



Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours

**Situation des Veloverkehrs auf den Strassen und
Kreuzungen in Bezug auf die Sicherheit**

Safety situation for cycle traffic on roads and junctions

Transitec Ingénieurs-Conseils SA, Lausanne
Alexandre Machu
Aline Renard
Pauline Helmstetter

**Université de Lausanne – Observatoire universitaire du vélo et des
mobilités actives OUVEMA**
Prof. Patrick Rérat
Dimitri Marincek

Bureau de prévention des accidents BPA
Sabine Degener
Andrea Uhr
Lucien Combaz

**Projet de recherche MFZ_20_04A_01 mandaté par le groupe de travail
Êtres humains et véhicules (MFZ)**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours

**Situation des Vloverkehrs auf den Strassen und
Kreuzungen in Bezug auf die Sicherheit**

Safety situation for cycle traffic on roads and junctions

Transitec Ingénieurs-Conseils SA, Lausanne
Alexandre Machu
Aline Renard
Pauline Helmstetter

**Université de Lausanne – Observatoire universitaire du vélo et des
mobilités actives OUVEMA**
Prof. Patrick Rérat
Dimitri Marincek

Bureau de prévention des accidents BPA
Sabine Degener
Andrea Uhr
Lucien Combaz

**Projet de recherche MFZ_20_04A_01 mandaté par le groupe de travail
Êtres humains et véhicules (MFZ)**

Impressum

Instance de recherche et équipe de projet

Direction de projet

Alexandre Machu

Membres

Aline Renard

Pauline Helmstetter

Dimitri Marincek

Prof. Patrick Rérat

Sabine Degener

Andrea Uhr

Lucien Combaz

Yann Dubois

Gianantonio Scaramuzza

Laurent Dutheil

Julian Fleury

Dr. Micaël Tille

Ana Cissé

Commission de suivi

Président

Urs Walter

Membres

Lukas Bähler

Jean-Christophe Boillat

Pascal Christe

Jonas Jost

Christoph Merkli

Daniel Schöbi

Marco Starkermann

Luca Urbani

Ivan Zietala

Auteur de la demande

Groupe de travail Mensch und Fahrzeug (AG MFZ)

Source

Le présent document est téléchargeable gratuitement sur <http://www.mobilityplatform.ch>.

Table des matières

	Impressum	4
	Résumé	7
	Zusammenfassung	17
	Summary	27
1	Analyser la sécurité du trafic cycliste	37
1.1	Objectifs du projet	37
1.2	Définition de la sécurité à vélo	37
1.3	La sécurité à vélo comme système.....	39
2	Analyse accidentologique	43
2.1	Objectifs	43
2.2	Analyses des données sur les accidents de vélo	43
2.3	EVAMIR.....	46
2.4	Analyses in-depth.....	47
3	Usagers	49
3.1	Objectifs de recherche et sources des données	49
3.2	Sentiment de sécurité à vélo	49
3.3	Niveau d'aisance selon le type d'aménagement.....	51
3.4	Expériences et stratégies des cyclistes	52
4	Infrastructures et réglementations	55
4.1	Objectifs	55
4.2	Le cadre légal et normatif suisse	55
4.3	Analyse des normes VSS	57
4.4	Comparaison internationale des standards d'aménagements.....	57
4.5	Les pratiques au sein des agglomérations bernoises et lausannoises	58
5	Messages et conclusions	61
	Table des illustrations	64
	Références	65
	Annexes	67
6	Clôture du projet	311

Résumé

Situation et objectifs

Le trafic cycliste est en constante augmentation en Suisse et se caractérise tant par une diversification des usages (logistique, loisirs, trajets pendulaires, trajets scolaires etc.) que par celle des usagers. Contrairement aux autres moyens de transport, les dommages corporels graves (blessés graves ou décès) subis par les cyclistes continuent d'augmenter, qu'ils soient en vélo conventionnel ou à assistance électrique. Ainsi l'épicentre des victimes des accidents se déplace vers le domaine de la mobilité douce, avec une part grandissante des cyclistes.

Certains aménagements, tels que les giratoires, sont particulièrement dangereux pour les cyclistes, qui sont concernés par 40% des accidents (valeur 2017-2021, en augmentation) y survenant. Dans la plupart des cas, il s'agit d'une collision avec un véhicule motorisé s'engageant dans le giratoire. Un grand nombre des conducteurs.trices de ces véhicules (plus de 9 situations sur 10) ont indiqué ne pas avoir vu le cycliste.

Au-delà des statistiques officielles, le BPA estime que près de 9 cyclistes blessés sur 10 ne seraient pas recensés (BPA, 2019), soit une part largement plus importante que pour les autres modes de transport.

Plus généralement, les accidents déclarés ne sont que la pointe de l'iceberg par rapport à la problématique de la sécurité des cyclistes. La dangerosité de la pratique du vélo, qu'elle soit objective ou perçue, nuit à son développement. Une typologie élaborée aux États-Unis indique que la majorité de la population serait intéressée à faire du vélo, mais s'inquiète pour la sécurité de ce mode (Dill & McNeil, 2013, 2016; Geller, 2006). Ainsi, la question de la sécurité objective et subjective représente un élément clé pour inciter une partie plus importante de la population à se mettre au vélo.

Le présent projet de recherche cherche à établir un diagnostic approfondi des composantes du système cyclable dans le but d'identifier les leviers et de déduire les mesures nécessaires pour améliorer ce système et le rendre attractif à un grand nombre d'usagers.ères.

Méthodologie

Partant de cet objectif et sur la base des composantes de la sécurité du système cyclable (voir définition ci-dessous), la présente recherche s'articule en 3 parties :

- phase 1 – analyse de la littérature et hypothèses de recherche;
- phase 2 – analyse des composantes de la sécurité du système cyclable :
 - Au niveau macro : échelle nationale et inputs de l'international (benchmark);
 - Au niveau micro : "études de cas" sur 2 agglomérations (Lausanne et Berne), avec à chaque fois un zoom sur la "commune-centre" et sur une ou plusieurs communes « périphériques ».
- phase 3 – synthèse et diagnostic, recommandations et besoin de recherche.

L'analyse des composantes de la sécurité du système cyclable (phase 2), tant au niveau macro que micro, est découpée en 3 modules : accidentologie (A), usagers (U) et infrastructures-véhicules (I).

A noter que le rapport principal contient la synthèse (phase 3) et que les rapport des phases 1 et 2 sont placées en annexes.

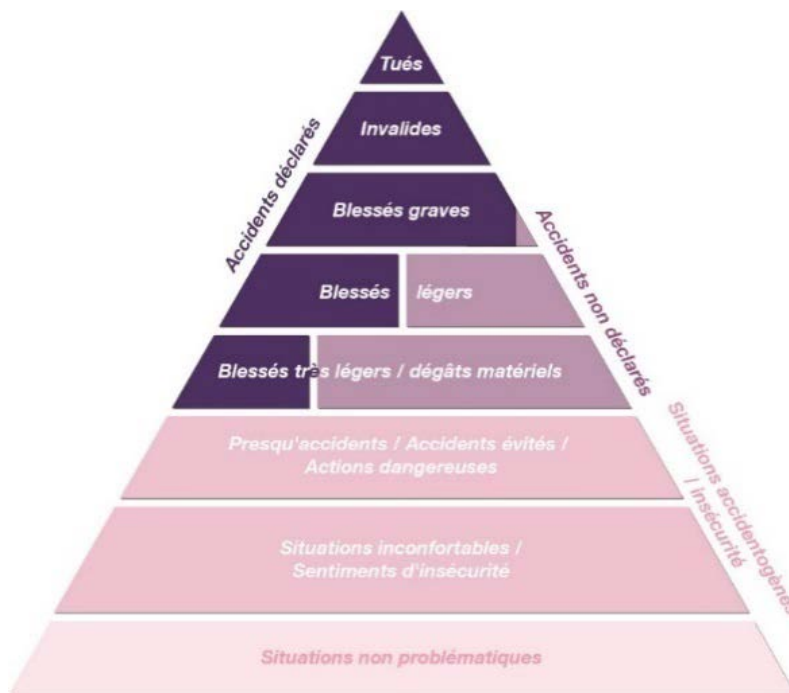
La sécurité à vélo comme système

Sur la base de la littérature, plusieurs principes peuvent être identifiés quant à l'analyse de la sécurité à vélo. Ils renvoient aux spécificités du vélo, à la diversification des types de vélo, aux composantes de la sécurité cyclable et aux différentes approches de cette problématique.

Un premier élément est la reconnaissance des spécificités du vélo (CROW, 2016) : (1) sa propulsion exige un effort et procure une activité physique ; (2) ses 2 roues demandent de maintenir l'équilibre ; (3) son poids léger et son absence de carrosserie rendent le cycliste vulnérable en cas d'accident ; (4) son absence de suspension le rend sensible aux aspérités de la voirie ; (5) son exposition au froid et aux intempéries ; (6) son rôle de pratique sociale réalisée à plusieurs ; (7) le fait que les cyclistes, comme les autres usagers de la route, sont « humains » et donc faillibles, et se différencient en termes d'aptitudes. Ces caractéristiques sont à prendre en compte dans l'analyse de la sécurité et dans la conception des infrastructures cyclables.

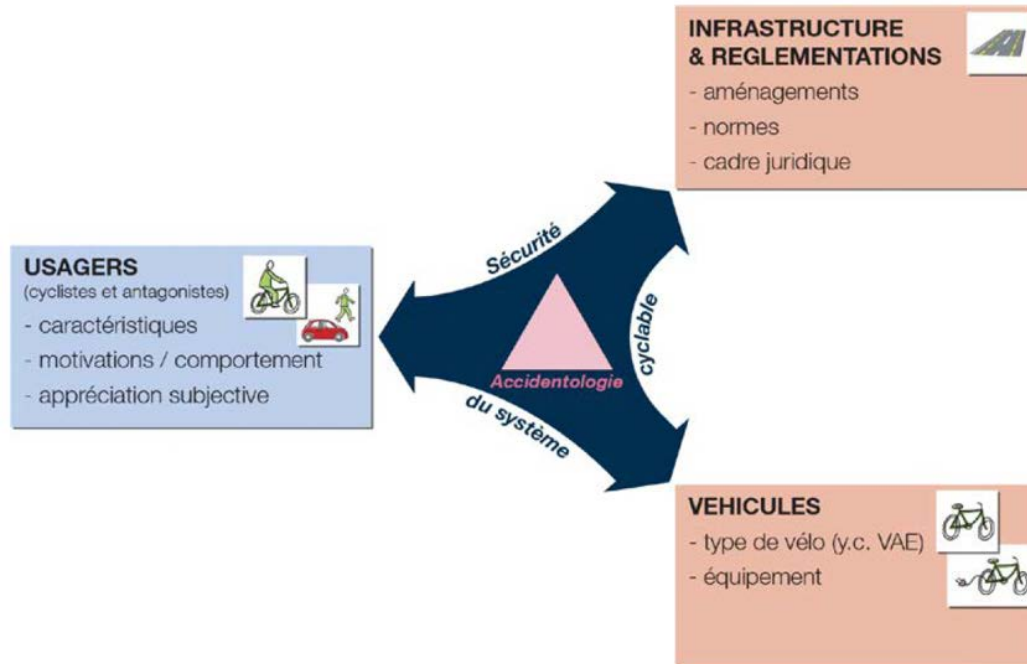
Un deuxième aspect est la diversification des types de vélo. Le vélo recouvre un ensemble de véhicules dont la caractéristique centrale est le pédalage, mais qui peuvent aller du vélo de ville classique au vélo sportif (VTT, vélo de route), mais aussi pliant, cargo, ou en libre-service. L'essor des vélos à assistance électrique (VAE) a fortement changé l'image et la pratique du vélo. Les ventes en Suisse ont été multipliées par 100 entre 2005 (1'792 ; 0.6% des ventes) et 2021 (187'302 ; 38% des ventes) (Velosuisse 2022). Cette tendance est principalement due aux VAE25 qui représentent en 2021 87.9% des ventes, les 12.1% restants revenant aux VAE45. Le VAE permet, grâce à son assistance, d'ouvrir la pratique du vélo à une population plus large, ainsi qu'à d'autres trajets et contextes spatiaux (Marincek & Rérat, 2020; Rérat, 2021).

Troisièmement, la sécurité routière – et ses différents niveaux qui s'étendent du sentiment d'inconfort à l'accident grave – peut être appréhendée en adaptant le modèle de référence de la matrice de Haddon (Haddon, 1980), soit en distinguant des facteurs renvoyant (1) aux individus (les cyclistes et les autres usagers de la route), (2) aux véhicules (y compris les types de vélo) et (3) aux infrastructures et réglementations (aménagement, normes, cadre juridique). Ces 3 dimensions sont en interaction et constituent le système de sécurité cyclable.



Continuum des conditions de sécurité, de la situation normale à l'accident fatal (note: cette représentation est schématique et n'est pas proportionnelle au nombre de situations)

Cette approche systémique a structuré la démarche de cette recherche avec des modules portant sur l'accidentalité, la perception des cyclistes et les normes d'aménagement.



Le système de sécurité cyclable

L'accidentalité du trafic cycliste en Suisse : bref panorama

En considérant le nombre de victimes, les cyclistes constituent la deuxième catégorie d'utilisateurs victimes de dommages corporels graves. La tendance est à la hausse et s'explique en partie par la popularité croissante des vélos et vélos électriques.

Risque d'accidents et caractéristiques socio-démographiques

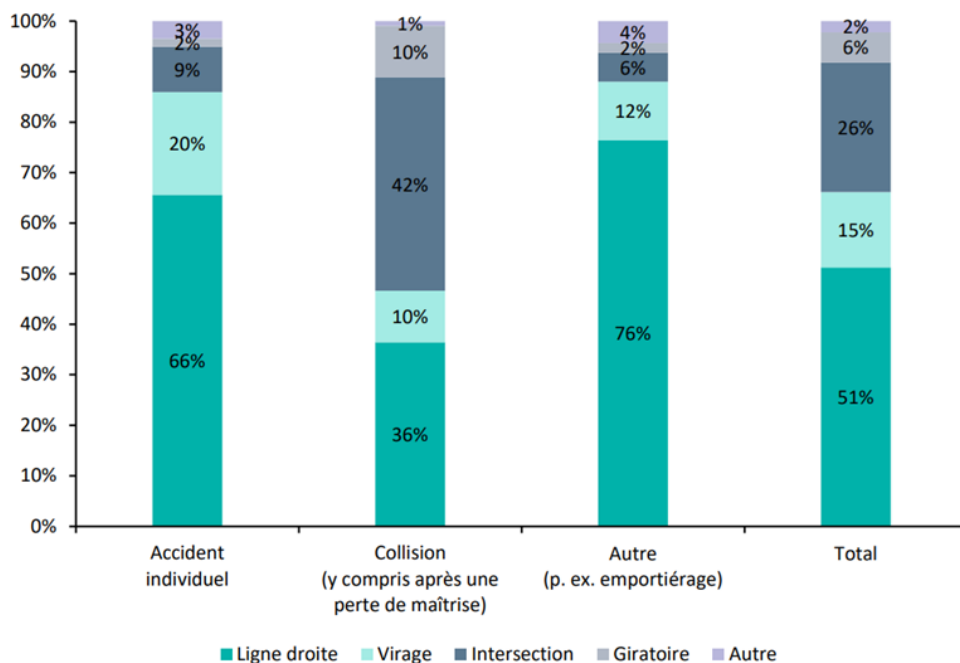
Les cyclistes figurent parmi les utilisateurs les plus exposés au risque d'accident. Ainsi, pour 100 millions de kilomètres parcourus, le nombre de victimes de dommages corporels graves est estimé à 84 à vélo électrique et de 38 à vélo classique (2015). À titre de comparaison, à moto, le nombre de victimes est de 82 et n'est que de 1 pour les utilisateurs de voitures de tourisme.

Les cyclistes non motorisés victimes d'accidents sont principalement des hommes (70 %). Cette proportion est légèrement inférieure (60 %) s'agissant des cyclistes motorisés. Pour les deux catégories, le plus grand nombre de victimes est recensé dans la tranche d'âge 45-64 ans. Le risque d'être victime d'un accident augmente avec l'âge.

Types de routes – lieu des accidents

77 % des accidents graves surviennent en localité, dont près de 80 % sur des routes où la vitesse maximale signalée est 50 km/h. Cela s'explique en partie par l'importance du réseau avec ce régime de vitesse en localité et par la concentration du trafic sur les axes importants. En termes de prévention, l'augmentation de la part du réseau limité à 30 km/h présente un potentiel important, y compris pour diminuer le nombre et la gravité des collisions impliquant des cyclistes.

Plus de 30 % des accidents surviennent aux intersections ou dans les giratoires. S'agissant des collisions, cette proportion augmente jusqu'à plus de 50 %. Près de 2/3 des accidents individuels surviennent en ligne droite et 20 % en virage.



Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et le lieu de l'accident, somme 2015-2019.

Accidents individuels : causes principales

Les accidents individuels représentent 46 % de tous les accidents graves des cyclistes, et jusqu'à 54 % des accidents s'agissant des vélos électriques lents.

Les 2 causes principales des accidents individuels graves sont l'inattention/la distraction et l'alcool. Elles représentent respectivement 21 et 19 % de l'ensemble des causes principales de ce type d'accident. Les autres causes sont l'utilisation inadéquate du véhicule et la vitesse inadaptée. L'état de l'infrastructure ne figure comme cause principale que dans 6 % des accidents individuels graves.

Analyses détaillées des accidents individuels

Dans le cadre de ce projet, une analyse approfondie des procès-verbaux de 120 accidents individuels survenus dans le canton de Zürich en 2020 a été réalisée. Elle a permis de mettre en évidence que l'infrastructure n'est que rarement mise en cause dans la survenance des accidents. En revanche, la "mauvaise utilisation du véhicule" est fréquemment la cause principale de ces accidents individuels. Ainsi, 11 % des cyclistes accidentés ont déclaré avoir mal ou insuffisamment freiné, entraînant une chute.

Une telle analyse détaillée n'est possible qu'en lisant individuellement chaque procès-verbal d'accident. Le niveau de détail et la qualité des données récoltées sont par ailleurs très variables, ce qui rend particulièrement compliquées les analyses détaillées à large échelle en Suisse.

Collisions : responsable, type et lieu d'accident, causes

Dans 63 % des collisions graves impliquant un vélo, le responsable principal est l'utilisateur antagoniste. Il s'agit en majeure partie d'utilisateurs motorisés. Cette proportion s'élève à ¾ des cas, s'agissant des collisions dont la cause principale est le refus de priorité (52 % des collisions graves).

Les types de collisions les plus fréquents sont la collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche dans un giratoire, la collision en obliquant à gauche avec le trafic venant en sens inverse, à une intersection, les collisions lors d'un dépassement en ligne droite et les collisions en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche à une intersection. Dans toutes ces configurations, l'utilisateur antagoniste est responsable dans 80 à 90 % des cas.

Le cas des giratoires

Un seul type d'accident peut être mis en évidence dans les giratoires : un usager qui circule sur l'anneau du giratoire est heurté par un usager qui entre dans le giratoire. Dans 94 % des cas, l'usager antagoniste est le responsable principal de la collision. Les collisions graves lors d'un dépassement ne représentent que 3.5 % des collisions graves impliquant un cycliste dans les giratoires.

Des pistes pour la prévention

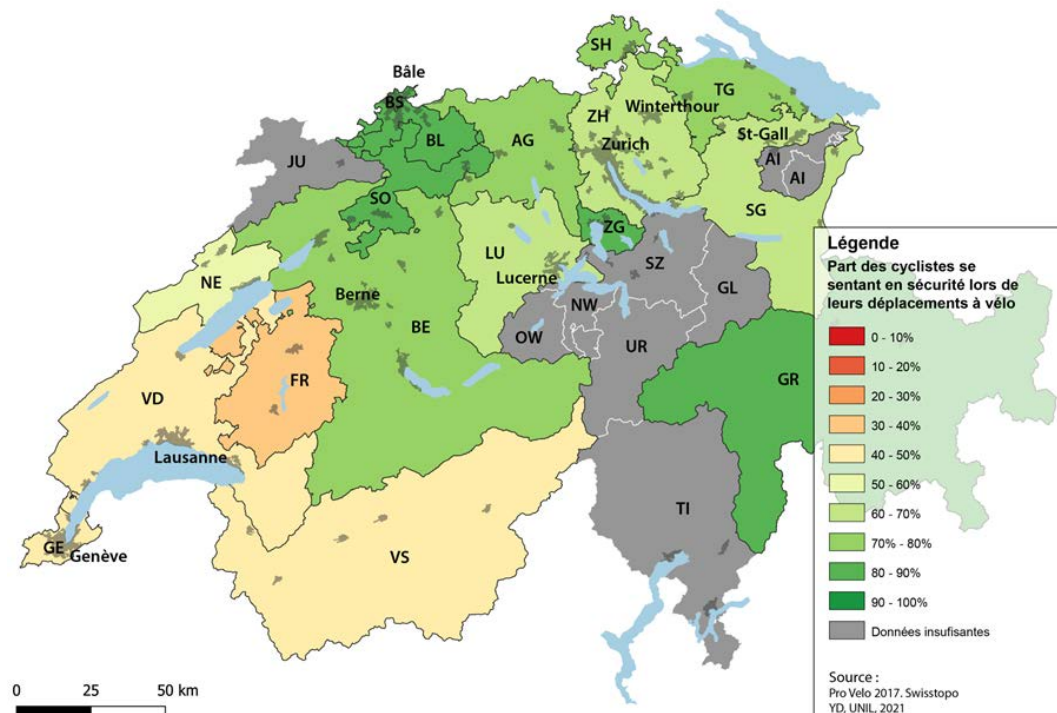
L'analyse réalisée a permis de mettre en évidence deux cas de figure prédominant dans l'accidentalité du trafic cycliste en Suisse : les accidents individuels dus à l'inattention/la distraction ou l'alcool et les collisions survenant aux intersections ou dans les giratoires. Les deux leviers principaux identifiables à ce stade pour prévenir ces accidents graves sont la formation et la sensibilisation des usagers de même que l'aménagement d'infrastructures adaptées aux besoins du trafic cycliste, en particulier aux intersections.

Usagers

Les problèmes de sécurité sont un frein majeur à la pratique du vélo. Comment le sentiment de sécurité (sécurité perçue) varie-t-il selon les régions ? Comment sont évaluées les conditions de circulation ? Nous avons analysé l'enquête Villes cyclables 2017 (réalisée par PRO VELO ; 16'700 réponses) et une enquête de l'OUVEMA/UNIL auprès de 13'700 participant·e·s à bike to work. En complément, quatre focus groupes ont été réalisés à Berne et Lausanne (36 participant·e·s).

Sentiment de sécurité

En Suisse, 1 cycliste sur 3 (31%) ne se sent pas en sécurité selon l'enquête Villes cyclables. Ce chiffre se monte à 55 % en Suisse romande et 25 % en Suisse alémanique. Les villes les plus sûres sont Winterthour (6 %), Burgdorf (7 %) et Riehen (7 %). À l'exception de Zurich (46 %), les dix villes les moins sûres sont romandes avec un maximum à Fribourg (67 %) et Lausanne (66 %).



