220302_133631

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
0	276	221	55	53	105.1739	109.6154	19.20290
1	2124	1752	372	378	107.2641	111.2540	17.79661

Session: deploy_20220307_152913

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
0	243	204	39	46	109.1646	112.9559	18.93004
1	2685	2363	322	443	109.0834	111.9302	16.49907

Session: deploy_20220320_160236

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
0	292	287	5	87	116.8870	117.2787	29.79452
1	1861	1834	27	597	116.5223	116.8190	32.07953

Session: deploy_20220323_070759_071236

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
1	8192	7345	847	1144	107.626	110.1201	13.96484

Session: deploy_20220323_081716

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
0	51	46	5	6	105.2353	106.8261	11.764706
1	3202	2467	735	282	102.3810	106.7418	8.806996

Session: deploy_20220402_071500

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
0	137	134	3	25	112.0219	112.4701	18.24818
1	5021	4814	207	1135	112.9257	113.9518	22.60506

Session: deploy_20220412_072058

Waze_alert	Number of vehicles	Number of cars	Number of trucks	Number of speed violations	Avg speed of vehicles	Avg speed of cars	Share of speed violations
0	77	63	14	15	107.5974	112.6667	19.48052
1	4911	4469	442	948	109.7039	111.9996	19.30360

Session: deploy_20220413_073136

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	98	74	24	18	108.2245	115.2297	18.36735
1	2630	2065	565	325	105.8779	110.9506	12.35741

Session: deploy_20220418_100353

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	290	284	6	83	115.4483	115.7676	28.62069
1	2710	2610	100	650	113.9531	114.7061	23.98524

Session: deploy_20220418_163033

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	354	347	7	107	116.1102	116.6513	30.22599
1	4371	4287	84	1499	116.7129	117.1763	34.29421

Session: deploy_20220420_161629

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
1	2389	2189	200	497	111.0435	113.0799	20.80368

Session: deploy_20220503_080246

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	161	152	9	28	109.4472	110.7303	17.39130
1	4400	4068	332	779	109.6973	111.5543	17.70455

Session: deploy_20220506_070023

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	298	266	32	48	108.3423	110.8534	16.10738
1	5931	5413	518	1116	109.1293	111.3440	18.81639

Session: deploy_20220511_090411

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	332	287	45	61	105.5964	108.8014	18.37349
1	3801	3351	450	595	106.8082	109.6455	15.65378

Session: deploy_20220514_081858

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	173	164	9	44	113.1329	114.2744	25.43353
1	2136	2073	63	561	114.2350	114.9889	26.26404

Session: deploy_20220514_082154

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	384	375	9	104	113.9609	114.4987	27.08333
1	6284	6039	245	1342	113.2447	114.1772	21.35582

Session: deploy_20220514_110415

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	209	200	9	46	113.3876	114.5550	22.00957
1	858	815	43	180	111.9639	113.1313	20.97902

Session: deploy_20220517_151506

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	199	183	16	36	110.1759	111.9563	18.09045
1	3004	2619	385	492	108.8322	111.8018	16.37816

Session: deploy_20220529_070808

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	284	280	4	53	113.4155	113.6536	18.66197
1	3787	3666	121	742	113.9649	114.6822	19.59335

Session: deploy_20220531_173231

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	90	82	8	11	109.6111	111.2561	12.22222
1	617	562	55	117	110.6386	112.8861	18.96272

Session: deploy_20220611_065102

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	2407	2316	91	689	113.5941	114.5402	28.62484
1	6294	6051	243	1603	113.2747	114.2586	25.46870

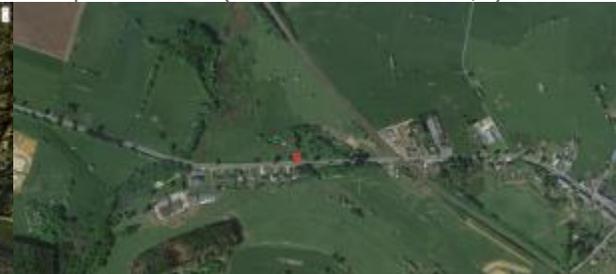
Session: deploy_20220826_081557

<u>Waze_alert</u>	<u>Number of vehicles</u>	<u>Number of cars</u>	<u>Number of trucks</u>	<u>Number of speed violations</u>	<u>Avg speed of vehicles</u>	<u>Avg speed of cars</u>	<u>Share of speed violations</u>
0	1148	1031	117	198	108.3345	110.8244	17.24739
1	5323	4846	477	932	108.7511	110.9216	17.50892

Annexe 5 : Étude big data : Emplacement des radars

Belgique

N°	Latitude, Longitude	Limite de vitesse	Description
B1	49.688159, 5.355085	70	O → E ; route rurale avec quelques maisons ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route Panneau d'avertissement à environ 160m (panneau "70" juste après le radar) Passage à niveau 260m après le radar; agglomération 600m après le radar (vitesse limitée à 50 km/h)
B2	49.922013, 5.589093	70	S → N ; longue route rurale droite avec quelques maisons ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route Panneau d'avertissement à environ 200m
B3	51.201514, 4.938595	70	E → O ; longue route rurale droite ; 1 x 1 voie avec des arbres ; radar sur le côté droit de la route ; pas de panneau d'avertissement, mais le radar est visible Faible densité du trafic ?
B4	50.791186, 4.902842	120	N → S ; autoroute E40 ; 3 x 3 voies avec accotement ; radar sur le terre-plein central Panneau d'avertissement à environ 200m ; sortie à environ 1km après le radar