Sentiment de sécurité selon le canton (enquête Villes cyclables 2017)

Les infrastructures et la cohabitation avec les automobilistes sont déterminantes dans le sentiment de sécurité. Or, un tiers des répondant·e·s (32 %) ne se sentent pas respecté·e·s par les autres usagers·ères de la route, une moitié (49 %) trouvent qu'il n'y a pas suffisamment de pistes et bandes cyclables sur leurs trajets, et une proportion équivalente (47 %) estiment que les voitures les dépassent sans respecter une distance suffisante.

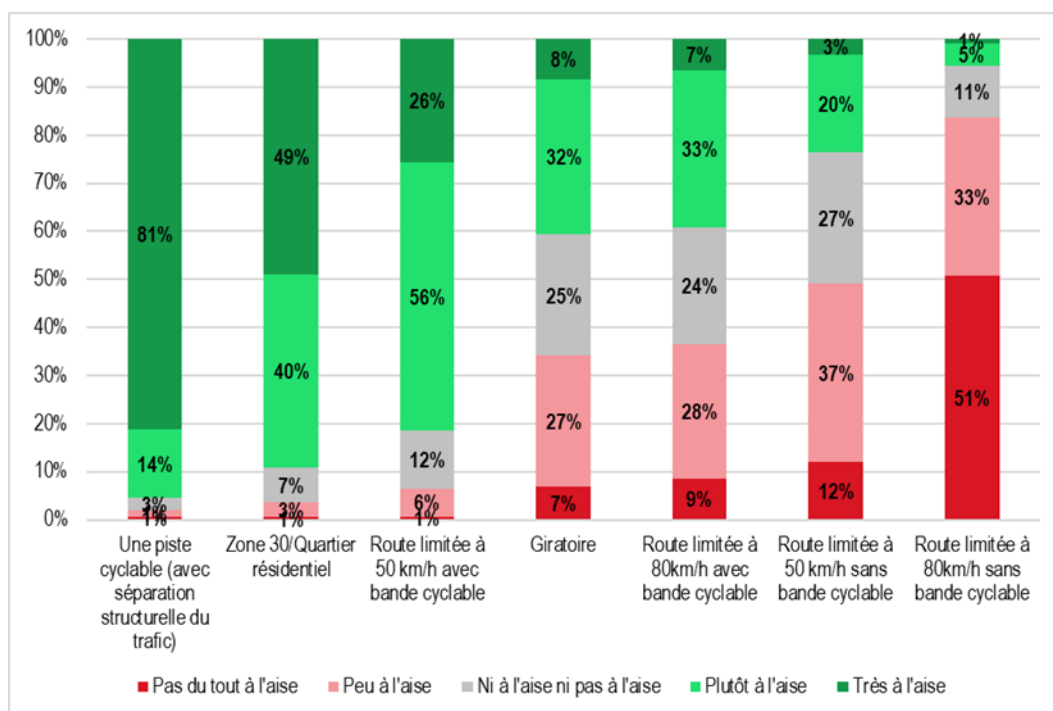
La Suisse romande se caractérise par des valeurs bien plus élevées (respectivement 51 %, 66 %, 60 %) que la Suisse alémanique (26 %, 44 %, 44 %). Ces différences expliquent ainsi en grande partie la plus faible part des déplacements à vélo (3 % contre 9 % selon le MRMT 2015).

Niveau d'aisance et type d'aménagement

Un double effet des conditions de circulation est observé sur le niveau d'aisance :

- Un effet de séparation par rapport au trafic routier avec une préférence nette exprimée pour les pistes cyclables (95 % s'y sentent à l'aise). Elles sont suivies par les bandes cyclables qui n'offrent pas le même sentiment de sécurité, mais légitiment la présence des cyclistes.
- Un effet de différentiel de vitesse avec le trafic routier. Une hiérarchie claire apparaît entre les routes dont la vitesse est limitée à 30, 50 et 80 km/h.

Les niveaux d'aisance ne varient pas entre Suisse romande et Suisse alémanique, ce qui montre que les différences en matière de sécurité perçue sont liées aux conditions de circulations. Les résultats concernent toutefois des cyclistes plutôt confirmé·e·s. Les problèmes relevés se posent certainement avec plus d'acuité pour les moins expérimenté·e·s, les jeunes, les seniors, etc.



Niveau d'aisance en fonction du type de situation (source : enquête bike to work, 2016)

Expériences et stratégies des cyclistes

Les entretiens ont mis en exergue le manque d'infrastructures ou l'existence d'aménagements peu lisibles ou peu adaptés. Ceci peut engendrer un écart entre la norme (le comportement recommandé) et l'usage (le comportement effectif).

Le cas des carrefours giratoires est emblématique : les bandes cyclables s'arrêtent 15 à 30 mètres avant et il est attendu que les cyclistes assurent leur sécurité et prennent leur place en roulant au milieu. Ce placement doit les rendre visibles et empêcher les

dépassements. Des cyclistes aguerris adoptent cette stratégie. D'autres, toutefois, hésitent à s'imposer sur la route et préfèrent rester sur le bord en raison du volume et de la vitesse du trafic et de la crainte de ne pas être vu·e·s par les automobilistes (phénomène de « looked but failed to see »).

Les enquêtes montrent que le sentiment de sécurité n'est de loin pas optimal. Les cyclistes se sentent nettement plus à l'aise lorsque la sécurité est assurée par la séparation physique du trafic motorisé (plus que par le comportement des usagers). Les conditions de circulation actuelles apparaissent comme un frein au développement du vélo et il serait important d'intégrer dans la planification les besoins et expériences des cyclistes dans leur diversité.

Infrastructure

Sur le plan macro, l'analyse des normes a permis d'établir qu'en comparaison avec les Pays-Bas, les standards suisses actuels sont moins exigeants en termes de sécurité (différentiels de vitesses, absence de séparation). Le cas des giratoires est particulièrement parlant : Le giratoire à la hollandaise, avec anneau cyclable séparé, est plébiscité pour ses bonnes conditions de sécurité, alors que le giratoire classique suisse présente une accidentalité élevée.

Les bases légales actuelles suisses ne traitent pas spécifiquement les besoins de sécurité des cycles. Chaque autorité exécutive cantonale interprète et applique ce cadre légal de façon autonome. Les normes ainsi que les bases de connaissance du BPA garantissent une homogénéité des aménagements. Les normes ne tiennent toutefois pas compte de la récente diversification des véhicules (VAE, velocargos etc.) et de l'intensification de leurs usages.

La loi sur les voies cyclables donne une assise légale aux besoins spécifiques des cyclistes en matière d'infrastructures, à savoir la séparation avec le trafic individuel motorisé lorsque cela est possible.

Au niveau micro, les interviews menées au sein des administrations des agglomérations bernoises et lausannoises mettent en évidence une prise en compte contrastée des besoins des cyclistes en matière d'infrastructure. Les villes-centres sont plus enclines à faire des arbitrages de projet en faveur de la qualité des infrastructures cyclables. La sécurité cyclable y est traitée indirectement selon le postulat de safety in numbers. Le besoin de renforcement de la formation et du développement d'outils au service de la sécurité cyclable a été identifié.

Un réseau à construire et à monitorer

La Suisse possède un réseau routier de 84'114 km, un réseau ferroviaire de 5'317 km dont la densité, la sûreté et la fiabilité sont reconnues dans le monde entier. S'agissant de son réseau cyclable, il n'est actuellement pas possible de consolider un chiffre. Fragmenté et répertorié de façon hétérogène à l'échelle du pays, l'infrastructure dont la part modale des déplacements représente 7 % ne dispose pas d'outils de gestion et de visualisation.

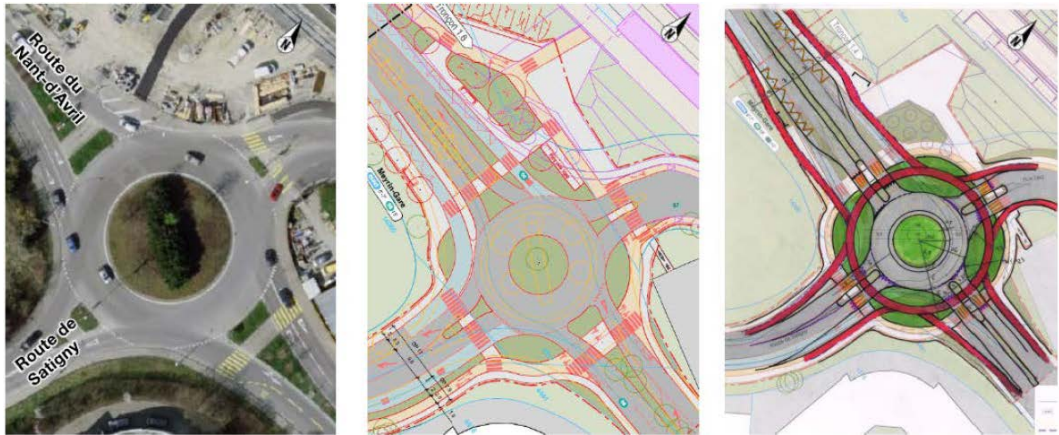
Pour disposer d'une vue d'ensemble, il est possible de recourir aux données d'Openstreetmap, dont la visualisation permet de saisir en un coup d'œil la qualité du réseau : présence d'une hiérarchie, continuité, densité du maillage etc. Prenons un exemple avec le réseau lausannois. Malgré de nombreuses réalisations et des standards ambitieux, en tout cas pour les projets les plus récents, il subsiste de nombreuses discontinuités et le réseau n'offre pas une couverture du territoire complète et dense. Toutefois, il faut relever la saisie hétérogène et certains retards de mise à jour, dus au fait que les contributions sont volontaires et bénévoles.

Des standards à concevoir

L'analyse de la documentation technique Suisse aboutit sur le constat d'une prise en compte des enjeux de sécurité et des besoins des cyclistes très variables. L'arrivée rapide et massive des vélos électriques a déclenché une hausse de la quantité des cyclistes, mais aussi de la diversité des usages. Leurs besoins ne sont pas pris en compte dans le corpus de norme VSS par exemple, où le terme E-Bike ne figure pas encore.

A cet égard, nous formulons 2 recommandations aux autorités exécutives :

- Pour les Cantons et Communes ne disposant pas de leurs propres standards, ne pas attendre la mise à jour des normes VSS et prendre pour référence les guides les plus récents, à l'instar du guide « Gestion des cycles aux carrefours » de l'OFROU ou encore les directives d'aménagements du canton de Zürich (mars 2023).
- Contribuer à la création des nouveaux standards d'infrastructure. Comment aménager un giratoire urbain offrant les meilleures conditions de sécurité pour les cycles ? Il demeure un besoin d'expérimenter pour transcrire dans la réglementation Suisse les principes d'aménagements qui ont fait leurs preuves dans des contextes réglementaires différents, au Pays-Bas par exemple.



Situation actuelle (à gauche) et projetée (au milieu) d'un réaménagement routier à Vernier (GE). L'esquisse à droite illustre un giratoire selon le modèle hollandais.

Nous renouvelons ici l'invitation de la CVS et de l'OFROU à proposer des projets d'aménagements pilotes pour ce type d'intersection où la gravité et la fréquence des accidents sont particulièrement élevées.

Principales conclusions

Constat général

L'approche systémique met en évidence des dysfonctionnements et un clair besoin d'action. En forte évolution depuis l'arrivée des vélos à assistance électrique sur le marché, les pratiques cyclables évoluent plus rapidement que les réglementations, normes et infrastructures, lesquelles cumulent un certain retard. Le nombre d'accidents graves est en augmentation, les usagers, de plus en plus nombreux, ne se disent pas satisfaits des conditions de circulation, et les pesées d'intérêts au sein des autorités exécutives ne tiennent en général pas suffisamment compte des réels besoins du trafic cycliste. La nouvelle loi sur les voies cyclables confirme cet important besoin d'action et établit la base légale en vue de la planification, la conception, la réalisation et l'entretien d'un réseau d'infrastructures cyclables.

Recommandations générales

Afin de développer la pratique du vélo tout en améliorant la sécurité objective (accidentalité) et subjective (perception des cyclistes), nous recommandons d'approfondir la vision systémique de la sécurité cyclable en activant les leviers suivants :

- Définition de normes et directives à l'intention des autorités exécutives, en privilégiant des infrastructures séparées des autres modes de transports, y compris aux carrefours ;
- Application des normes et directives avec des arbitrages favorables à la sécurité cyclable, quitte à péjorer la fluidité des modes de transports motorisés, en particulier en milieu urbain ;
- Prise en compte du savoir d'usage, à savoir les besoins en termes de sécurité et d'infrastructures des différents types de cyclistes (âge, niveau d'expérience, etc.) et des différents types de vélo (avec ou sans assistance, cargo, etc.) ;
- Meilleure considération des spécificités de la sécurité cyclable dans les relevés d'accidentologie et l'application des instruments de sécurité ;
- Dans l'attente d'infrastructures adaptées, renforcer la sensibilisation et formation des usagers.ères de la route aux dangers et aux bonnes pratiques en matière de sécurité.

Identification de besoins de recherches

Du point de vue des usagers, 2 grands besoins de recherche apparaissent :

- À l'échelle macro, une enquête auprès d'un échantillon aléatoire de la population suisse permettrait de quantifier les grands types mis en évidence par la littérature internationale (les cyclistes habiles et téméraires; les cyclistes motivé·e·s et confiant·e·s ; les cyclistes intéressé·e·s mais inquiet·e·s; les réfractaires) et leur poids variable selon les cantons et les territoires ;
- À l'échelle micro, des analyses détaillées d'infrastructures (évaluation avant/après intervention) permettrait d'affiner la connaissance du sentiment de sécurité et des besoins des différents types de cyclistes.

Concernant l'accidentologie, nous identifions les besoins suivants :

- Analyser de manière détaillée (sur la base des PV d') les collisions survenues aux intersections et giratoires afin d'identifier les causes principales liées au comportement des usagers antagonistes des cyclistes et à la configuration de l'infrastructure ;
- Analyser de manière détaillées les accidents individuels afin de mieux comprendre les causes de ceux-ci et pouvoir proposer des mesures ciblées ;
- Améliorer et renforcer la saisie de données, d'une part sur les aménagements cyclables réalisés afin de pouvoir analyser leur efficacité en termes de sécurité et d'autre part sur la saisie des données d'accidents afin de pouvoir disposer de bases d'analyse plus précises ;

Pour la composante infrastructure :

- Déclinaison du giratoire à la hollandaise dans le contexte légal suisse et évaluation de son fonctionnement via la mise en œuvre d'un projet pilote ;
- Déclinaison du carrefour à feux à la hollandaise dans le contexte légal suisse et évaluation de son fonctionnement via la mise en œuvre d'un projet pilote ;
- Collecte de données de fréquentation des infrastructures cyclables et établissement de profil horaires par types d'infrastructures et usagers (trafic pendulaire, loisir, scolaire) ;
- Evaluation des pratiques de détail d'exécution en fonction de leur degré de sécurité cyclable ;
- Mise au point d'une base de géodonnées référençant les infrastructures cyclables à l'échelle du territoire suisse.

Zusammenfassung

Situation und Ziele

Der Radverkehr nimmt in der Schweiz stetig zu und zeichnet sich sowohl durch eine Diversifizierung der Nutzungsarten (Logistik, Freizeit, Pendeln, Schulwege usw.) als auch durch eine Diversifizierung der Nutzer aus. Im Gegensatz zu anderen Verkehrsmitteln nehmen die schweren Personenschäden (Schwerverletzte oder Todesfälle), die Radfahrer erleiden, weiter zu, unabhängig davon, ob sie mit einem konventionellen Fahrrad oder einem Fahrrad mit elektrischer Unterstützung unterwegs sind. Somit verlagert sich das Epizentrum der Unfallopfer in den Bereich der sanften Mobilität mit einem wachsenden Anteil von Radfahrern.

Bestimmte Einrichtungen wie Kreisverkehre sind besonders gefährlich für Radfahrer, die von 40 % der Unfälle (Wert 2017-2021, steigend) betroffen sind, die sich dort ereignen. In den meisten Fällen handelt es sich um eine Kollision mit einem motorisierten Fahrzeug, das in den Kreisverkehr einfährt. Viele der Fahrer dieser Fahrzeuge (mehr als 9 von 10 Situationen) gaben an, den Radfahrer nicht gesehen zu haben.

Über die offiziellen Statistiken hinaus schätzt die BPA, dass fast 9 von 10 verletzten Radfahrern nicht erfasst würden (BPA, 2019), was einen weitaus höheren Anteil als bei anderen Verkehrsmitteln darstellt.

Allgemeiner betrachtet sind die gemeldeten Unfälle nur die Spitze des Eisbergs in Bezug auf die Problematik der Sicherheit von Radfahrern. Die objektive oder wahrgenommene Gefährlichkeit des Radfahrens beeinträchtigt die Entwicklung des Radfahrens. Eine in den USA entwickelte Typologie zeigt, dass die Mehrheit der Bevölkerung am Radfahren interessiert ist, sich aber Sorgen um die Sicherheit des Radfahrens macht (Dill & McNeil, 2013, 2016; Geller, 2006). Die Frage der objektiven und subjektiven Sicherheit ist somit ein Schlüsselement, um einen größeren Teil der Bevölkerung zum Radfahren zu bewegen.

Das vorliegende Forschungsprojekt versucht, eine gründliche Diagnose der Komponenten des Radverkehrssystems zu erstellen, um die Hebel zu identifizieren und Maßnahmen abzuleiten, die notwendig sind, um das System zu verbessern und es für eine große Anzahl von Nutzerinnen und Nutzern attraktiv zu machen.

Methodik

Ausgehend von diesem Ziel und auf der Grundlage der Komponenten der Sicherheit des Radverkehrssystems (siehe Definition unten) gliedert sich die vorliegende Untersuchung in drei Teile:

- Phase 1 - Literaturanalyse und Forschungshypothesen;
- phase 2 - analyse der sicherheitskomponenten des radsystems :
 - Auf Makroebene: nationale Ebene und Inputs aus dem internationalen Bereich (Benchmark);
 - Auf Mikroebene: "Fallstudien" zu 2 Agglomerationen (Lausanne und Bern), jeweils mit einem Zoom auf die "Zentrumsgemeinde" und eine oder mehrere "periphere" Gemeinden.
- Phase 3 - Zusammenfassung und Diagnose, Empfehlungen und Forschungsbedarf.

Die Analyse der Sicherheitskomponenten des Radverkehrssystems (Phase 2), sowohl auf Makro- als auch auf Mikroebene, ist in drei Module aufgeteilt: Unfallgeschehen (A), Nutzer (U) und Infrastruktur-Fahrzeuge (I).

Beachten Sie, dass der Hauptbericht die Zusammenfassung (Phase 3) enthält und dass die Berichte der Phasen 1 und 2 in den Anhängen platziert sind.

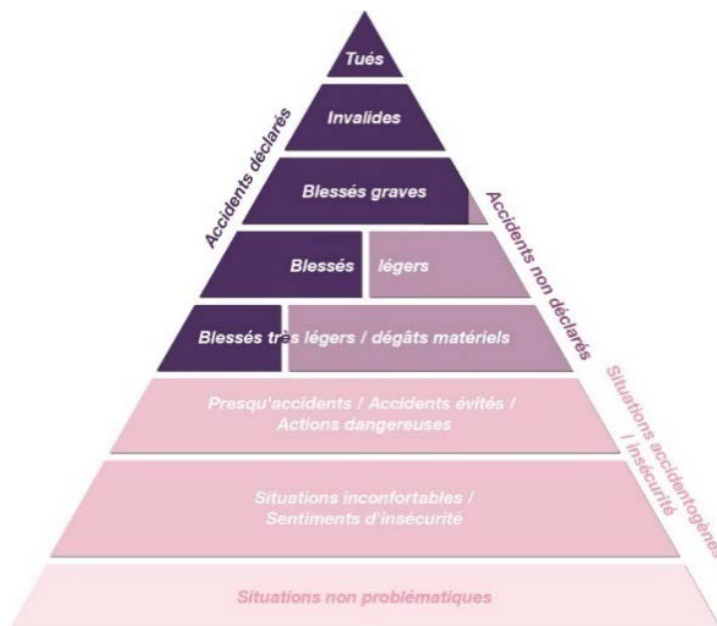
Sicherheit beim Radfahren als System

Auf der Grundlage der Literatur lassen sich mehrere Grundsätze für die Analyse der Sicherheit beim Radfahren identifizieren. Sie beziehen sich auf die Besonderheiten des Fahrrads, die Diversifizierung der Fahrradtypen, die Komponenten der Fahrradsicherheit und die verschiedenen Ansätze zu diesem Thema.

Ein erstes Element ist die Anerkennung der Besonderheiten des Fahrrads (CROW, 2016): (1) sein Antrieb erfordert Anstrengung und körperliche Aktivität; (2) seine zwei Räder erfordern es, das Gleichgewicht zu halten; (3) sein geringes Gewicht und das Fehlen einer Karosserie machen den Radfahrer bei einem Unfall verwundbar; (4) seine fehlende Federung macht ihn anfällig für Unebenheiten auf der Straße; (5) seine Ausgesetztheit gegenüber Kälte und Wetter; (6) seine Rolle als soziale Praxis, die von mehreren Personen ausgeübt wird; (7) die Tatsache, dass Radfahrer wie andere Verkehrsteilnehmer auch "menschlich" und daher fehlbar sind und sich in ihren Fähigkeiten unterscheiden. Diese Merkmale sind bei der Sicherheitsanalyse und der Gestaltung der Fahrradinfrastruktur zu berücksichtigen.

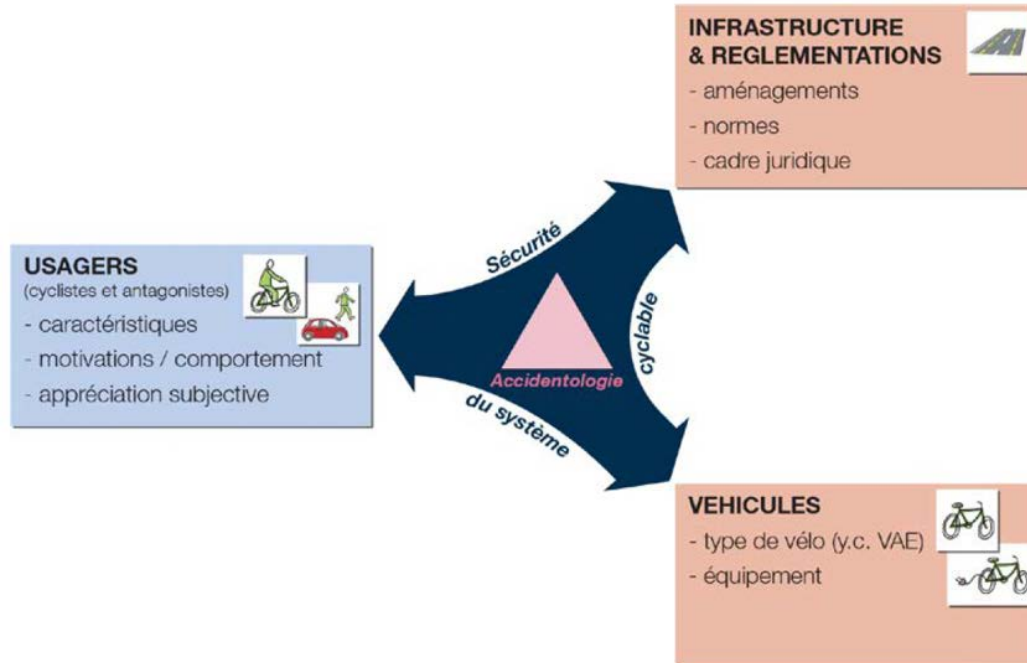
Ein zweiter Aspekt ist die Diversifizierung der Fahrradtypen. Das Fahrrad umfasst eine Reihe von Fahrzeugen, deren zentrales Merkmal das Treten in die Pedale ist, die aber vom klassischen Stadtrad bis zum Sportrad (Mountainbike, Rennrad), aber auch Falt-, Lasten- oder Selbstbedienungsfahrrad reichen können. Der Aufschwung der elektrisch unterstützten Fahrräder (E-Bikes) hat das Image und die Praxis des Radfahrens stark verändert. Die Verkäufe in der Schweiz haben sich zwischen 2005 (1'792; 0.6% der Verkäufe) und 2021 (187'302; 38% der Verkäufe) um das Hundertfache erhöht (Velosuisse 2022). Dieser Trend ist hauptsächlich auf EV25 zurückzuführen, die im Jahr 2021 87.9% der Verkäufe ausmachen, während die restlichen 12.1% auf EV45 entfallen. E-Bikes ermöglichen durch ihre Unterstützung das Radfahren für eine breitere Bevölkerung sowie für andere Strecken und räumliche Kontexte (Marincek & Rérat, 2020; Rérat, 2021).

Drittens kann die Verkehrssicherheit - und ihre verschiedenen Ebenen, die von Unbehagen bis zu schweren Unfällen reichen - durch eine Anpassung des Referenzmodells der Haddon-Matrix (Haddon, 1980) erfasst werden, d. h. durch die Unterscheidung von Faktoren, die sich auf (1) Individuen (Radfahrer und andere Verkehrsteilnehmer), (2) Fahrzeuge (einschließlich Fahrradtypen) und (3) Infrastruktur und Vorschriften (Einrichtungen, Normen, Rechtsrahmen) beziehen. Diese drei Dimensionen stehen in Wechselwirkung und bilden das System der Fahrradsicherheit.



Kontinuum der Sicherheitsbedingungen von der normalen Situation bis zum tödlichen Unfall (Anmerkung: Diese Darstellung ist schematisch und nicht proportional zur Anzahl der Situationen).

Dieser systemische Ansatz strukturierte den Ansatz dieser Forschungsarbeit mit Modulen, die sich mit Unfallzahlen, der Wahrnehmung von Radfahrern und Planungsstandards befassen.



Das Fahrrad-Sicherheitssystem

Das Unfallgeschehen im Radverkehr in der Schweiz: ein kurzer Überblick

Betrachtet man die Anzahl der Opfer, so sind Radfahrer die zweitgrößte Gruppe von Verkehrsteilnehmern, die Opfer schwerer Körperverletzungen werden. Die Tendenz ist steigend und lässt sich zum Teil durch die zunehmende Beliebtheit von Fahrrädern und Elektrofahrrädern erklären.

Unfallrisiko und soziodemografische Merkmale

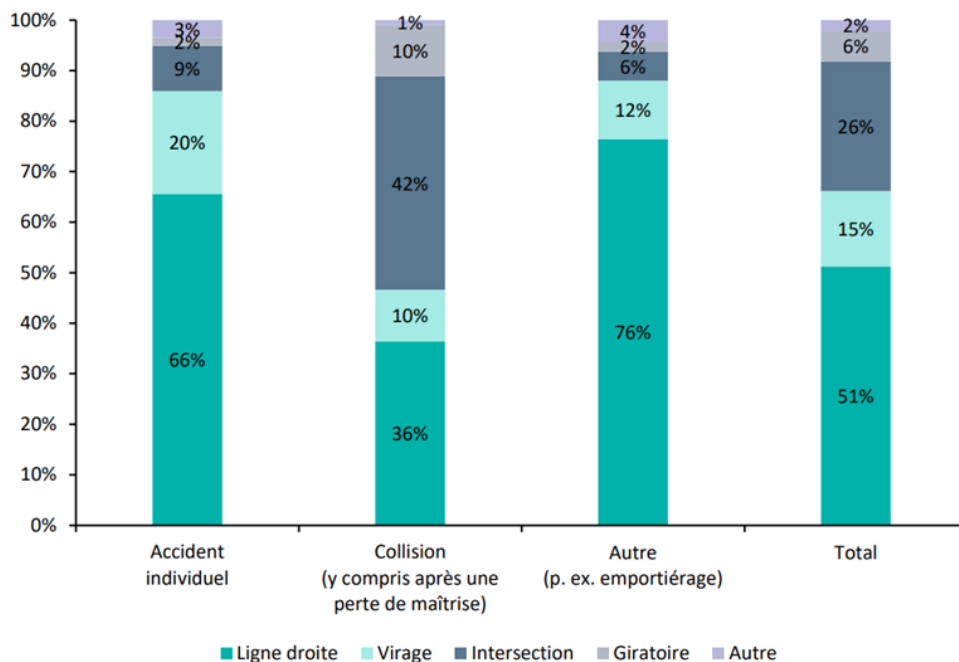
Radfahrer gehören zu den Verkehrsteilnehmern, die dem größten Unfallrisiko ausgesetzt sind. So wird die Zahl der Opfer schwerer Körperverletzungen pro 100 Millionen zurückgelegter Kilometer bei Elektrofahrrädern auf 84 und bei herkömmlichen Fahrrädern auf 38 geschätzt (2015). Zum Vergleich: Bei Motorradfahrern liegt die Zahl der Todesopfer bei 82 und bei Pkw-Nutzern nur bei 1.

Die meisten verunglückten nicht motorisierten Radfahrer sind Männer (70 %). Bei den motorisierten Radfahrern ist dieser Anteil etwas geringer (60 %). In beiden Kategorien ist die Zahl der Unfallopfer in der Altersgruppe der 45- bis 64-Jährigen am höchsten. Das Risiko, Opfer eines Unfalls zu werden, steigt mit zunehmendem Alter.

Straßentypen - Ort der Unfälle

77 % der schweren Unfälle ereignen sich innerorts, davon fast 80 % auf Straßen, auf denen die signalisierte Höchstgeschwindigkeit 50 km/h beträgt. Dies lässt sich zum Teil durch das große Netz mit diesem Innerortsgeschwindigkeitsregime und die Konzentration des Verkehrs auf den Hauptverkehrsachsen erklären. In Bezug auf die Prävention birgt die Erhöhung des Anteils des Netzes mit Tempo 30 ein großes Potenzial, auch um die Anzahl und Schwere von Kollisionen mit Radfahrern zu verringern.

Über 30 % der Unfälle ereignen sich an Kreuzungen oder in Kreisverkehren. Bei Kollisionen steigt dieser Anteil auf über 50 %. Fast 2/3 der Einzelunfälle ereignen sich auf gerader Strecke und 20 % in Kurven.



Anzahl der Radfahrer (motorisiert oder nicht), die Opfer von schweren Körperverletzungen werden, nach Unfallart und Unfallort, Summe 2015-2019.

Einzelne Unfälle: Hauptursachen

Einzelne Unfälle machen 46 % aller schweren Unfälle von Radfahrern aus, bei langsamen Elektrofahrrädern sogar bis zu 54 % der Unfälle.

Die beiden Hauptursachen für schwere Unfälle von Einzelpersonen sind Unaufmerksamkeit/Ablenkung und Alkohol. Sie machen 21 % bzw. 19 % aller Hauptursachen für diese Art von Unfällen aus. Weitere Ursachen sind die unsachgemäße Benutzung des Fahrzeugs und nicht angepasste Geschwindigkeit. Der Zustand der Infrastruktur ist nur bei 6 % der schweren Einzelunfälle als Hauptursache zu nennen.

Detaillierte Analysen einzelner Unfälle

Im Rahmen dieses Projekts wurde eine umfassende Analyse der Protokolle von 120 Einzelunfällen durchgeführt, die sich im Jahr 2020 im Kanton Zürich ereigneten. Dabei zeigte sich, dass die Infrastruktur nur selten für das Zustandekommen von Unfällen verantwortlich gemacht wird. Stattdessen ist die "falsche Benutzung des Fahrzeugs" häufig die Hauptursache für diese individuellen Unfälle. So gaben 11 % der verunglückten Radfahrer an, falsch oder unzureichend gebremst zu haben, was zu einem Sturz führte.

Eine solche detaillierte Analyse ist nur möglich, wenn jedes Unfallprotokoll einzeln gelesen wird. Die Detailgenauigkeit und die Qualität der gesammelten Daten sind zudem sehr unterschiedlich, was eine detaillierte Analyse auf breiter Ebene in der Schweiz besonders kompliziert macht.

Kollisionen: Verantwortlicher, Art und Ort des Unfalls, Ursachen

Bei 63 % der schweren Kollisionen mit Fahrrädern ist der Hauptverursacher der Kollisionsgegner. Dabei handelt es sich überwiegend um motorisierte Verkehrsteilnehmer. Dieser Anteil steigt auf $\frac{3}{4}$ der Fälle, wenn es sich um Kollisionen handelt, bei denen die Hauptursache die Missachtung der Vorfahrt ist (52 % der schweren Kollisionen).

Die häufigsten Kollisionsarten sind der Zusammenstoß beim Rechtsabbiegen mit dem Linksverkehr in einem Kreisverkehr, der Zusammenstoß beim Linksabbiegen mit dem Gegenverkehr an einer Kreuzung, der Zusammenstoß beim Überholen auf gerader Strecke und der Zusammenstoß beim Rechtsabbiegen mit dem Linksverkehr an einer Kreuzung. Bei all diesen Konstellationen ist in 80-90 % der Fälle der entgegenkommende Verkehrsteilnehmer verantwortlich.

Der Fall von Kreisverkehren

In Kreisverkehren lässt sich nur eine Unfallart nachweisen: Ein Verkehrsteilnehmer, der auf dem Ring des Kreisverkehrs fährt, wird von einem Verkehrsteilnehmer, der in den Kreisverkehr einfährt, angefahren. In 94 % der Fälle ist der entgegenkommende Verkehrsteilnehmer der Hauptverursacher des Zusammenstoßes. Schwere Kollisionen beim Überholen machen nur 3,5 % der schweren Kollisionen mit Radfahrern in Kreisverkehren aus.

Wege zur Prävention

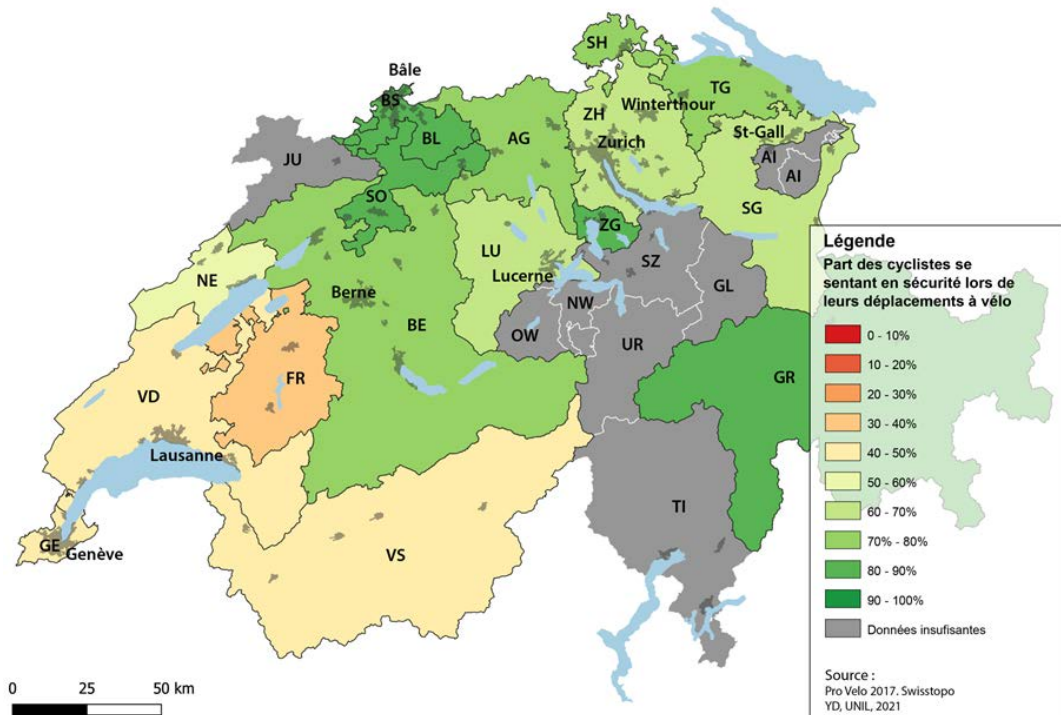
Die durchgeführte Analyse hat zwei vorherrschende Fälle im Unfallgeschehen des Radverkehrs in der Schweiz aufgezeigt: Einzelunfälle aufgrund von Unaufmerksamkeit/Ablenkung oder Alkohol und Kollisionen an Kreuzungen oder in Kreisverkehren. Die beiden wichtigsten Hebel zur Vermeidung dieser schweren Unfälle sind die Schulung und Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer sowie die Schaffung von Infrastrukturen, die den Bedürfnissen des Radverkehrs angepasst sind, insbesondere an Kreuzungen.

Nutzerinnen und Nutzer

Sicherheitsbedenken sind ein Haupthindernis für das Radfahren. Wie unterscheidet sich das Sicherheitsempfinden (gefühlte Sicherheit) in den verschiedenen Regionen? Wie werden die Verkehrsbedingungen beurteilt? Wir haben die Umfrage Velofreundliche Städte 2017 (durchgeführt von PRO VELO; 16'700 Antworten) und eine Umfrage von OUVEMA/UNIL unter 13'700 TeilnehmerInnen von bike to work analysiert. Ergänzend dazu wurden vier Fokusgruppen in Bern und Lausanne durchgeführt (36 Teilnehmer/innen).

Gefühl der Sicherheit

In der Schweiz fühlt sich 1 von 3 Radfahrern (31 %) laut der Umfrage Velofreundliche Städte nicht sicher. Diese Zahl beläuft sich auf 55 % in der Westschweiz und 25 % in der Deutschschweiz. Die sichersten Städte sind Winterthur (6 %), Burgdorf (7 %) und Riehen (7 %). Mit Ausnahme von Zürich (46 %) sind die zehn unsichersten Städte in der Romandie zu finden, mit einem Maximum in Freiburg (67 %) und Lausanne (66 %).



Sicherheitsgefühl nach Kanton (Cycling Cities Survey 2017)

Die Infrastruktur und das Zusammenleben mit den Autofahrern sind entscheidend für das Sicherheitsgefühl. Ein Drittel der Befragten (32%) fühlt sich von anderen Verkehrsteilnehmern nicht respektiert, die Hälfte (49%) findet, dass es auf ihren Wegen nicht genügend Radwege und -streifen gibt, und ebenso viele (47%) sind der Meinung, dass Autos ohne ausreichenden Abstand an ihnen vorbeifahren.

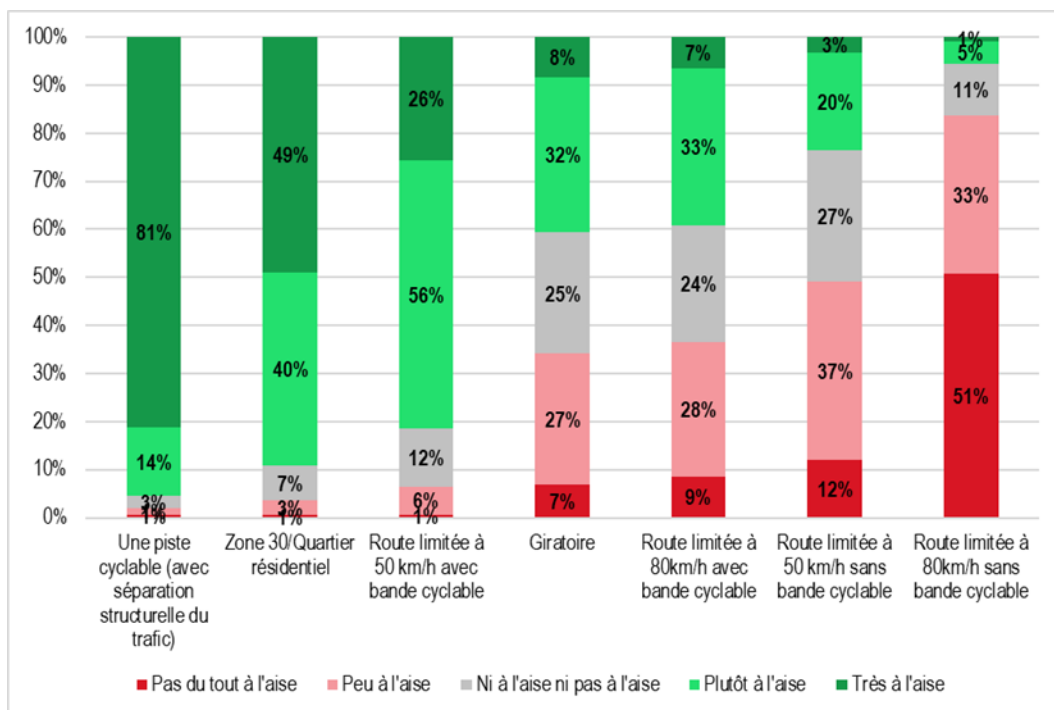
Die Westschweiz zeichnet sich durch deutlich höhere Werte aus (51 %, 66 %, 60 %) als die Deutschschweiz (26 %, 44 %, 44 %). Diese Unterschiede erklären somit zu einem großen Teil den geringeren Anteil an Fahrten mit dem Fahrrad (3 % gegenüber 9 % laut MRMT 2015).

Wohlstandsniveau und Art der Einrichtung

Ein doppelter Effekt der Verkehrsbedingungen auf das Wohlstandsniveau ist zu beobachten:

- Eine Trennwirkung gegenüber dem Straßenverkehr mit einer klaren Präferenz für Radwege (95 % fühlen sich dort wohl). Sie werden von Radstreifen gefolgt, die nicht das gleiche Sicherheitsgefühl bieten, aber die Anwesenheit von Radfahrern legitimieren.
- Ein Effekt der Geschwindigkeitsdifferenz mit dem Straßenverkehr. Es gibt eine klare Hierarchie zwischen Straßen mit Geschwindigkeitsbegrenzungen von 30, 50 und 80 km/h.

Das Wohlbefinden unterscheidet sich nicht zwischen der Romandie und der Deutschschweiz, was zeigt, dass die Unterschiede in der wahrgenommenen Sicherheit mit den Verkehrsbedingungen zusammenhängen. Die Ergebnisse beziehen sich jedoch auf eher erfahrene Radfahrerinnen und Radfahrer. Die festgestellten Probleme sind für weniger erfahrene Radfahrer/innen, Jugendliche, Senioren/innen usw. sicherlich akuter.



Level der Gewandtheit nach Art der Situation (Quelle: bike to work survey, 2016).

Erfahrungen und Strategien von Radfahrern

In den Interviews wurde hervorgehoben, dass es an Infrastruktur mangelt oder dass es unübersichtliche oder wenig angepasste Einrichtungen gibt. Dies kann zu einer Diskrepanz zwischen der Norm (dem empfohlenen Verhalten) und der Nutzung (dem tatsächlichen Verhalten) führen.

Der Fall der Kreisverkehre ist emblematisch: Die Radstreifen enden 15 bis 30 Meter davor und es wird erwartet, dass die Radfahrer ihre Sicherheit gewährleisten und ihren Platz einnehmen, indem sie in der Mitte fahren. Diese Platzierung soll sie sichtbar machen und Überholmanöver verhindern. Erfahrene Radfahrer/innen wenden diese Strategie an. Andere zögern jedoch, sich auf der Straße durchzusetzen und bleiben aufgrund des Verkehrsaufkommens und der Geschwindigkeit sowie der Angst, von den Autofahrern nicht gesehen zu werden, lieber am Rand stehen (Phänomen des "looked but failed to see").

Umfragen zeigen, dass das Sicherheitsgefühl bei weitem nicht optimal ist. Radfahrer fühlen sich deutlich wohler, wenn die Sicherheit durch die physische Trennung vom motorisierten Verkehr gewährleistet ist (mehr als durch das Verhalten der Verkehrsteilnehmer). Die

aktuellen Verkehrsbedingungen scheinen die Entwicklung des Radfahrens zu behindern und es wäre wichtig, die Bedürfnisse und Erfahrungen der Radfahrer in ihrer Vielfalt in die Planung einzubeziehen.

Infrastruktur

Auf der Makroebene hat die Analyse der Normen ergeben, dass im Vergleich zu den Niederlanden die aktuellen Schweizer Standards weniger anspruchsvoll in Bezug auf die Sicherheit sind (Geschwindigkeitsdifferenzen, fehlende Trennungen). Der Fall der Kreisverkehre ist besonders anschaulich: Der Kreisel nach holländischem Vorbild mit separatem Fahrradring wird wegen seiner guten Sicherheitsbedingungen gelobt, während der klassische Schweizer Kreisel eine hohe Unfallrate aufweist.

Die aktuellen gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz gehen nicht spezifisch auf die Sicherheitsbedürfnisse von Fahrrädern ein. Jede kantonale Exekutivbehörde interpretiert und wendet diesen gesetzlichen Rahmen autonom an. Die Normen sowie die Wissensgrundlagen des BfU gewährleisten eine einheitliche Gestaltung. Die Normen berücksichtigen jedoch nicht die jüngste Diversifizierung der Fahrzeuge (VAE, Velocargos etc.) und die Intensivierung ihrer Nutzung.

Das Radwegegesetz schafft eine gesetzliche Grundlage für die besonderen Bedürfnisse von Radfahrern in Bezug auf die Infrastruktur, nämlich die Trennung vom motorisierten Individualverkehr, wo immer dies möglich ist.

Auf der Mikroebene zeigen die Interviews, die in den Verwaltungen der Agglomerationen Bern und Lausanne geführt wurden, dass die Bedürfnisse der Radfahrer in Bezug auf die Infrastruktur unterschiedlich berücksichtigt werden. Die Kernstädte sind eher geneigt, Projekt abwägungen zugunsten der Qualität der Fahrradinfrastruktur zu treffen. Die Sicherheit beim Radfahren wird dort indirekt nach dem Postulat *safety in numbers* behandelt. Es wurde ein Bedarf an verstärkter Ausbildung und der Entwicklung von Instrumenten im Dienste der Fahrradsicherheit festgestellt.