			 
B5	50.473923, 4.555999	120	<p>E → O ; autoroute E42 ; 3 x 3 voies avec accotement ; radar sur le terre-plein central Panneau d'avertissement à environ 700m ; sortie à environ 700m après le radar</p>  
B6	50.985392, 3.688348	120	<p>Dans les deux sens ; autoroute E17 ; 3 x 3 voies avec accotement ; radar sur le terre-plein central E → O : Panneau d'avertissement à environ 560m ; sortie à environ 1km après le radar O → E : panneau d'avertissement à environ 500m ; entrée à environ 1km avant le radar</p>  
B7	50.942592, 4.762716	120	<p>! Le radar a peut-être été retiré au printemps 2021. E → O ; autoroute E314 ; 2 x 2 voies avec accotement ; radar sur le terre-plein central Panneau d'avertissement à environ 190 m ; sortie à environ 1,25 km après le radar ; entrée à environ 1,8 km avant le radar.</p>



France

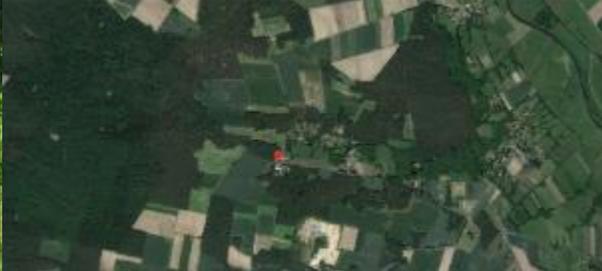
N°	Latitude, Longitude	Limite de vitesse	Description
F1	49.036303, 3.252414	70	O → E ; route rurale avec un petit virage juste après le radar ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route Panneau d'avertissement à environ 700m  
F2	48.376718, 5.156815	70	S → N ; route rurale ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route ; intersection environ 50m avant le radar ; fin de "70 km/h" 100m après le radar. Panneau d'avertissement à environ 1800m  
F3	44.983245, -0.409635	70	O → E ; longue route rurale droite avec quelques maisons ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route Panneau d'avertissement sur environ 470m (panneau "70 km/h" sur 140m)

			 
F4	48.957939, -0.226234	110	<p>S → N ; route régionale/autoroute ; 2 x 2 voies avec un accotement étroit ; radar sur le côté droit de la route ; chaussée dégradée Panneau d'avertissement à environ 550m (panneau "110 km/h" à 140m)</p>  
F5	46.428534, 1.475099	130	<p>N → S ; autoroute ; 2 x 2 voies avec un accotement étroit ; radar sur le côté droit de la route Panneau d'avertissement à environ 400m (panneau "130 km/h" également à 400m)</p>  
F6	44.574099, -0.316720	130	<p>O → E ; autoroute ; 2 x 2 voies avec accotement ; radar sur le terre-plein central Panneau d'avertissement à environ 510m (panneau "130 km/h" également à 510m)</p>

				
F7	47.406693, 6.474526	130	O → E ; autoroute ; 2 x 2 voies avec accotement ; quelques virages à grande vitesse ; légère descente (vitesse maximale de 90 km/h pour les voitures avec une caravane) ; radar sur le côté droit de la route Panneau d'avertissement à environ 900m (panneau "130 km/h" également à 900m)	
				

Allemagne

N°	Latitude, Longitude	Limite de vitesse	Description
G1	51.878032, 9.784342	70	! Le radar a peut-être été enlevé. La direction n'est pas claire (probablement aussi pour les conducteurs). E → O (?); route rurale avec quelques maisons ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route
			
G2	52.478772, 10.465560	70	O → E ; route rurale avec quelques maisons ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route
			

			 
G3	53.106755, 11.026713	70	<p>O → E ; route rurale avec des arbres ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route ; faible densité du trafic ?</p>  
G4	54.259481, 12.512320	70	<p>Dans les deux sens ; route rurale ; 1 x 1 voie ; radar sur le côté droit de la route, des deux côtés.</p>  
G5	52.785963, 13.583857	120	<p>S → N ; autoroute (droite !) avec des arbres ; 2 x 2 voies avec un accotement étroit ; radar sur le côté droit de la route ; beaucoup de circulation</p>  

G6	50.960850, 11.851544	120	<p>N → S ; autoroute ; 3 x 3 voies avec accotement ; radar sur le côté droit de la route ; le radar se trouve entre l'autoroute et un parking ; l'entrée du parking se trouve environ 100 m avant le radar ; l'entrée de l'autoroute se trouve à environ 1 km avant le radar.</p> <p>400 m au sud, il y a également un radar dans l'autre direction (S → N).</p> 
G7	51.373599, 13.746643	120	<p>S → N ; autoroute ; 2 x 2 voies avec accotement ; radar sur le côté droit de la route</p> <p>Sortie environ 1250m après le radar</p> 



Institut Vias

Chaussée de Haecht 1405
1130 Bruxelles

+32 2 244 15 11

info@vias.be

www.vias.be