Ein Netzwerk, das aufgebaut und überwacht werden muss

Die Schweiz verfügt über ein Straßennetz von 84.114 km und ein Schienennetz von 5.317 km, deren Dichte, Sicherheit und Zuverlässigkeit weltweit anerkannt sind. Was das Radwegenetz betrifft, so ist es derzeit nicht möglich, eine Zahl zu konsolidieren. Die Infrastruktur ist landesweit fragmentiert und uneinheitlich erfasst und verfügt über keine Instrumente zur Verwaltung und Visualisierung.

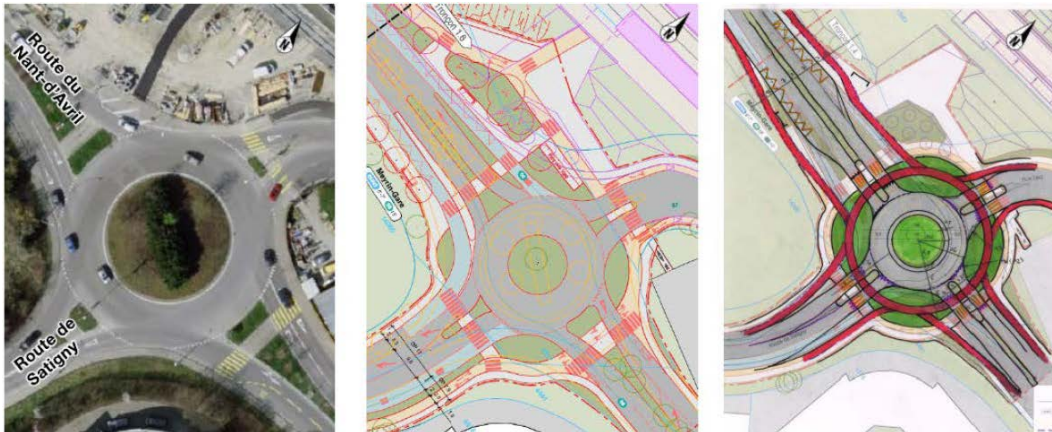
Um sich einen Überblick zu verschaffen, kann man auf die Daten von Openstreetmap zurückgreifen, deren Visualisierung die Qualität des Netzes auf einen Blick erfasst: Vorhandensein einer Hierarchie, Kontinuität, Dichte des Netzes etc. Nehmen wir als Beispiel das Lausanner Netz. Trotz zahlreicher Errungenschaften und ehrgeiziger Standards, zumindest bei den jüngsten Projekten, gibt es nach wie vor zahlreiche Diskontinuitäten und das Netz bietet keine vollständige und dichte Abdeckung des Territoriums. Allerdings sind die heterogene Erfassung und einige Verzögerungen bei der Aktualisierung hervorzuheben, die darauf zurückzuführen sind, dass die Beiträge freiwillig und ehrenamtlich geleistet werden.

Standards, die entworfen werden müssen

Die Analyse der technischen Dokumentation in der Schweiz zeigt, dass die Sicherheitsaspekte und die Bedürfnisse der Radfahrer sehr unterschiedlich berücksichtigt werden. Die schnelle und massive Einführung von Elektrofahrrädern hat zu einem Anstieg der Anzahl der Radfahrer, aber auch der Vielfalt der Nutzungsarten geführt. Ihre Bedürfnisse werden zum Beispiel im VSS-Normenkörper nicht berücksichtigt, wo der Begriff E-Bike noch nicht vorkommt.

In diesem Zusammenhang formulieren wir 2 Empfehlungen an die Exekutivbehörden:

- Kantone und Gemeinden, die nicht über eigene Standards verfügen, sollten nicht auf die Aktualisierung der VSS-Normen warten, sondern sich an den neuesten Leitfäden orientieren, wie z. B. dem Leitfaden "Fahrradmanagement an Kreuzungen" des ASTRA oder den Gestaltungsrichtlinien des Kantons Zürich (März 2023).
- Beitrag zur Schaffung neuer Standards für die Infrastruktur. Wie kann ein städtischer Kreisverkehr gestaltet werden, der die besten Sicherheitsbedingungen für Fahrräder bietet? Es besteht nach wie vor ein Bedarf an Experimenten, um die Gestaltungsprinzipien, die sich in anderen Regelungskontexten, z. B. in den Niederlanden, bewährt haben, in die schweizerischen Vorschriften zu übertragen.



Aktuelle (links) und geplante (Mitte) Situation einer Straßenumgestaltung in Vernier (GE). Die Skizze auf der rechten Seite zeigt einen Kreisverkehr nach holländischem Vorbild.

Wir erneuern hier die Einladung an die SVK und das ASTRA, Pilotprojekte für die Gestaltung dieser Art von Kreuzungen vorzuschlagen, an denen die Schwere und Häufigkeit von Unfällen besonders hoch ist.

Wichtigste Schlussfolgerungen

Allgemeine Feststellung

Der systemische Ansatz zeigt Funktionsstörungen und einen klaren Handlungsbedarf auf. Seit der Einführung von Fahrrädern mit Elektrounterstützung auf dem Markt entwickelt sich die Fahrradpraxis schneller als die Vorschriften, Normen und Infrastrukturen, die einen gewissen Rückstand aufweisen. Die Zahl der schweren Unfälle steigt, immer mehr Verkehrsteilnehmer sind mit den Verkehrsbedingungen unzufrieden und die Interessenabwägungen der Exekutivbehörden berücksichtigen die tatsächlichen Bedürfnisse des Radverkehrs in der Regel nicht ausreichend. Das neue Radweggesetz bestätigt diesen wichtigen Handlungsbedarf und schafft die gesetzliche Grundlage für die Planung, Gestaltung, Realisierung und Instandhaltung eines Radwegenetzes.

Allgemeine Empfehlungen

Um die Fahrradnutzung zu steigern und gleichzeitig die objektive (Unfallzahlen) und subjektive (Wahrnehmung der Radfahrer) Sicherheit zu verbessern, empfehlen wir, die systemische Sichtweise der Fahrradsicherheit zu vertiefen, indem die folgenden Hebel aktiviert werden:

- Festlegung von Standards und Richtlinien für Exekutivbehörden, wobei Infrastrukturen bevorzugt werden, die von anderen Verkehrsträgern getrennt sind, auch an Kreuzungen ;
- Anwendung von Normen und Richtlinien mit Abwägungen zugunsten der Sicherheit von Radfahrern, auch wenn dadurch der Verkehrsfluss des motorisierten Verkehrs, insbesondere in städtischen Gebieten, beeinträchtigt wird;
- Berücksichtigung des Nutzungswissens, d. h. der Sicherheits- und Infrastrukturbedürfnisse verschiedener Arten von Radfahrern (Alter, Erfahrungsniveau

usw.) und verschiedener Arten von Fahrrädern (mit oder ohne Unterstützung, Cargo-Bike usw.) ;

- Bessere Berücksichtigung der Besonderheiten der Fahrradsicherheit bei der Erhebung von Unfallzahlen und der Anwendung von Sicherheitsinstrumenten ;
- Bis eine geeignete Infrastruktur zur Verfügung steht, sollten die Verkehrsteilnehmer/innen stärker für Gefahren und gute Sicherheitsvorkehrungen sensibilisiert und geschult werden.

Ermittlung von Forschungsbedarf

Aus der Sicht der Nutzerinnen und Nutzer ergeben sich 2 große Forschungsbedarfe:

- Auf der Makroebene könnte eine Umfrage unter einer Zufallsstichprobe der Schweizer Bevölkerung die großen Typen, die in der internationalen Literatur hervorgehoben werden (geschickte und waghalsige Radfahrer, motivierte und zuversichtliche Radfahrer, interessierte, aber besorgte Radfahrer, Radverweigerer), und ihr unterschiedliches Gewicht je nach Kanton und Gebiet quantifizieren;
- Auf der Mikroebene könnten detaillierte Infrastrukturanalysen (Bewertung vor/nach Interventionen) die Kenntnisse über das Sicherheitsgefühl und die Bedürfnisse der verschiedenen Arten von Radfahrern verfeinern.

In Bezug auf das Unfallgeschehen identifizieren wir folgende Bedürfnisse:

- Detaillierte Analyse (auf der Grundlage von Bußgeldbescheiden) von Kollisionen an Kreuzungen und Kreisverkehren, um die Hauptursachen zu ermitteln, die mit dem Verhalten der antagonistischen Verkehrsteilnehmer von Radfahrern und der Konfiguration der Infrastruktur zusammenhängen ;
- Einzelne Unfälle detailliert analysieren, um die Ursachen besser zu verstehen und gezielte Maßnahmen vorschlagen zu können;
- Verbesserung und Verstärkung der Datenerfassung, zum einen über die realisierten Radverkehrsanlagen, um ihre Wirksamkeit in Bezug auf die Sicherheit analysieren zu können, und zum anderen über die Erfassung von Unfalldaten, um genauere Analysegrundlagen zu erhalten ;

Für die Infrastrukturkomponente :

- Deklination des Kreisverkehrs nach holländischem Vorbild in den Schweizer Rechtskontext und Bewertung seiner Funktionsweise durch die Umsetzung eines Pilotprojekts ;
- Die Umsetzung der holländischen Ampelkreuzung in den Schweizer Gesetzeskontext und die Bewertung ihrer Funktionsweise durch die Umsetzung eines Pilotprojekts ;
- Erhebung von Daten zur Nutzung der Fahrradinfrastruktur und Erstellung von Zeitprofilen nach Art der Infrastruktur und Nutzern (Pendler-, Freizeit-, Schulverkehr) ;
- Bewertung der ausführenden Detailpraktiken nach dem Grad ihrer Fahrradsicherheit ;
- Entwicklung einer Geodatenbank, die die Fahrradinfrastruktur auf Schweizer Ebene referenziert.

Summary

Situation and objectives

Cycle traffic is constantly increasing in Switzerland and is characterised both by a diversification of uses (logistics, leisure, commuting, school trips, etc.) and by the diversification of users. In contrast to other means of transport, serious injuries (serious injuries or deaths) suffered by cyclists continue to increase, whether they are on a conventional or electrically assisted bicycle. Thus the epicentre of accident victims is shifting to the field of soft mobility, with a growing share of cyclists.

Some facilities, such as roundabouts, are particularly dangerous for cyclists, who are involved in 40% of accidents (2017-2021 value, increasing) occurring there. In most cases, this involves a collision with a motor vehicle entering the roundabout. Many of the drivers of these vehicles (more than 9 out of 10 situations) indicated that they did not see the cyclist.

Beyond the official statistics, the BPA estimates that almost 9 out of 10 injured cyclists would go unrecorded (BPA, 2019), a much higher proportion than for other modes of transport.

More generally, reported accidents are only the tip of the iceberg when it comes to the problem of cyclists' safety. The danger of cycling, whether objective or perceived, is detrimental to its development. A typology developed in the United States indicates that the majority of the population would be interested in cycling, but are concerned about the safety of this mode (Dill & McNeil, 2013, 2016; Geller, 2006). Thus, the issue of objective and subjective safety is a key element in encouraging more of the population to cycle.

This research project seeks to establish an in-depth diagnosis of the components of the cycling system with the aim of identifying the levers and deducing the measures needed to improve this system and make it attractive to a large number of users.

Methodology

Based on this objective and on the components of cycle system safety (see definition below), the present research is divided into three parts:

- phase 1 - literature review and research hypotheses;
- phase 2 - analysis of the safety components of the cycling system :
 - Macro level: national level and international inputs (benchmark);
 - At the micro level: "case studies" on 2 agglomerations (Lausanne and Bern), with each time a zoom on the "centre municipality" and on one or several "peripheral" municipalities.
- phase 3 - synthesis and diagnosis, recommendations and research needs.

The analysis of the safety components of the cycling system (phase 2), at both macro and micro levels, is divided into three modules: accidentology (A), users (U) and infrastructure-vehicles (I).

Note that the main report contains the synthesis (phase 3) and that the reports of phases 1 and 2 are placed in annexes.

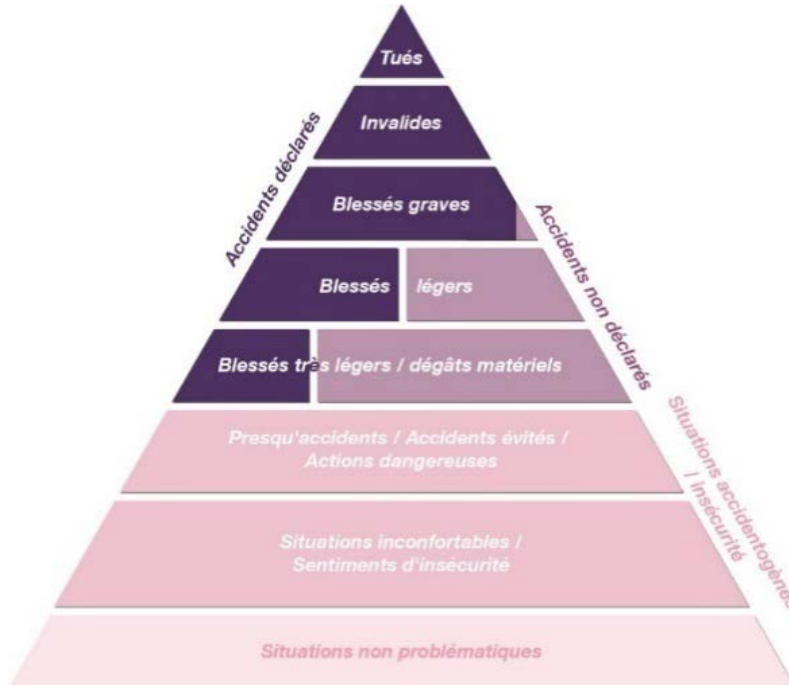
Cycling safety as a system

On the basis of the literature, several principles can be identified for the analysis of cycling safety. They refer to the specificities of cycling, the diversification of bicycle types, the components of cycling safety and the different approaches to this issue.

A first element is the recognition of the specificities of the bicycle (CROW, 2016): (1) its propulsion requires effort and provides physical activity; (2) its 2 wheels require maintaining balance; (3) its light weight and lack of bodywork make the cyclist vulnerable in the event of an accident; (4) its lack of suspension makes it sensitive to the roughness of the road; (7) the fact that cyclists, like other road users, are "human" and therefore fallible, and differ in terms of ability. These characteristics should be taken into account in safety analysis and in the design of cycling infrastructure.

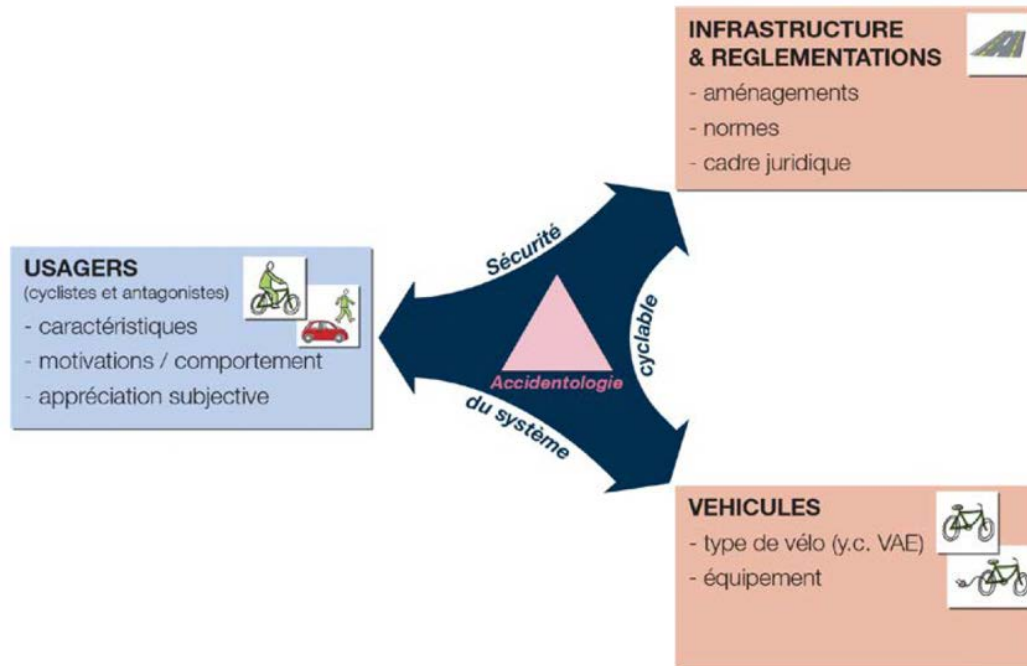
A second aspect is the diversification of bicycle types. The bicycle covers a range of vehicles whose central characteristic is pedalling, but which can range from the classic city bike to the sports bike (mountain bike, road bike), but also folding, cargo, or self-service. The rise of electrically assisted bicycles (EABs) has greatly changed the image and practice of cycling. Sales in Switzerland increased 100-fold between 2005 (1,792; 0.6% of sales) and 2021 (187,302; 38% of sales) (Velosuisse 2022). This trend is mainly due to EAB25s, which will account for 87.9% of sales in 2021, with the remaining 12.1% coming from EAB45s. Thanks to its assistance, the EAB makes it possible to open up cycling to a wider population, as well as to other routes and spatial contexts (Marincek & Rérat, 2020; Rérat, 2021).

Thirdly, road safety - and its different levels ranging from discomfort to serious accident - can be understood by adapting the Haddon matrix reference model (Haddon, 1980), i.e. by distinguishing factors referring to (1) individuals (cyclists and other road users), (2) vehicles (including types of bicycles) and (3) infrastructure and regulations (facilities, standards, legal framework). These three dimensions interact and constitute the cycle safety system.



Continuum of safety conditions from normal to fatal (note: this representation is schematic and not proportional to the number of situations)

This systemic approach structured the approach of this research with modules on accidentality, cyclists' perception and design standards.



The cycle safety system

Cycling accidents in Switzerland: a brief overview

In terms of the number of victims, cyclists are the second largest category of users to suffer serious injury. The trend is upwards and can be explained in part by the growing popularity of bicycles and electric bikes.

Accident risk and socio-demographic characteristics

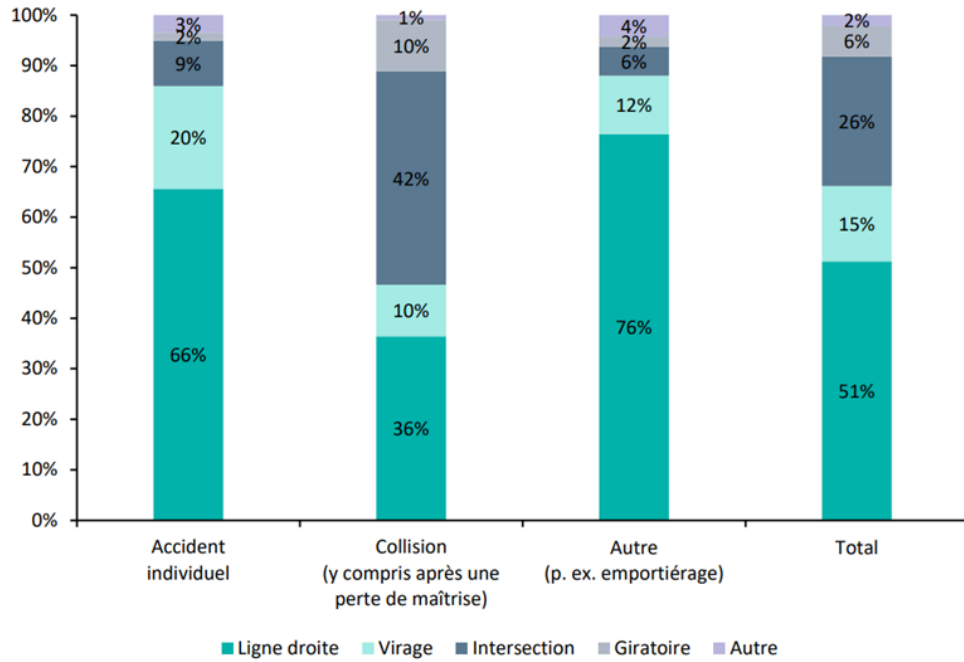
Cyclists are among the users most exposed to the risk of accidents. For every 100 million kilometres travelled, the number of victims of serious injury is estimated at 84 for electric bicycles and 38 for conventional bicycles (2015). By comparison, the number of victims on motorbikes is 82 and only 1 for passenger car users.

Non-motorised cyclists who are victims of accidents are mainly men (70%). This proportion is slightly lower (60%) for motorised cyclists. For both categories, the greatest number of victims is recorded in the 45-64 age group. The risk of being a victim of an accident increases with age.

Types of roads - location of accidents

77% of serious accidents occur in localities, of which almost 80% occur on roads with a posted speed limit of 50 km/h. This is partly due to the size of the network with this speed limit in localities and the concentration of traffic on major roads. In terms of prevention, increasing the proportion of the network limited to 30 km/h has great potential, including for reducing the number and severity of collisions involving cyclists.

More than 30% of accidents occur at intersections or roundabouts. In the case of collisions, this proportion rises to over 50%. Almost two-thirds of individual accidents occur in a straight line and 20% on bends.



Number of cyclists (motorised and non-motorised) suffering serious injury by type of accident and location of accident, sum 2015-2019.

Individual accidents: main causes

Individual accidents account for 46% of all serious accidents involving cyclists, and up to 54% of accidents involving slow electric bicycles.

The 2 main causes of serious personal accidents are inattention/distraction and alcohol. They account for 21% and 19% respectively of all the main causes of this type of accident. The other causes are inappropriate use of the vehicle and inappropriate speed. The state of the infrastructure was the main cause in only 6% of serious individual accidents.

Detailed analyses of individual accidents

As part of this project, an in-depth analysis of the reports of 120 individual accidents that occurred in the canton of Zurich in 2020 was carried out. It was found that the infrastructure was rarely the cause of the accidents. Instead, 'vehicle misuse' is frequently the main cause of these individual accidents. For example, 11% of cyclists involved in accidents stated that they had braked incorrectly or insufficiently, resulting in a fall.

Such a detailed analysis is only possible by reading each individual accident report. The level of detail and the quality of the data collected also vary greatly, which makes detailed analyses on a large scale in Switzerland particularly difficult.

Collisions: person responsible, type and location of accident, causes

In 63% of serious collisions involving a bicycle, the main culprit is the other party. Most of these are motorised users. This proportion rises to ¾ of the cases where the main cause of the collision is failure to give way (52% of serious collisions).

The most frequent types of collision are collisions when swerving right with oncoming traffic on a roundabout, collisions when swerving left with oncoming traffic at an intersection, collisions when overtaking in a straight line and collisions when swerving right with oncoming traffic at an intersection. In all these situations, the opposing road user is responsible in 80-90% of cases.

The case of roundabouts

Only one type of accident can be identified in roundabouts: a road user on the roundabout ring is hit by a road user entering the roundabout. In 94% of cases, the opposing road user is the main culprit in the collision. Serious collisions while overtaking account for only 3.5% of serious collisions involving cyclists in roundabouts.

Avenues for prevention

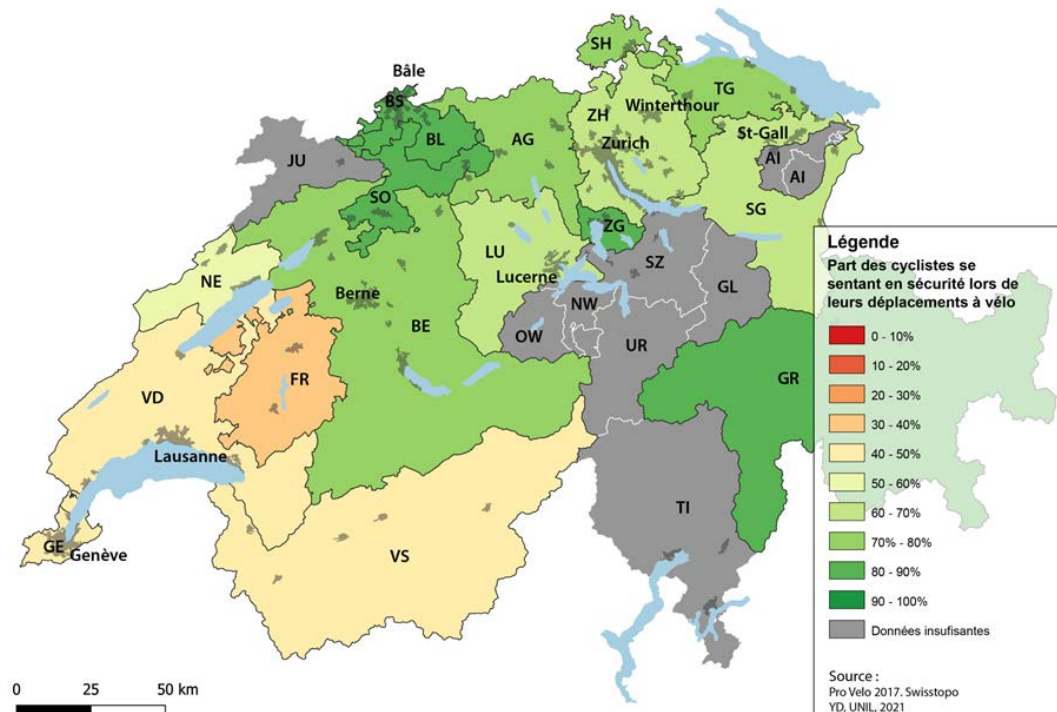
The analysis carried out revealed two predominant cases of accidents involving cyclists in Switzerland: individual accidents due to inattention/distraction or alcohol, and collisions occurring at intersections or roundabouts. The two main levers that can be identified at this stage to prevent these serious accidents are the training and awareness of users and the development of infrastructure adapted to the needs of cycling traffic, particularly at intersections.

Users

Safety issues are a major barrier to cycling. How does the feeling of safety (perceived safety) vary between regions? How are traffic conditions assessed? We analysed the 2017 survey "Villes cyclables" (carried out by PRO VELO; 16,700 responses) and a survey by OUVEMA/UNIL of 13,700 participants in bike to work. In addition, four focus groups were conducted in Bern and Lausanne (36 participants).

Sense of security

In Switzerland, 1 in 3 cyclists (31%) do not feel safe according to the Villes cyclables survey. This figure rises to 55% in French-speaking Switzerland and 25% in German-speaking Switzerland. The safest cities are Winterthur (6%), Burgdorf (7%) and Riehen (7%). With the exception of Zurich (46%), the ten least safe cities are in the French-speaking part of Switzerland, with a maximum in Fribourg (67%) and Lausanne (66%).



Feeling of safety by canton (survey Cycling towns 2017)

Infrastructure and cohabitation with motorists are decisive in the feeling of safety. One third of respondents (32%) do not feel respected by other road users, half (49%) feel that there

are not enough cycle paths and lanes on their routes, and an equivalent proportion (47%) feel that cars overtake them without keeping a sufficient distance.

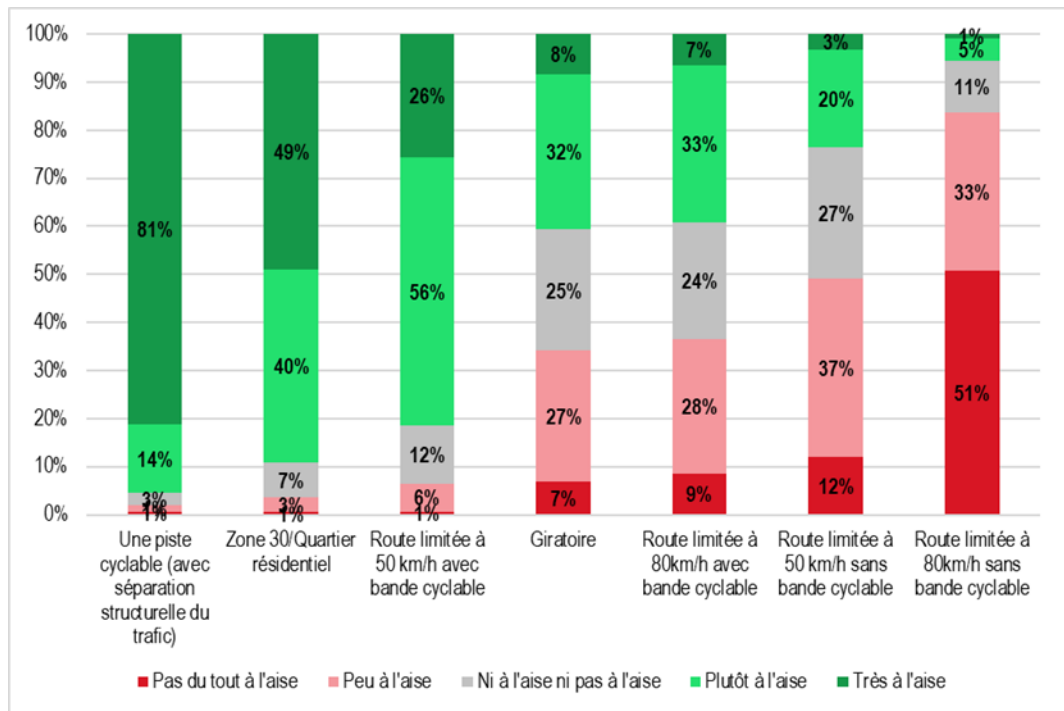
French-speaking Switzerland is characterised by much higher values (51%, 66%, 60% respectively) than German-speaking Switzerland (26%, 44%, 44%). These differences largely explain the lower share of cycling (3% compared to 9% according to the MRMT 2015).

Level of comfort and type of accommodation

A double effect of traffic conditions is observed on the level of comfort:

- An effect of separation from road traffic with a clear preference expressed for cycle paths (95% feel comfortable there). They are followed by cycle lanes, which do not offer the same feeling of safety, but legitimise the presence of cyclists.
- A speed differential effect with road traffic. A clear hierarchy appears between roads with speed limits of 30, 50 and 80 km/h.

The levels of comfort do not vary between the German and French-speaking parts of Switzerland, which shows that the differences in perceived safety are linked to traffic conditions. However, the results concern more experienced cyclists. The problems identified are certainly more acute for less experienced cyclists, young people, senior citizens, etc.



Level of comfort according to the type of situation (source: bike to work survey, 2016)

Cyclists' experiences and strategies

The interviews highlighted the lack of infrastructure or the existence of unclear or inappropriate facilities. This can lead to a gap between the norm (recommended behaviour) and usage (actual behaviour).

The case of roundabouts is emblematic: cycle lanes stop 15 to 30 metres ahead and cyclists are expected to ensure their safety and take their place by riding in the middle. This positioning must make them visible and prevent overtaking. Experienced cyclists adopt this strategy. Others, however, are reluctant to assert themselves on the road and prefer to stay on the side because of the volume and speed of traffic and the fear of not being seen by motorists (the "looked but failed to see" phenomenon).

Surveys show that the feeling of safety is far from optimal. Cyclists feel much more comfortable when safety is ensured by physical separation from motorised traffic (rather than by user behaviour). The current traffic conditions appear to be an obstacle to the development of cycling and it would be important to integrate the needs and experiences of cyclists in all their diversity into the planning process.

Infrastructure

On a macro level, the analysis of standards has shown that, compared with the Netherlands, current Swiss standards are less demanding in terms of safety (speed differentials, absence of separation). The case of roundabouts is particularly telling: The Dutch-style roundabout, with a separate cycle ring, is praised for its good safety conditions, whereas the classic Swiss roundabout has a high accident rate.

The current Swiss legal framework does not specifically address the safety needs of cycles. Each cantonal executive authority interprets and applies this legal framework independently. The standards and the knowledge bases of the BPA guarantee a uniformity of facilities. However, the standards do not take into account the recent diversification of vehicles (ACVs, velocargoes, etc.) and the increase in their use.

The Cycle Route Act provides a legal basis for the specific infrastructure needs of cyclists, i.e. separation from motorised private traffic where possible.

At the micro level, the interviews conducted within the administrations of the Bern and Lausanne conurbations reveal a contrasting consideration of the infrastructure needs of cyclists. The central cities are more inclined to make project choices in favour of the quality of cycling infrastructure. Cycling safety is dealt with indirectly according to the postulate of safety in numbers. The need to strengthen training and the development of tools to promote cycling safety has been identified.

A network to be built and monitored

Switzerland has a road network of 84,114 km and a rail network of 5,317 km, the density, safety and reliability of which are recognised throughout the world. It is not currently possible to consolidate a figure for its cycle network. Fragmented and catalogued in a heterogeneous way throughout the country, the infrastructure, which represents 7% of the modal share of travel, does not have any management and visualisation tools.

To get an overview, it is possible to use the Openstreetmap data, whose visualization makes it possible to grasp at a glance the quality of the network: presence of a hierarchy, continuity, density of the mesh, etc. Let's take an example with the Lausanne network. Despite numerous achievements and ambitious standards, at least for the most recent projects, there are still many discontinuities and the network does not offer complete and dense coverage of the territory. However, it is important to note the heterogeneous data collection and certain delays in updating, due to the fact that contributions are voluntary.

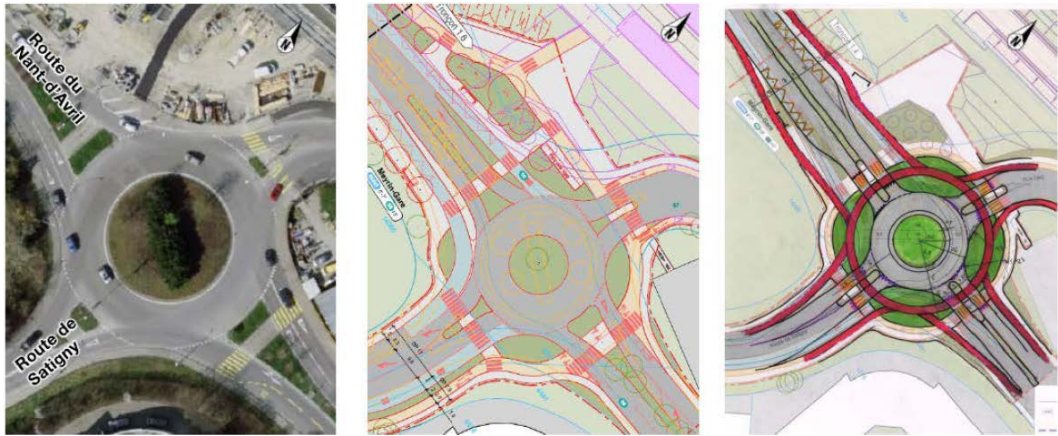
Standards to be designed

An analysis of the Swiss technical documentation shows that the safety issues and needs of cyclists vary greatly. The rapid and massive arrival of electric bikes has triggered an increase in the number of cyclists, but also in the diversity of uses. Their needs are not taken into account in the VSS corpus of standards, for example, where the term E-Bike does not yet appear.

In this respect, we make 2 recommendations to the executive authorities:

- For cantons and municipalities that do not have their own standards, do not wait for the VSS standards to be updated and use the most recent guides as a reference, such as the FEDRO guide "Cycle management at junctions" or the planning guidelines of the canton of Zürich (March 2023).

- Contribute to the creation of new infrastructure standards. How to design an urban roundabout offering the best safety conditions for cycles? There is still a need to experiment in order to transcribe into Swiss regulations the principles of layouts that have proved their worth in different regulatory contexts, in the Netherlands for example.



Current (left) and projected (middle) situation of a road redevelopment in Vernier (GE). The sketch on the right shows a roundabout according to the Dutch model.

We reiterate the invitation to the SVC and FEDRO to propose pilot projects for this type of intersection where the severity and frequency of accidents are particularly high.

Main findings

General observation

The systemic approach highlights dysfunctions and a clear need for action. Cycling practices have been changing rapidly since the arrival of electrically assisted bicycles on the market, and are evolving more quickly than regulations, standards and infrastructures, which are lagging behind. The number of serious accidents is on the increase, the growing number of users are not satisfied with traffic conditions, and the interests of the executive authorities are not generally taken sufficiently into account when considering the real needs of cyclists. The new Cycle Route Act confirms this important need for action and establishes the legal basis for the planning, design, implementation and maintenance of a cycle infrastructure network.

General recommendations

In order to develop cycling while improving objective (accident rate) and subjective (cyclists' perception) safety, we recommend deepening the systemic vision of cycling safety by activating the following levers

- Definition of standards and guidelines for executive authorities, giving priority to infrastructure separated from other modes of transport, including at junctions;
- Application of standards and directives with trade-offs favourable to cycling safety, even if this means compromising the fluidity of motorised transport modes, particularly in urban areas;
- Taking into account the knowledge of use, i.e. the safety and infrastructure needs of different types of cyclists (age, level of experience, etc.) and different types of bicycles (assisted or unassisted, cargo, etc.);
- Better consideration of the specificities of cycling safety in accident surveys and the application of safety instruments;
- Pending the availability of suitable infrastructure, increase awareness and training of road users on dangers and good safety practices.

Identification of research needs

From the users' point of view, 2 main research needs appear:

- On a macro scale, a survey of a random sample of the Swiss population would make it possible to quantify the main types highlighted by the international literature (skilled and daring cyclists; motivated and confident cyclists; interested but worried cyclists; and reluctant cyclists) and their varying weight according to canton and territory;
- At the micro level, detailed analyses of infrastructure (before/after assessment) would help to refine the knowledge of the feeling of safety and the needs of different types of cyclists.

With regard to accidentology, we identify the following needs:

- Analyse in detail (on the basis of traffic tickets) collisions at intersections and roundabouts in order to identify the main causes related to the behaviour of users opposing cyclists and the configuration of the infrastructure;
- To analyse individual accidents in detail in order to better understand their causes and to be able to propose targeted measures;
- Improve and strengthen data collection, on the one hand, on the cycling facilities implemented in order to be able to analyse their effectiveness in terms of safety and, on the other hand, on the collection of accident data in order to have a more accurate basis for analysis;

For the infrastructure component :

- Adaptation of the Dutch roundabout to the Swiss legal context and evaluation of its functioning through the implementation of a pilot project;
- Adaptation of the Dutch-style traffic light junction to the Swiss legal context and evaluation of its operation through the implementation of a pilot project;
- Collection of data on the use of cycling infrastructures and establishment of time profiles by type of infrastructure and user (commuting, leisure, school);
- Evaluation of enforcement detail practices in relation to their degree of cycling safety ;
- Development of a geodatabase of cycling infrastructure throughout Switzerland.

1 Analyser la sécurité du trafic cycliste

1.1 Objectifs du projet

Le vélo présente de nombreux avantages : il est sain, peu encombrant et peu gourmand en ressources, silencieux, économique pour les utilisateurs et les collectivités, rapide sur de courtes distances. Sa promotion devient une préoccupation croissante pour les autorités politiques et administrations en charge de la planification des transports. La pratique du vélo est en augmentation en milieu urbain en Suisse (Marincek & Rérat, 2021) et se diversifie notamment avec l'essor des vélos à assistance électrique. La sécurité du trafic cycliste constitue toutefois un enjeu majeur, raison pour laquelle l'Association suisse des ingénieurs et experts en transports (SVI) a mandaté cette étude qui poursuit 3 objectifs:

- Comprendre les causes et les conséquences des accidents impliquant des cyclistes;
- Comprendre les facteurs affectant le sentiment de sécurité des personnes se déplaçant à vélo dans différents contextes et situations;
- Analyser les effets des différents types d'infrastructures et la prise en compte des questions de sécurité cyclable dans les politiques d'aménagement routier.

La sécurité du trafic cycliste représente un double enjeu (Jacobsen et Rutter 2012). D'une part, il s'agit d'éviter les accidents et de réduire leur gravité. Or, contrairement aux autres moyens de transport en Suisse, il n'y pas eu ces dernières années de baisse du nombre d'accidents graves impliquant des vélos. D'autre part, il s'agit, selon l'appel d'offre, de créer un « environnement plus attractif et plus sûr pour les cyclistes » afin d'étendre la pratique du vélo à une part plus large de la population. Or, le manque de sécurité, objective comme perçue, constitue un frein important à son développement. Ces 2 enjeux doivent être reliés afin que les mesures de réduction du risque d'accident aient un effet globalement positif sur la promotion de la santé (Schepers et al., 2014).

Dans cette synthèse, les principaux résultats sont présentés de même que des pistes de réflexion. Les annexes comportent sept rapports qui restituent la revue de la littérature ainsi que les 6 parties empiriques. Les personnes souhaitant approfondir l'un ou l'autre aspect peuvent s'y référer.

1.2 Définition de la sécurité à vélo

La sécurité à vélo peut être vue comme un iceberg (Ill. 99). Elle comprend une partie émergée – la sécurité « objective » qui correspond aux accidents – et une partie immergée qui renvoie à la sécurité « subjective » telle que perçue par les personnes se déplaçant à vélo (ou sentiment de sécurité).

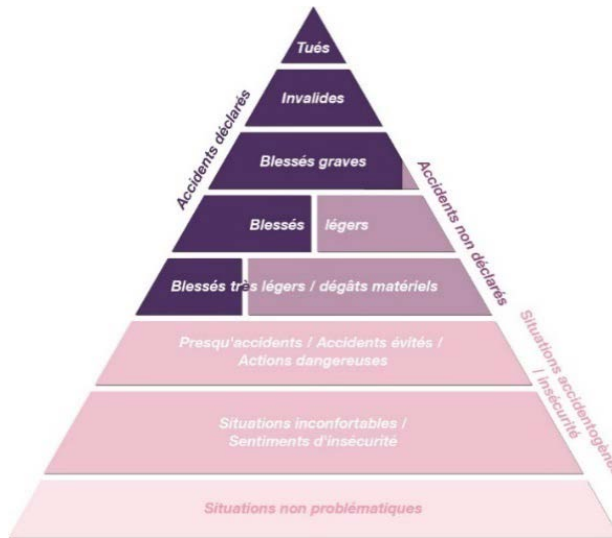


Fig. 1 Continuum des conditions de sécurité, de la situation normale à l'accident fatal (note: cette représentation est schématique et n'est pas proportionnelle au nombre de situations)

Les accidents à vélo sont à distinguer selon leur gravité (tués, blessés graves ou légers, dégâts matériels) et des usagers.ères impliqués (accident individuel ou collision). Les accidents les plus graves sont généralement déclarés à la police qui établit un procès-verbal. Ils sont ainsi pris en compte dans les statistiques. Ce n'est toutefois pas forcément le cas des accidents moins graves. Ainsi, il est estimé que 90% des accidents impliquant des cyclistes ne sont pas déclarés à la police (BPA, 2019).

Le risque d'accident à vélo correspond au nombre d'accidents divisé par l'exposition. Celle-ci est mesurée par le nombre de kilomètres parcourus à vélo dans les statistiques internationales. Une comparaison entre pays du risque d'accident mortel à vélo montre de grandes différences (Ill. 15). La Suisse, avec 1.6 accident pour 100 millions de km parcourus, occupe une position moyenne entre, d'un côté, les Pays-Bas (0.8), le Danemark (0.9) ou l'Allemagne (1.1), et de l'autre côté, l'Autriche (2.4), la France (2.8) ou l'Italie (5.1) (Castro et al. 2018).

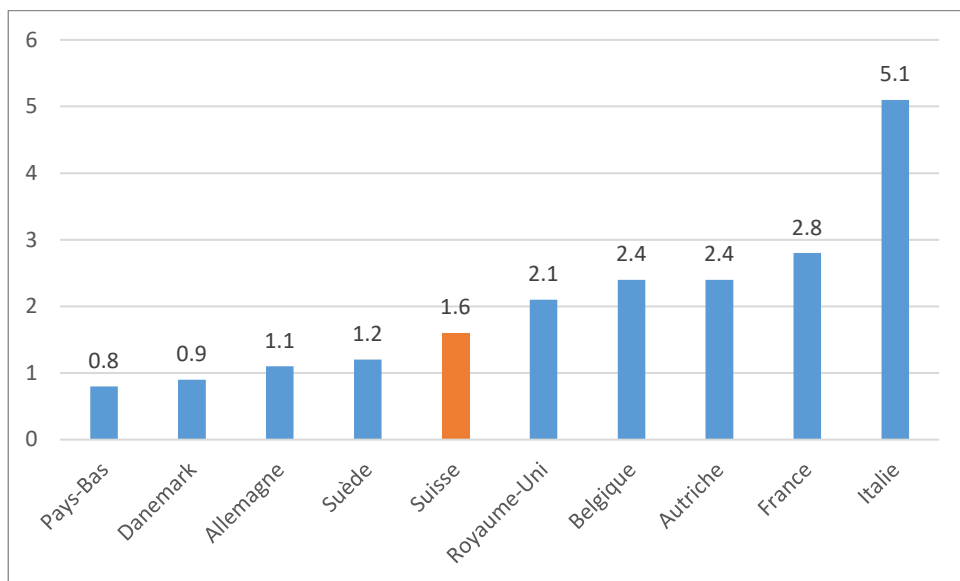


Fig. 2 Taux de fatalité (nombre de tués) pour 100 millions de km parcourus à vélo. Source : Castro, Kahlmeier, et Götschi (2018) sur la base de données provenant de l'International Transport Forum (OECD).

La sécurité subjective (ou sentiment de sécurité) inclut un ensemble de situations qui ne provoquent pas nécessairement des accidents, mais qui entraînent des conséquences néfastes sur la pratique du vélo. Ces situations incluent les "presqu'accidents" (*near misses*) comme les dépassements risqués ou les refus de priorité sans collision (Aldred, 2016) ainsi que des situations jugées inconfortables.

La sécurité subjective comprend à la fois une dimension cognitive (risque perçu d'être impliqué dans un accident) et une dimension émotionnelle (peurs et craintes qui varient selon les individus) (Slovic et al., 2004). La cohabitation avec le trafic motorisé et les comportements de certains.e.s automobilistes représentent la principale source d'insécurité parmi les cyclistes (Jacobsen & Rutter, 2012).

Ces situations dangereuses sont bien plus fréquentes que les accidents et influencent les cyclistes à plusieurs niveaux : évitement de certaines heures ou de certains itinéraires, réduction de l'usage du vélo, mais aussi arrêt ou non adoption de la pratique du vélo en particulier parmi les personnes les moins motivées ou aguerries (Aldred, 2016; Chataway et al., 2014; Kaplan & Prato, 2016; Manton et al., 2016; O'Connor & Brown, 2010).

De manière générale, la population peut être classée en 4 groupes selon la sensibilité à la sécurité et le besoin en infrastructures (Geller, 2006; Dill & McNeil, 2013, 2016) : (1) les *habiles et téméraires* qui se sentent à l'aise sans aménagement spécifique ; (2) les *motivé.e.s et confiant.e.s* qui demandent certains aménagements ; (3) les *intéressé.e.s mais inquiet.e.s* qui seraient prêts à faire davantage de vélo si les conditions le permettaient et (4) les *réfractaires* qui ne peuvent ou ne veulent pas faire de vélo¹. Le sentiment de sécurité des cyclistes se manifeste à travers une préférence pour les infrastructures cyclables séparées du trafic motorisé, une préférence qui est aussi influencée par le genre, l'âge, le niveau d'expérience et la fréquence d'utilisation (Aldred et al., 2017).

1.3 La sécurité à vélo comme système

Sur la base de la littérature, plusieurs principes peuvent être identifiés quant à l'analyse de la sécurité à vélo. Ils renvoient aux spécificités du vélo, à la diversification des types de vélo, aux composantes de la sécurité cyclable et aux différentes approches de cette problématique.

Un premier élément est la reconnaissance des spécificités du vélo (CROW, 2016) : (1) sa propulsion exige un effort et procure une activité physique ; (2) ses 2 roues demandent de maintenir l'équilibre ; (3) son poids léger et son absence de carrosserie rendent le cycliste vulnérable en cas d'accident ; (4) son absence de suspension le rend sensible aux aspérités de la voirie ; (5) son exposition au froid et aux intempéries ; (6) son rôle de pratique sociale réalisée à plusieurs ; (7) le fait que les cyclistes, comme les autres usagers de la route, sont « humains » et donc faillibles, et se différencient en termes d'aptitudes. Ces caractéristiques sont à prendre en compte dans l'analyse de la sécurité et dans la conception des infrastructures cyclables.

Un deuxième aspect est la diversification des types de vélo. Le vélo recouvre un ensemble de véhicules dont la caractéristique centrale est le pédalage, mais qui peuvent aller du vélo de ville classique au vélo sportif (VTT, vélo de route), mais aussi pliant, cargo, ou en libre-service. L'essor des vélos à assistance électrique (VAE) a fortement changé l'image et la pratique du vélo. Les ventes en Suisse ont été multipliées par 100 entre 2005 (1'792 ; 0.6% des ventes) et 2021 (187'302 ; 38% des ventes) (Velosuisse 2022). Cette tendance est principalement due aux VAE25 qui représentent en 2021 87.9% des ventes, les 12.1% restants revenant aux VAE45. Le VAE permet, grâce à son assistance, d'ouvrir la pratique

¹ Les parts de ces catégories ont été estimées à moins de 1%, 6%, 60% et 30% par Geller (2006) dans le cas de Portland. Une telle quantification n'existe pas pour la Suisse. Plus que l'ordre de grandeur précis, cette typologie souligne le besoin croissant en termes d'infrastructures pour toucher une plus grande partie de la population.

du vélo à une population plus large, ainsi qu'à d'autres trajets et contextes spatiaux (Marincek & Rérat, 2020; Rérat, 2021).²

Troisièmement, la sécurité routière – et ses différents niveaux qui s'étendent du sentiment d'inconfort à l'accident grave – peut être appréhendée en adaptant le modèle de référence de la matrice de Haddon (Haddon, 1980), soit en distinguant des facteurs renvoyant (1) aux individus (les cyclistes et les autres usagers de la route), (2) aux véhicules (y compris les types de vélo) et (3) aux infrastructures et réglementations (aménagement, normes, cadre juridique). Ces 3 dimensions sont en interaction et constituent le système de sécurité cyclable (Ill. 101).

Cette approche systémique a structuré la démarche de cette recherche avec des modules portant sur l'accidentalité, la perception des cyclistes et les normes d'aménagement. Ces modules, déclinés à la fois à une échelle macro (la Suisse dans son ensemble avec des comparaisons internationales) et à un niveau micro (des situations particulières pour les accidents ; Berne et Lausanne pour les cyclistes et l'aménagement³).

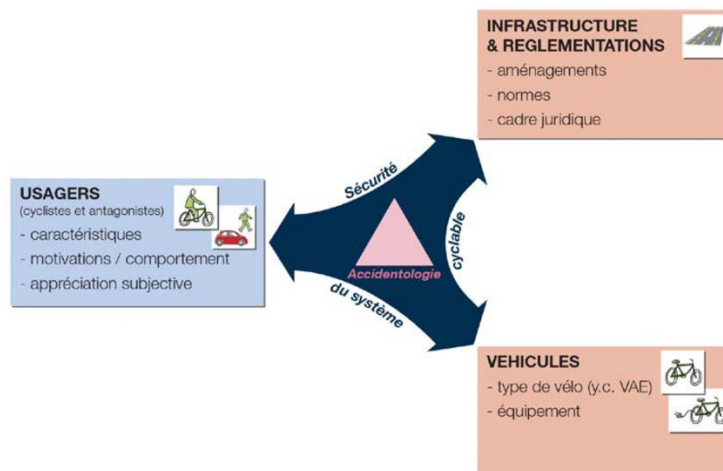


Fig. 3 Le système de sécurité cyclable

Finalement, un changement de paradigme de la sécurité routière a été constaté dans des pays comme la Suède (*Vision Zero*) ou les Pays-Bas (*Sustainable Safety Vision*) avec le passage d'une approche individuelle (où la responsabilité revient à l'individu) à une approche systémique (où la sécurité doit découler des infrastructures) (Aldred, 2020). Cette nouvelle perspective (Figure 4) implique (1) de considérer la pratique du vélo comme un élément important de l'offre de transport (et non pas comme un simple choix individuel), (2) de rendre la pratique du vélo sûre par la conception d'infrastructures qui « pardonnent » ou « tolèrent » les erreurs des usagers (quel que soit leur mode), (3) de prendre des mesures collectives (infrastructures, cadre légal, politiques) complétées par des mesures individuelles (formation, casque, visibilité, etc.).

Un tel changement de paradigme est mentionné dans le guide « Gestion des cycles aux carrefours » (Office fédéral des routes & Conférence Vélo, 2021, p. 21). On y constate une remise en question de l'approche historique de la planification pour le vélo en Suisse, qui prévoyait que les vélos circulent sur la chaussée avec le trafic motorisé, éventuellement avec l'aide de bandes cyclables. Ainsi, les exigences plus élevées en matière de sécurité,

² En parallèle à la diversification des types de vélo se diffusent d'autres micro-mobilités (dont en premier lieu les trottinettes électriques). Celles-ci sont destinées, en raison de leur poids, de leur vitesse et de leur largeur, sur les aires cyclables (voir le Rapport du Conseil fédéral en réponse aux postulats 18.4291 Burkart du 14 décembre 2018 et 15.4038 Candinas du 25 septembre 2015).

³ Ces 2 villes permettent de considérer des contextes à la cyclabilité très différentes. La part modale du vélo dans le total des déplacements se monte à 14.8% à Berne et 1.6% à Lausanne en 2015 (6.9% pour la Suisse). Ces valeurs s'élevaient à 10.8%, 0.8% et 6.3% où la responsabilité revient à l'individu, vers une approche systémique où la collectivité est responsable de la sécurité à vélo 2010.

et l'augmentation du trafic cycliste, appellent à une évolution et à « l'abandon des simples marquages au sol en faveur d'aménagements d'excellente qualité et souvent mieux séparés » (ibid.).

Approche individuelle	Approche sociétale
Vélo vu comme choix individuel	Vélo comme service public ou système
Vélo vu comme dangereux	Danger provient du design de la route et des autres usagers
Focus sur les solutions individuelles	Focus sur des solutions collectives - infrastructure, cadre légal, politique, etc.
Associé à la stigmatisation des cyclistes	Associé à la responsabilisation politique

Fig. 4 *Approches de la sécurité cyclable (basé notamment sur Aldred, 2020)*

2 Analyse accidentologique

2.1 Objectifs

Les objectifs du module « accidentologie » de ce projet de recherche sont d'utiliser les données d'accidentalité existantes afin d'identifier les facteurs déterminants dans la sécurité du trafic cycliste ainsi que les configurations défavorables à cette sécurité. Ce module comprend aussi une analyse des données disponibles quant à la sécurité et à l'efficacité des mesures infrastructurelles. Enfin, une partie plus prospective consistant à évaluer les possibilités de réaliser des analyses approfondies des accidents impliquant un vélo ou un VAE afin d'obtenir des données plus spécifiques est également abordée.

Au niveau « macro », l'analyse des données statistiques disponibles à l'échelle nationale permet d'identifier certains aspects objectifs de la sécurité du trafic cycliste, en identifiant par exemple les types de véhicules impliqués, la localisation des accidents, les caractéristiques des usagers ou encore les spécificités liées à l'environnement des accidents. Ces données proviennent des procès-verbaux d'accident (PVA) établis par les différents corps de police sur les lieux d'accident. Cette provenance induit d'une part que seuls les accidents ayant fait l'objet d'une intervention de la police sont recensés, et d'autre part que la recherche de responsabilité peut dans certains cas induire un biais dans la saisie. Enfin, bien que de nombreux attributs soient saisis, seule la description littérale du déroulement de l'accident permet d'obtenir une représentation complète de celui-ci.

Au niveau « micro », l'étude analyse si les données contenues dans la base de données EVAMIR du BPA peuvent permettre d'identifier certaines mesures infrastructurelles plus favorables que d'autre en termes de sécurité du trafic cycliste, et si des effets sur la sécurité peuvent être mis en évidence à la suite d'une adaptation de l'infrastructure. La base de données EVAMIR (Evaluation des mesures d'infrastructure routière) a été créée par le BPA afin d'évaluer le rapport entre les coûts socio-économiques des accidents avant/après la réalisation de la mesure et le coût de la mesure.

Enfin, la méthodologie d'analyse approfondie (in-depth analysis) est présentée et la faisabilité de telles analyses pour le trafic cycliste en Suisse est évaluée.

2.2 Analyses des données sur les accidents de vélo⁴

En 2019, les cyclistes représentaient la deuxième catégorie des victimes de dommages corporels graves⁵ sur les routes suisses, avec 818 victimes (Illustration 1).

⁴ Les analyses ont été réalisées sur les données des années 2015-2019.

⁵ Victimes de dommages corporels graves: blessures sérieuses (hospitalisation simple), blessures avec risque vital (hospitalisation en soins intensifs), tués (sur le lieux de l'accident ou des suites de celui-ci dans les 30 jours).

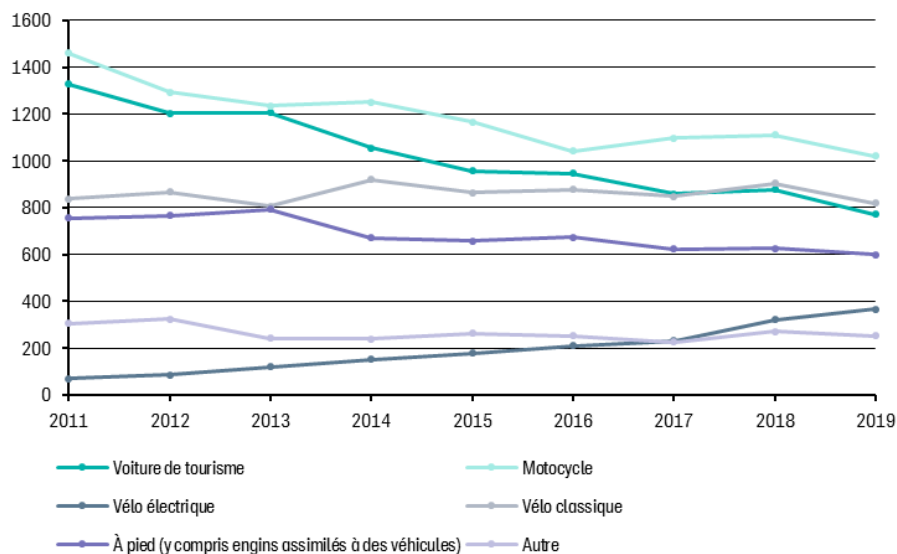


Fig. 5 Evolution du nombre de victimes de dommages corporels graves selon le moyen de locomotion, 2011-2019

Parmi les conducteurs.trices de vélos électriques, la majeure partie des victimes d'accidents concerne les vélos électriques lents avec une assistance jusqu'à 25 km/h (75% des blessé.e.s parmi les usagers.ères de vélos électriques). Cette proportion s'explique probablement par la répartition des ventes de vélos entre les différentes catégories (voir 1.3). Si on considère les décès, les usagers.ères des vélos électriques lents sont encore plus surreprésentés, avec une part de 90 % environ (10 tués en 2019 contre 1 en vélo électrique rapide). Cela s'explique selon toute vraisemblance avant tout par un effet dû à l'âge des usagers.

Les premières analyses corrigées en fonction de l'exposition pour l'année 2015, indiquent que les conducteurs.trices de vélos électriques ont un risque d'accident grave plus élevé que les usagers.ères de vélos sans assistance électrique (Illustration 2). Ce constat doit cependant être nuancé par rapport à la situation actuelle, compte tenu de l'importante augmentation de la pratique dans la période 2016-2021.

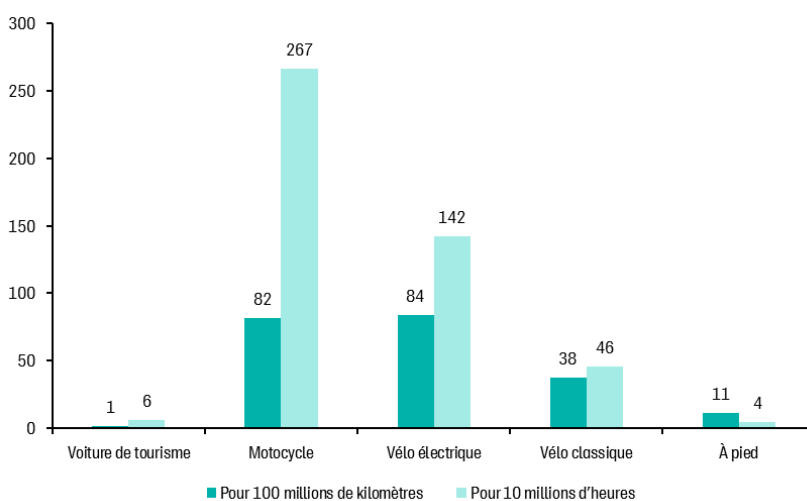


Fig. 6 Nombre de victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres et pour 10 millions d'heures de déplacement selon le moyen de locomotion, 2015

L'analyse a distingué les collisions (env. 50% des accidents) des accidents individuels (46% des accidents). Entre 2015 et 2019, 52 % des cyclistes motorisé.e.s grièvement ou mortellement accidentés l'ont été dans des accidents individuels, contre 44 % des cyclistes non motorisé.e.s. Si on considère les chiffres en fonction du type de vélo électrique, on constate que les utilisateurs.trices de vélos électriques lents ont proportionnellement plus d'accidents graves individuels (Illustration 3). En effet, 54% des accidents qui figurent dans la statistique officielle de la police sont des accidents individuels, contre 47 % pour les utilisateurs.trices de vélos électriques rapides. Cette différence est statistiquement significative.

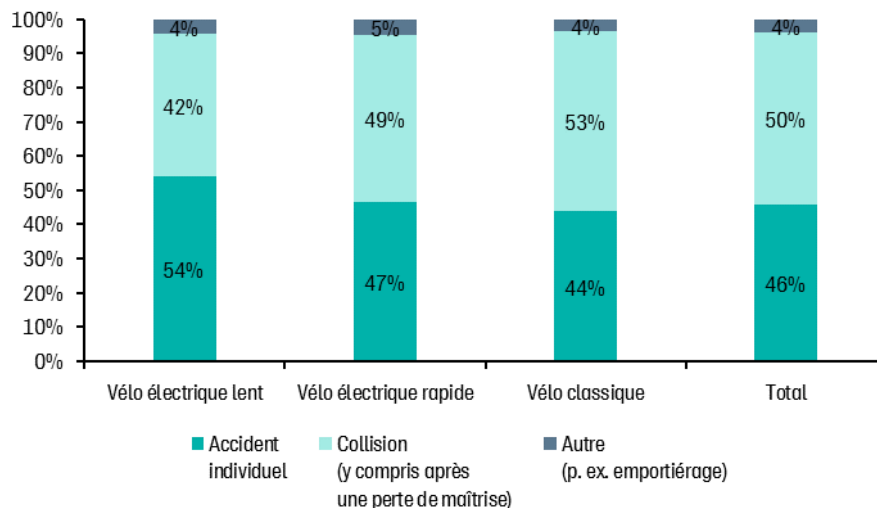


Fig. 7 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et le type d'accident, somme 2015-2019

Plus de la moitié des collisions se passent sur des routes principales, alors que les accidents individuels ont plutôt lieu sur les routes secondaires. Les causes principales des accidents individuels sont l'inattention ou la distraction et la consommation d'alcool. L'infrastructure n'est que rarement mentionnée comme cause de l'accident. Ceci peut s'expliquer en partie par la recherche de responsabilité réalisée lors de la rédaction du PVA.

Près de 90% des collisions graves se produisent aux intersections ou en alignement, dont 10% dans les giratoires (Illustration 4). En considérant toutes les collisions graves impliquant un vélo ou un vélo électrique, la cause principale est le non-respect de la priorité, avec dans 2/3 des cas une responsabilité principale de l'utilisateur antagoniste. Cet usager antagoniste est le/la conducteur.trice d'une voiture de tourisme dans plus de 60% des collisions entraînant des blessures graves.

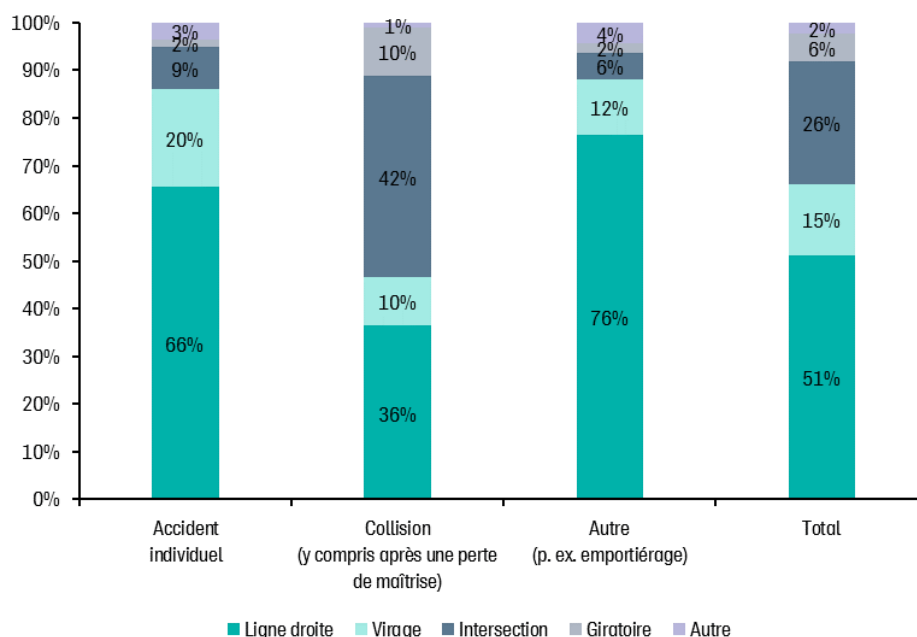


Fig. 8 Part de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et le lieu de l'accident, somme 2015-2019

Les 3 configurations d'accident (type d'accident / emplacement) les plus fréquentes dans lesquelles les cyclistes sont blessé.e.s grièvement ou tué.e.s sont les collisions en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche dans un giratoire (usager entrant dans le giratoire ne respectant pas la priorité de celui venant de gauche), les collisions en obliquant à gauche avec le trafic venant de gauche à une intersection et les collisions en obliquant à gauche avec le trafic en sens inverse, à une intersection. Pour ces configurations, dans 75 à 90% des cas, l'usager antagoniste est le principal responsable de la collision. Dans près de 80% des cas, il s'agit du conducteur.trice d'une voiture de tourisme. Ces configurations mettent en évidence le phénomène de « looked but failed to see », lorsque l'usager responsable de l'accident n'accorde pas la priorité à l'usager qui en bénéficie, celui-ci étant dans une majorité des cas le.la cycliste.

Au niveau des conditions lors de l'accident, un plus grand nombre d'accidents se produisent en été compte tenu de l'exposition. De même, la plupart des accidents surviennent de jour. A noter cependant que si seulement 10% des collisions se produisent la nuit, 22% des accidents individuels se produisent dans ces circonstances. Ceci est explicable par le rôle déterminant de la consommation d'alcool, à l'origine de près de la moitié des accidents individuels graves survenant de nuit (354 cas sur 716, somme 2015-2019).

Concernant les causes des collisions graves, la plus fréquente est le refus de priorité (75% de la responsabilité de l'usager antagoniste), avant les différents comportements fautifs de conduite (majoritairement de la responsabilité des usagers antagonistes), puis l'inattention/la distraction et les dépassements fautifs (distance insuffisante, 84% des cas de la responsabilité de l'usager antagoniste) et enfin 3% des collisions sont liées à un attitude fautive en lien avec la signalisation lumineuse (essentiellement non-respect d'un feu rouge, 75% des cas avec responsabilité du.de la cycliste).

2.3 EVAMIR

La base de données EVAMIR (Evaluation des mesures d'infrastructure routière) regroupe les données sur les infrastructures routières réalisées, visant à améliorer la sécurité et le

confort des usagers (entre autres pour le trafic cycliste). EVAMIR vise à évaluer l'efficacité des mesures, à savoir le rapport entre les coûts socio-économiques des accidents avant/après la réalisation de la mesure et le coût de la mesure. La base contient 28 types de mesures de 3 catégories différentes. Pour chaque mesure, un certain nombre d'attributs sont saisis. La géolocalisation des mesures et la liaison avec VUGIS⁶ permettent de rattacher les accidents à la mesure réalisée et de comparer l'évolution dans le temps, notamment par rapport à la date de réalisation de la mesure.

L'analyse statistique réalisée a visé à déterminer 6 catégories d'effet d'une mesure d'infrastructure, en fonction de son impact (aucun effet / tendance / inversion de tendance / effet de la mesure / effet de la mesure et inversion de tendance / effet de la mesure et tendance). 18 scénarios ont été calculés, variant selon la période d'observation prise en compte, la date de mise en œuvre de la mesure (regroupement des dates individuelles), ainsi que selon les catégories d'accident.

L'efficacité des mesures prend en compte les données d'accidentalité. Ces données sont cependant essentiellement liées aux accidents impliquant des voitures de tourisme. Les mesures figurant dans la base pour lesquelles des données d'accidentalité du trafic cycliste (4% des accidents reliés aux mesures) sont disponibles, sont donc peu nombreuses. Faute de données suffisantes, les résultats se sont avérés décevants pour le trafic cycliste, seule la mesure « bande polyvalente » montrant une efficacité significative pour la sécurité du trafic cycliste.

Les données disponibles n'ont pas permis d'identifier d'autres mesures pour le trafic cycliste dont l'efficacité peut être statistiquement démontrée. Seule une plus grande quantité de données sur les mesures d'infrastructure réalisées par les cantons et les communes permettrait de mener une analyse valable. Le BPA mobilise en ce sens ses délégués à la sécurité dans les communes et travaille en collaboration avec les délégués vélos des villes et cantons.

2.4 Analyses in-depth

Les analyses «in-depth» sont des études qui analysent de manière approfondie une problématique particulière, à l'aide de nombreuses données. Dans le cadre de la recherche en accidentologie, on désigne ainsi des études qui décrivent en détail les blessures occasionnées lors des accidents ainsi que la reconstruction des accidents.

Ce type d'analyse est par exemple réalisée en Allemagne, bénéficiant d'une coopération étroite entre les autorités et la branche automobile. Les données sont récoltées sur les lieux d'accident par une équipe dédiée, puis agrégées pour être analysées. Ce type de recherche alimente l'évolution normative des véhicules. Un programme européen existe également afin de standardiser à l'échelle internationale les données récoltées sur les accidents.

Dans ces différents exemples, les données récoltées lors des analyses in-depth permettent d'établir des liens entre les blessures, leur localisation, la déformation des véhicules ou leur forme.

Les résultats ont permis d'adapter les bases légales et les normes en adaptant le design des véhicules ou dans certains cas l'aménagement des routes.

⁶ VUGIS : outil de visualisation et d'analyses géographiques des accidents de la circulation, mis à disposition par l'Office fédéral des routes (OFROU)

La protection des données personnelles est un enjeu fondamental dans toutes les analyses in-depth. La coopération entre les nombreux intervenants est également essentielle, de même que la qualité et la sécurité des dispositifs de traitement des données.

L'application de l'analyse in-depth en Suisse se heurterait à différents obstacles. Les dispositions variées quant à la protection des données (fédéralisme), le faible volume de donnée (« seulement » 802 cyclistes blessé.e.s graves en 2019), la nécessité d'amener de nombreux acteurs à collaborer (26 polices cantonales) et le coût important d'un tel dispositif rendent peu plausible la réalisation d'une telle enquête.

Cependant, des pistes intéressantes ont pu être mises en évidence dans le cadre de cette recherche, comme l'exemple zurichois en matière de saisie des données d'accident. La pratique dans ce canton permet de récolter des données plus détaillées pour les accidents, au-delà du minimum prévu par le procès-verbal d'accident standard utilisé en Suisse.

En se basant sur les données livrées par le canton de Zurich, le BPA a analysé 120 accidents individuels de vélos survenus en 2020. Seule une lecture manuelle détaillée de chaque rapport a permis de mettre en évidence certains facteurs causaux tels qu'un défaut de conception d'une infrastructure ou une mauvaise utilisation du véhicule telle qu'un freinage non maîtrisé par exemple (11% des cas examinés).

Ainsi, bien qu'il ne s'agisse pas exactement d'une méthode d'analyse in-depth, l'ouverture de la police zurichoise à participer à un futur projet portant sur les accidents impliquant le trafic cycliste constitue une opportunité très intéressante. A relever toutefois qu'une couverture nationale ne pourrait à terme se faire qu'à l'initiative de l'Office fédéral des routes (OFROU), tant la qualité des données saisies actuellement est variable.

Les différentes analyses réalisées et détaillées dans le rapport partiel sur l'analyse de l'accidentalité mettent en évidence la pertinence de focaliser la suite des recherches sur les giratoires et les intersections d'une part en incluant le comportement des usagers antagonistes dans ces configurations, et d'autre part sur les aspects de comportement des usagers cyclistes étant donné l'importance des accidents individuels dans la statistique.

EVAMIR constitue une base pertinente pour évaluer l'efficacité des mesures en matière de sécurité routière. Toutefois, les données disponibles aujourd'hui ne sont pas suffisantes. Seule une obligation, à l'échelle nationale, de saisie des mesures d'infrastructure réalisées permettrait de constituer une base de données suffisante afin de pouvoir mener des analyses statistiquement valables.

Enfin, l'analyse réalisée conduit au constat que la mise en place d'une structure dédiée à la réalisation d'analyses in-depth des accidents impliquant les vélos n'est pas envisageable à l'échelle suisse. En revanche, une amélioration de la qualité des données récoltées et de la possibilité de traitement de celles-ci est possible mais nécessite un engagement volontariste des autorités fédérales. Ce renforcement de la qualité des données pourrait ainsi permettre de mieux appréhender par exemple le cas « looked but failed to see » souvent à l'origine d'accidents dont les cyclistes sont victimes ou de mieux identifier les facteurs causaux relevant de l'infrastructure ou du comportement des usagers.

3 Usagers

3.1 Objectifs de recherche et sources des données

Le module « Usagers » s'intéresse à l'expérience de la pratique du vélo en Suisse et plus particulièrement au sentiment de sécurité des cyclistes. Il entend répondre à la question de la variation du sentiment de sécurité (ou sécurité subjective) selon (1) le type de situation et d'aménagement, (2) le territoire (degré d'urbanisation et régions linguistiques), (3) le type de vélo (avec ou sans assistance électrique) et (4) les caractéristiques sociodémographique (genre, âge, etc.). Pour répondre à ces questions, des méthodes quantitatives (enquêtes) et qualitatives (entretiens de groupes) ont été mobilisées.

En Suisse, 2 enquêtes fournissent des données pertinentes en regard de ces objectifs. L'enquête *Villes cyclables*, à laquelle 16'700 cyclistes ont répondu, a été réalisée en 2017 par PRO VELO dans le but de classer les villes en fonction de leur cyclabilité. La deuxième a été menée par l'OUVEMA/UNIL auprès des participant·e·s à l'action *bike to work* de 2016 (13'700 personnes actives essentiellement âgées entre 25 et 65 ans) (Rérat et al., 2019). Afin d'établir des comparaisons internationales, des données provenant d'enquêtes similaires à celle sur les *Villes cyclables* ont été utilisées : il s'agit du *Baromètre des villes cyclables* en France de la FUB (160'000 répondants ; 2019), de *Fietsstad* aux Pays-Bas de la *Fietsersbond* (45'000, 2018) et du *Fahrradklima-Test* de l'ADFC en Allemagne (230'000 ; 2020).

En complément, 4 focus groupes ont été réalisés dans les agglomérations de Berne et Lausanne avec 36 participant·e·s représentant des profils variés mais ayant un niveau d'expérience à vélo (et un sentiment de sécurité) supérieur à la moyenne. Ces entretiens de groupe visaient à approfondir les résultats quantitatifs sur le sentiment de sécurité en abordant, le sentiment de sécurité, les dangers potentiels et les stratégies (placement, etc.) adoptées dans 13 situations⁷. Cette démarche qualitative recourait à la photo-élicitation, soit la projection d'images de situations concrètes dans les 2 agglomérations afin de faire discuter les participant·e·s.

Les données récoltées concernent en premier lieu des personnes pratiquant le vélo de manière assidue, régulière et intéressée. Il est (très) probable que des personnes ayant une pratique plus occasionnelle et moins d'expérience se montrent davantage sensibles aux questions de sécurité.

3.2 Sentiment de sécurité à vélo

En Suisse, 1 cycliste sur 3 (31%) ne se sent pas en sécurité selon l'enquête *Villes cyclables*. Il existe d'importantes différences entre les régions linguistiques (55% en Suisse romande et 25% en Suisse alémanique) et, dans une moindre mesure, selon le degré d'urbanisation (la sécurité perçue est plus faible dans les centres urbains que dans les couronnes suburbaines et les communes rurales) (Ill. 107). À l'échelle des cantons (Figure 9), les niveaux d'insécurité les plus marqués sont enregistrés à Fribourg (65%), Genève (55%), Vaud (55%) et en Valais (51%). A l'inverse, les proportions les plus basses sont relevées à Bâle-Ville (15% des cyclistes affirment ne pas se sentir en sécurité), à Bâle-Campagne (15%), aux Grisons (16%) et à Soleure (20%). Pour ce qui est des villes, les plus sûres sont Winterthour (6% d'avis défavorables), Burgdorf (7%) et Riehen (7%). À l'exception de Zurich (46%), les 10 villes les moins sûres sont romandes avec des valeurs maximales à Fribourg (67%) et Lausanne (66%).

⁷ Carrefour giratoire à 1 voie; carrefour giratoire à 2 voies; carrefour à feux avec sas vélo; carrefour à feux avec tourne-à-droite autorisé; carrefour avec bande séparée et feux dédiés aux cyclistes; route à 50 km/h avec stationnement latéral; bande cyclable entre 2 voies; route à 50 km/h avec bande cyclable et stationnement; route à 50 km/h avec bande cyclable large et sans stationnement; route à 30 km/h sans aménagement cyclable; trottoir partagé avec piétons; piste cyclable séparée du trafic; rails de tramway.

Les différences entre genres ne sont pas significatives à l'échelle nationale mais les femmes se sentent moins en sécurité que les hommes en Suisse romande. Le sentiment de sécurité est un peu plus faible chez les 25-64 ans par rapport aux plus jeunes (peut-être moins conscient·e·s des risques ou compensant par leurs capacités physiques) et les plus âgé·e·s (qui ont une pratique davantage de loisirs). Il est également plus bas chez les personnes qui ont moins d'expérience ou une utilisation plus occasionnelle, ou encore qui ont eu un accident lors des 12 derniers mois. Les personnes satisfaites avec l'infrastructure et qui ont le sentiment d'être respectées par les autres usagers sont plus positives que la moyenne. Il n'y a en revanche pas de différence selon le type de vélo (avec ou sans assistance électrique).

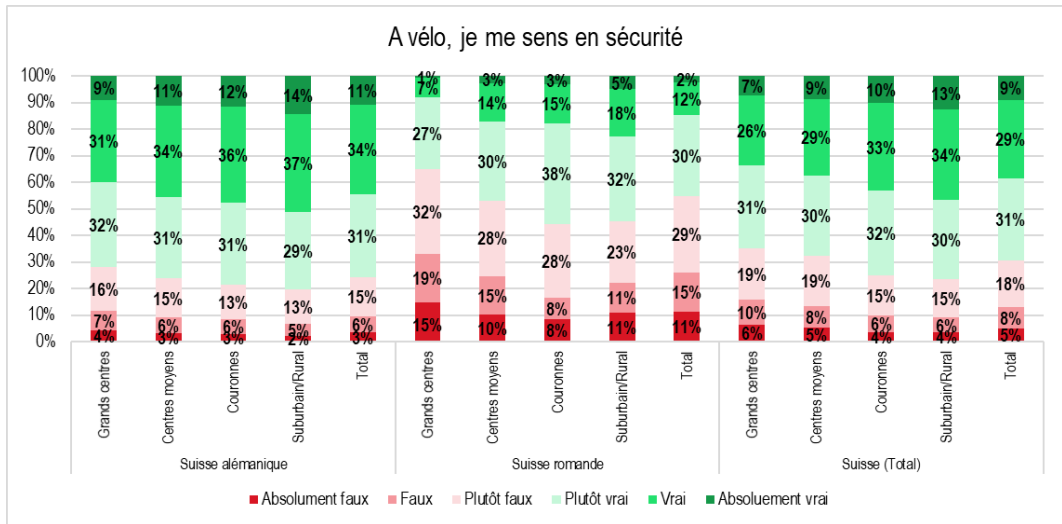


Fig. 9 Sentiment de sécurité à vélo, en fonction de la région linguistique et du type de territoire (source : enquête Villes cyclables, 2017, PRO VELO)

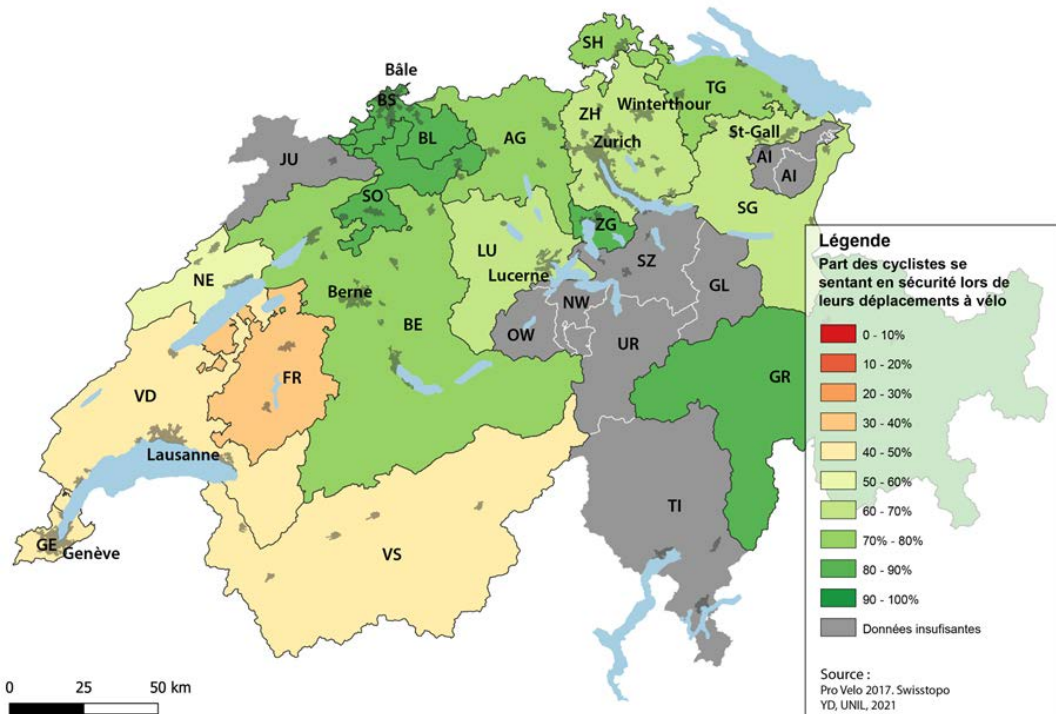


Fig. 10 Sentiment de sécurité en fonction du canton (source : enquête Villes cyclables, 2017, PRO VELO)

La qualité des infrastructures et l'attitude des automobilistes constituent des éléments déterminants. Le sentiment de sécurité est particulièrement faible sur les grands axes et aux intersections, où 53% des cyclistes ne se sentent pas en sécurité avec ici également de grandes différences entre la Suisse romande (73%) et la Suisse alémanique (41%). Près de la moitié des répondant·e·s (49%) estiment en outre qu'il n'y a pas suffisamment de pistes et bandes cyclables sur leurs trajets quotidiens (66% en Suisse romande, 44% en Suisse alémanique). Le sentiment de sécurité renvoie aussi à la cohabitation avec les automobilistes. Un tiers des cyclistes (32%) ne se sentent pas respecté·e·s par les autres usagers·ères de la route, un chiffre qui s'élève à 51% en Suisse romande et 26% en Suisse alémanique. Finalement, une moitié (47%) estiment que les voitures dépassent sans respecter une distance suffisante (60% en Suisse romande, 44% en Suisse alémanique).

En comparaison internationale, la part de cyclistes se considérant en sécurité en Suisse (69%) se situe à un niveau intermédiaire : elle est plus élevée qu'en France et en Allemagne (32% pour les 2 pays), mais plus faible qu'aux Pays-Bas (82%). Dans ces pays comme en Suisse, des différences parfois marquées peuvent être relevées entre les villes (avec un minimum de 5% à Marseille et un maximum de 93% dans la ville néerlandaise d'Enschede). Ces enquêtes permettent de positionner régions et villes les unes par rapport aux autres. Les comparaisons demandent toutefois une certaine précaution : en plus des différences d'expériences elles-mêmes, les attentes et exigences en termes d'infrastructures cyclables ainsi que le profil des cyclistes (part des seniors, des femmes, etc.) sont très variables selon les contextes.

3.3 Niveau d'aisance selon le type d'aménagement

L'enquête auprès des participant·e·s à *bike to work*, une action qui a lieu en mai et en juin et pendant laquelle des personnes s'engagent à utiliser le plus possible le vélo pour se rendre au travail, montre que l'aisance varie grandement selon le type d'infrastructure (y compris la vitesse et le volume de circulation) (Ill. 109). Le score maximum est atteint pour les pistes cyclables : 95% des répondant·e·s déclarent y être (très) à l'aise. Rouler dans une zone 30 ou un quartier résidentiel est également perçu de manière très positive (89%). Suivent 2 situations caractérisées par la présence d'une bande cyclable : 82% sur une route à 50 km/h et 40% sur une route à 80 km/h. Les valeurs les plus basses sont observées lorsqu'aucun aménagement spécifique n'est présent (23% sur les axes à 50 km/h et seuls 6% hors localités). Finalement, pour ce qui est des giratoires, seul type de carrefour abordé dans l'enquête, 8% des répondant·e·s s'y sentent très à l'aise et 32% plutôt à l'aise. Ces niveaux d'aisance ne varient pas de manière significative entre Suisse romande et Suisse alémanique, ce qui montre que les différences en matière de sentiment de sécurité sont liées aux conditions de circulations. L'on observe également que les femmes se sentent moins à l'aise que les hommes dans les situations plus dangereuses, à savoir les giratoires et les routes rapides et/ou sans aménagement.

Un double effet est observé sur le niveau d'aisance. On constate un premier effet de séparation par rapport au trafic routier avec une préférence nette exprimée pour les pistes cyclables puis en faveur des bandes cyclables. Si ces dernières n'offrent pas de séparation physique, elles légitiment la présence des cyclistes. Un deuxième effet renvoie au différentiel de vitesse avec le trafic routier. Une hiérarchie claire apparaît entre les routes dont la vitesse est limitée à 30, 50 et 80 km/h en raison de la plus grande distance nécessaire aux automobilistes pour freiner, le manque de respect de la distance latérale de dépassement, la plus grande difficulté à s'insérer dans le trafic (présélection, etc.).

Ces résultats ont été obtenus auprès de personnes actives utilisant le vélo pour se rendre à leur lieu de travail. Ils montrent que les infrastructures actuelles en Suisse s'adressent aux cyclistes confirmé·e·s et convaincu·e·s. Il est toutefois très probable que les problèmes relevés se posent avec encore plus d'acuité pour les personnes moins motivées ou moins compétentes, pour les enfants et adolescents, pour les seniors qui sont poussés à ne pas adopter la pratique utilitaire du vélo ou à l'abandonner.

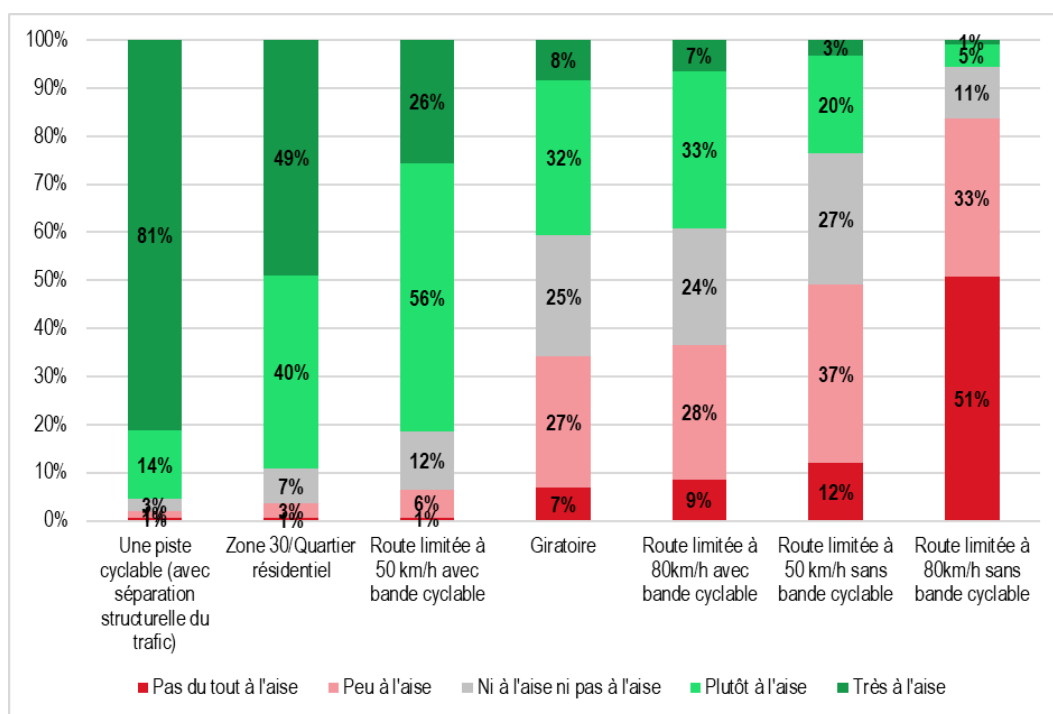


Fig. 11 Niveau d'aisance en fonction du type de situation (source : enquête bike to work, 2016)

3.4 Expériences et stratégies des cyclistes

Dans le discours des cyclistes ayant participé aux entretiens de groupe à Berne et Lausanne, la sécurité à vélo renvoie à 3 dimensions : (1) les relations entre usagers de la route (interactions avec les automobilistes, bus et piétons, respect des règles et priorités), (2) l'infrastructure cyclable (largeur, continuité, séparation du trafic, revêtements, obstacles, signalisation), (3) le ressenti individuel (sentiment de vulnérabilité, état de vigilance, matériel, expérience, formation).

Les cyclistes recourent à 5 stratégies pour gérer la sécurité à vélo au quotidien : (1) l'anticipation et la vision (adaptation du comportement, communication avec les autres usagers de la route), (2) la gestion du mental (préparation, concentration, gestion du stress), (3) l'évitement (de certains itinéraires, heures de la journée ou conditions météorologiques), (4) le comportement de conduite (en particulier le placement sur la chaussée), et (5) la préparation du matériel (vêtements visibles, casque).

Des différences importantes sont constatées entre Lausanne et à Berne. Les cyclistes à Lausanne se sentent globalement peu en sécurité (confirmant ainsi les enquêtes quantitatives). Le comportement des automobilistes et le risque de collision sont vus comme une source de danger constante, imprévisible et hors du contrôle de l'individu. À Berne, les relations avec les automobilistes sont jugées comme plus apaisées, et les sources principales de danger semblent provenir des infrastructures et conditions externes (météo, visibilité). Ces dangers peuvent davantage être gérés par les individus grâce à une bonne préparation matérielle (vêtements, vélo), un comportement adapté, une maîtrise du véhicule et une connaissance des lieux.

Il ressort de l'analyse que la majorité des aménagements cyclables intégrés au trafic routier n'indiquent pas clairement la place du cycliste, induisant une incertitude sur la bonne stratégie de placement sur la chaussée à adopter. Ceci peut engendrer un écart entre la norme (le comportement recommandé) et l'usage (le comportement effectif) qui varie en fonction du type d'infrastructure, du volume et de la vitesse du trafic motorisé et du profil des usagers-ères (notamment leur degré de confiance). Les situations où cet écart est le

plus prononcé sont notamment les transitions entre régimes de circulation (p.ex. passage d'une bande cyclable au trafic motorisé) et les carrefours.

Le cas des carrefours giratoires est emblématique : les bandes cyclables s'arrêtent 15 à 30 mètres avant et il est attendu que le cycliste assure sa sécurité en prenant sa place et en roulant au milieu de la voie. Ce placement doit le rendre davantage visible et empêcher les dépassements par les usagers motorisés. Les cyclistes les plus aguerris ne semblent pas hésiter à adopter cette stratégie. D'autres toutefois ne le font pas en fonction de la configuration du rond-point ou de leur niveau de confiance. Ils préfèrent alors rester sur le bord voire utiliser le trottoir et les passages piétons.

Quant aux bandes cyclables, elles sont considérées comme plus sûres, mais souvent perçues comme n'offrant pas une largeur suffisante pour permettre par exemple la présence de vélos cargo et un dépassement par un cycliste plus rapide ou un VAE. Les aménagements partagés avec des piétons – trottoirs partagés, zones piétonnes ou pistes mixtes piéton-vélo – offrent une sécurité perçue élevée grâce à leur séparation du trafic motorisé mais peuvent eux aussi poser problème quant à la cohabitation avec les piétons au comportement parfois jugé imprévisible et au différentiel de vitesse.

Les variations du sentiment de sécurité reflètent l'écart observé lors des analyses quantitatives entre Lausanne (seuls 34% des cyclistes se disent en sécurité) et Berne (80%) (cf. enquête villes cyclables). Un continuum se dégage dans la part modale du vélo, la qualité des infrastructures et l'intégration des besoins des cyclistes entre Lausanne qui commence son développement cyclable (part modale de 2%), une ville intermédiaire comme Berne (15%) et les villes néerlandaises notamment (avec des parts modales souvent bien en-dessus de 20%).

Les enquêtes auprès des personnes se déplaçant à vélo montrent que le sentiment de sécurité n'est de loin pas optimal en Suisse (un cycliste sur 3 dit ne pas se sentir en sécurité, une proportion qui dépasse la barre des 50% dans les cantons latins). En termes de configuration de la chaussée, les cyclistes se sentent nettement plus à l'aise lorsque les voies cyclables sont séparées physiquement du trafic motorisé ou lorsque la sécurité est assurée par les infrastructures (plus que par le comportement des usagers). Les conditions de circulation actuelles apparaissent comme un frein au développement du vélo et il serait important d'intégrer les besoins, attentes et expériences des cyclistes (soit leur savoir d'usage) dans la planification des infrastructures.

4 Infrastructures et réglementations

4.1 Objectifs

Le but de ce module est d'évaluer les infrastructures cyclables en Suisse sous l'angle de la sécurité en analysant leur réglementation, les acteurs impliqués dans leur conception et en comparant le cas suisse aux meilleures pratiques internationales dans le domaine (Pays-Bas et documentation du *Design Manual for Bicycle* publié par le CROW principalement). Sur le plan macro, l'analyse des normes VSS et un entretien avec des membres de commissions de rédaction nous permettent de comprendre comment sont élaborées les normes relatives aux aménagements cyclables et de mettre en évidence les éventuels problèmes de sécurité (objectifs ou subjectifs). A une échelle plus locale, ciblant les agglomérations de Berne et de Lausanne, des interviews avec des responsables vélos au sein d'administrations communales (Berne, Köniz, Lausanne et Pully) ont pour objectif d'identifier les différentes politiques cyclables et leurs effets sur la sécurité.

4.2 Le cadre légal et normatif suisse

En application de l'art. 6a de la Loi sur la circulation routière⁸ (ci-après LCR), les gestionnaires des infrastructures *tiennent compte de manière adéquate des impératifs de la sécurité routière*, et par extension de celle des cyclistes, *lors de la planification, de la construction, de l'entretien et de l'exploitation de l'infrastructure routière*. En tant que gestionnaires du domaine public, ce sont les autorités exécutives des 2'148 Communes, 26 Cantons ainsi que l'Office fédéral des routes (ci-après OFROU) qui portent la responsabilité d'appliquer les bases légales et le cadre réglementaire en matière de sécurité routière. Le nombre et la diversité des acteurs impliqués est un obstacle considérable à la standardisation des conditions de sécurité des cyclistes.

A la différence des autres modes de transports, le vélo ne dispose pas de base légale fédérale définissant les obligations et compétences de chaque autorité exécutive en matière de planification, de construction et d'entretien d'infrastructures dédiées. La loi sur les voies cyclables dont l'entrée en force aura vraisemblablement lieu en 2023, palliera ce manque. Par défaut, la qualité du réseau cyclable est régie indirectement par les différentes lois cantonales sur les routes et leurs ordonnances respectives ainsi que l'ordonnance fédérale sur la signalisation routière (OSR). Le comportement des cyclistes ainsi que les prescriptions concernant leurs véhicules et équipements sont régis par la loi fédérale sur la circulation routière (LCR) et l'ordonnance sur les règles de circulation routière (OCR).

Le corpus de normes de l'association suisse des professionnels de la route et des transports (ci-après VSS) établit les spécifications techniques en matière d'infrastructure routière. Comprenant plus de 800 normes, il est valable pour toute la Suisse et s'applique de façon juridiquement contraignante selon le statut défini pour chaque norme.

En complément des normes, la base de connaissance du BPA émet des recommandations spécifiques aux conditions de sécurité, lesquelles sont également valables à l'échelle suisse.

Localement, certaines autorités exécutives comme la Ville de Berne, le Canton de Zürich ou encore l'OFROU entre autres émettent leurs propres guides ou directives et précisent leur statut juridique. Ces derniers sont uniquement valables pour les infrastructures situées sur leur territoire ou relevant de leurs compétences.

Ce cadre légal et normatif s'impose aux autorités exécutives et aux bureaux d'études qui les conseillent lors de l'élaboration de projets. Il revient à ces dernières de faire les pesées d'intérêts dans l'application de ces prescriptions, lesquelles peuvent entrer en conflit avec

⁸ LCR, version du 01-01-2022

d'autres bases légales, par exemple celles concernant l'environnement ou l'aménagement du territoire. Des arbitrages pour établir la priorisation d'un mode de déplacement par rapport à l'autres sont également permanents.

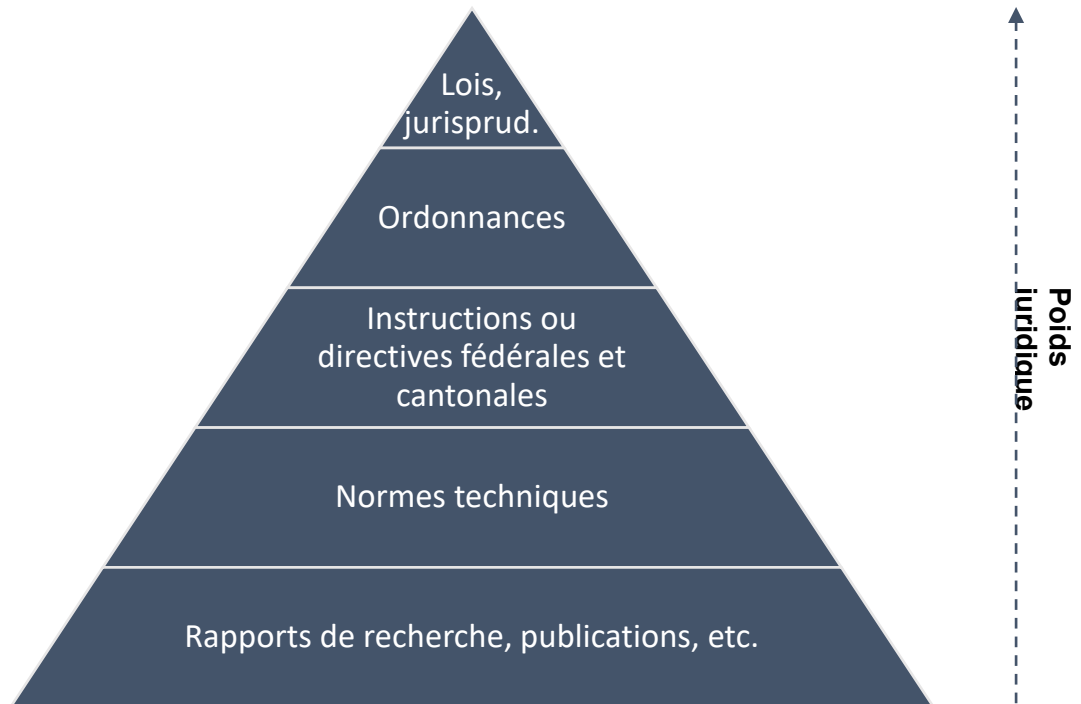


Fig. 12 Proposition de hiérarchie des standards, Transitec, 2022.

4.3 Analyse des normes VSS

L'analyse détaillée des 8 normes⁹ VSS ayant un impact significatif sur les conditions de sécurité des cyclistes met en évidence un important besoin de mise à jour pour prendre en considération la diversité des cyclistes suite à l'arrivée de nouveaux types de cycles sur le marché (VAE, vélos-cargos, remorques). C'est particulièrement le cas pour la norme SN 40 201, laquelle définit les profils géométriques types. Ces lacunes normatives sont toutefois en traitement, avec par exemple la SN 640 060 – Trafic des 2 roues légers – base qui date de 1994 et est en cours de révision.

Ce travail de mise à jour, détaillé dans le schéma ci-dessous, a lieu de façon continue et procède norme par norme. De ce fait, il apparaît un manque d'homogénéité au sein du corpus. Par ailleurs, l'entretien avec les experts a permis d'estimer que la durée de révision en profondeur d'une norme est d'environ 6 ans. La mise à jour complète des normes VSS présente de ce fait une inertie importante.

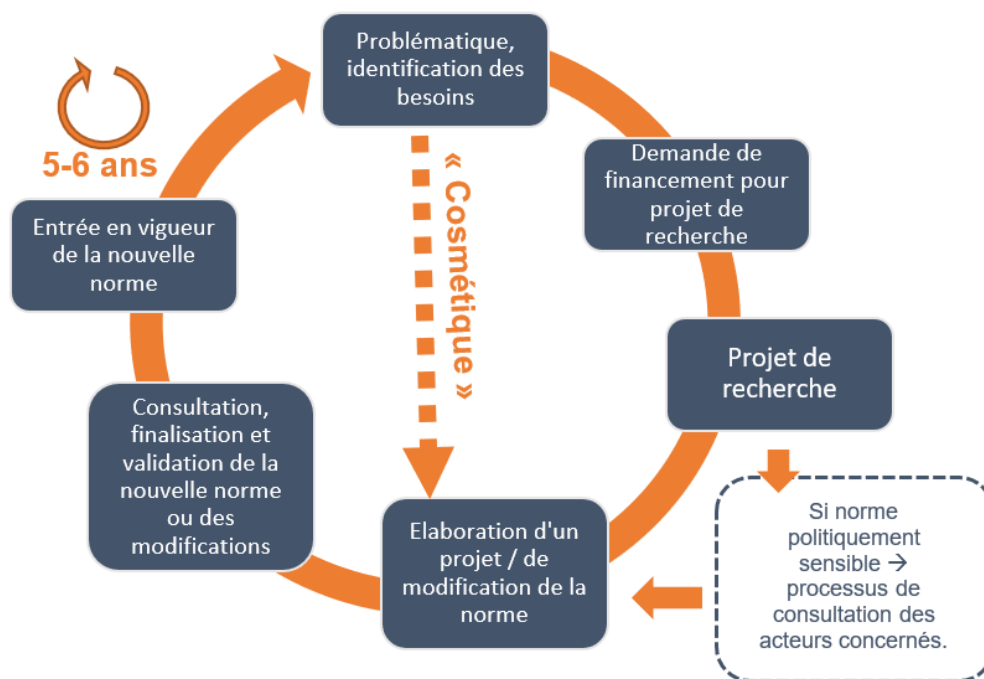


Fig. 13 Cycle (simplifié) de modification ou de création d'une norme

Il est ainsi recommandé aux autorités exécutives de ne pas attendre cette mise à jour complète pour appliquer les standards plus élevés, par exemple ceux du guide de l'OFROU, lesquels sont adaptés aux besoins actuels des cyclistes et conformes au contexte réglementaire suisse.

4.4 Comparaison internationale des standards d'aménagements

En section, les bandes cyclables sont admises en Suisse pour des volumes de trafic nettement plus élevés qu'aux Pays-Bas. Elles constituent même, en localité, l'aménagement recommandé par défaut pour les infrastructures cyclables, alors que les pistes cyclables hors trafic constituent la référence aux Pays-Bas.

⁹ Il s'agit des normes: SN 640 060, SN 640 064, VSS 40 252, VSS 40 240, VSS 40 241, VSS 40 242, VSS 40 246 et VSS 42 247

De façon générale, les normes suisses ne tiennent pas compte des charges vélos actuelles ou projetées dans le choix d'un aménagement cyclable dans l'espace routier. Ce critère est en revanche utilisé aux Pays Bas, en plus des charges TIM et de la vitesse maximale autorisée. Le dépassement d'un vélo par un autre ou encore la possibilité de circuler côte à côte, ce qui requiert un gabarit plus large, n'est de ce fait pas considéré.

Les giratoires constituent en Suisse des aménagements peu optimaux pour les cyclistes **particulièrement lorsqu'ils sont construits sans respecter les normes applicables**. Le modèle hollandais (avec séparation et priorisation des cycles) plébiscite en revanche ce type d'aménagement.

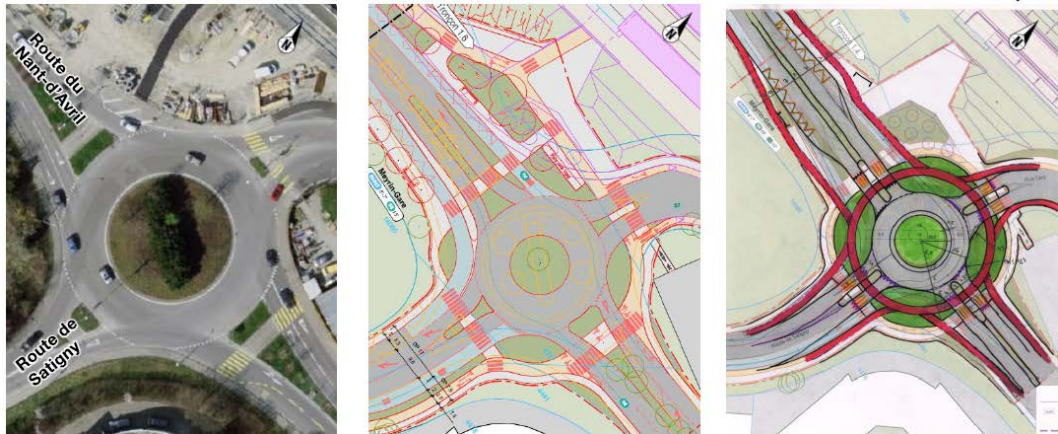


Fig. 14 Situation actuelle (à gauche) et projetée (au milieu) d'un réaménagement routier à Vernier (GE). L'esquisse à droite illustre un giratoire selon le modèle hollandais

Aux Pays-Bas, le giratoire constitue la forme de carrefours la plus sécurisée, minimisant les points de conflit par rapport aux autres types de carrefours tout en offrant une bonne fluidité pour l'ensemble des usagers. Les cyclistes ont la priorité sur la piste cyclable contournant le giratoire. La mise en œuvre de ces standards, caractérisés par un anneau plus compact pour le trafic motorisé et un croisement avec les cycles à angle droit, est faisable en Suisse d'un point de vue géométrique, comme l'illustre l'esquisse ci-dessus. En l'occurrence, elle nécessite néanmoins la place nécessaire, une pesée d'intérêt en faveur des vélos au détriment des transports publics (pas de site propre BHNS) ainsi qu'une modification des bases légales et normatives, en particulier pour pouvoir donner la priorité aux cycles vis-à-vis des autres usagers de la route, voire également des piétons.

Aux carrefours à feux, la solution hollandaise consistant à séparer les cycles du trafic permet d'améliorer fortement la sécurité et le confort (au détriment d'un itinéraire plus direct). Le tourner-à-gauche indirect sur chaussée constitue une alternative facile à mettre en œuvre.

4.5 Les pratiques au sein des agglomérations bernoises et lausannoises

Importance accordée à la sécurité cyclable

La sécurité des vélos est une préoccupation partagée par tous.tes les participant.e.s interviewé.e.s. Un besoin de formation concernant l'approche systémique de ce thème, laquelle est perçue comme novatrice, est en revanche exprimé.

Lors de la conception des infrastructures routières, l'importance donnée aux aménagements cyclables dans les pesées d'intérêt est plus forte dans l'agglomération bernoise que lausannoise d'une part, et dans les villes-centres que dans les communes d'agglomération d'autre part. Ce poids décisionnel en faveur des vélos se retrouve dans l'organisation des administrations, où les techniciens sont soit uniquement dédiés à la

qualité du réseau cyclable (Berne, Lausanne), soit en charge de tous les modes de transports (Pully, Köniz).

Outils et méthodes

S'agissant des outils et méthodes pratiqués, les données d'accidentologies sont complétées par les retours d'expériences de la population, que ce soit par courrier ou dans une moindre mesure par les plateformes participatives de type Bikeable ou Velophone¹⁰. Ces informations peuvent déclencher des projets d'assainissement des conditions de sécurité pour les vélos.

Dans le cas de la Ville de Berne, les résultats des sondages « Villes cyclables » de PRO VELO sont officiellement utilisés comme indicateur de suivi de la satisfaction des usagers.ères et la valorisation du savoir d'usage (chapitre 3).

Les outils GIS SIG (système d'information géographique) permettant le suivi de la qualité de l'infrastructure cyclable sont disponibles en interne (Berne, Lausanne), mais demandent des ressources importantes en termes de personnel.

Le comptage des cycles est utilisé à la fois pour établir la vision globale de l'évolution de ce mode de transport et pour vérifier si les infrastructures sont adaptées à l'usage qui en est fait, par exemple en vérifiant si les gabarits sont en adéquation avec le trafic horaire.

Mis à part ces outils dédiés aux vélos, la sécurité cyclable est abordée de façon générique lors des études de projets. Dans ce cadre, la documentation technique de la VSS ou du BPA fait référence dans les communes périphériques lorsque les autorités ne disposent pas de documentation cantonale spécifique (Köniz). Les villes-centres disposent de leur propre documentation (Berne) ou s'appuient sur les guides de l'OFROU (Lausanne).

Les responsables mobilité des communes interrogées insistent sur l'importance de réaliser des infrastructures cyclables aux meilleurs standards, lesquels prennent en considération les besoins des cyclistes. Ceci induit l'augmentation du trafic vélo, qui, lui-même, améliore la sécurité globale du réseau cyclable en raison de l'habitude croissante des automobilistes à voir et côtoyer des cyclistes, selon le principe *safety in numbers* (**III. 15**).

Dans ce but, des arbitrages favorables au vélo tout au long du cycle de vie des infrastructures (planification, étude de projet, exécution et entretien) sont nécessaires. Une bonne infrastructure cyclable génère en effet une double augmentation des conditions de sécurité, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

¹⁰ Bikeable.ch ou Velophone.ch est une plateforme permettant de signaler les endroits problématiques ou les bons exemples d'infrastructure cyclable via son application ou son site internet. C'est un outil à la disposition des cyclistes et des responsables de la planification routière (Pro Velo Suisse, n.d.).

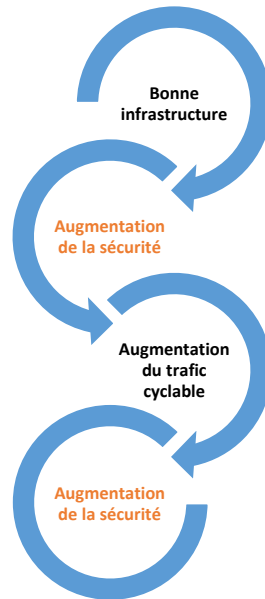


Fig. 15 Double effet sécuritaire d'une bonne infrastructure, selon le principe safety in numbers adopté par les villes de Berne et Lausanne.

Sur le plan macro, l'analyse des normes a permis d'établir qu'en comparaison avec les Pays-Bas, les standards suisses actuels sont moins exigeants en termes de sécurité (différentiels de vitesses, absence de séparation). Le cas des giratoires est particulièrement parlant : Le giratoire à la hollandaise, avec anneau cyclable séparé, est plébiscité pour ses bonnes conditions de sécurité, alors que la version suisse présente une accidentalité élevée.

Les bases légales actuelles suisses ne traitent pas spécifiquement les besoins de sécurité des cycles. Chaque autorité exécutive cantonale interprète et applique ce cadre légal de façon autonome. Les normes ainsi que les bases de connaissance du BPA garantissent une homogénéité des aménagements. Les normes ne tiennent toutefois pas compte de la récente diversification des véhicules (VAE, velocargos etc.) et de l'intensification de leurs usages.

La future loi sur les voies cyclables dont l'entrée en vigueur est prévue en 2023 donnera une assise légale aux besoins spécifiques des cyclistes en matière d'infrastructures, à savoir la séparation avec le trafic individuel motorisé lorsque cela est possible.

Au niveau micro, les interviews menées au sein des administrations des agglomérations bernoises et lausannoises mettent en évidence une prise en compte contrastée des besoins des cyclistes en matière d'infrastructures. Les villes-centres sont plus enclines à faire des arbitrages de projet en faveur de la qualité des infrastructures cyclables. La sécurité cyclable y est traitée indirectement selon le postulat de safety in numbers. Le besoin de renforcement de la formation et du développement d'outils au service de la sécurité cyclable a été identifié.

5 Messages et conclusions

Ce chapitre présente les messages selon chaque composante du système de sécurité cyclable. Ils sont formulés sous forme de constats puis de recommandations. En conclusion, les constats et recommandations généraux ainsi que les besoins de recherche ont été identifiés.

Accidentologie

Constat : L'analyse de l'accidentalité a mis en évidence la nécessité de disposer de meilleures données aussi bien pour analyser en détail le déroulement et les causes des accidents impliquant des cyclistes (analyses approfondies) que pour évaluer l'influence de l'infrastructure sur l'accidentalité. La problématique du « looked but failed to see » aux intersections et aux giratoires ainsi que la part importante des accidents individuels sont des phénomènes encore peu connus.

Recommandation : Malgré l'absence de démonstration de l'efficacité des mesures au moyen de la base EVAMIR, il est recommandé d'appliquer plus souvent les normes et recommandations existantes dans la planification et la réalisation d'infrastructures cyclables, ces documents étant rédigés sur la base des connaissances en matière de prévention des accidents. La formation des personnes en charge de la planification et de la réalisation d'infrastructures pour le trafic cycliste doit également être encouragée, par exemple dans le cadre du concept de formation aux instruments de sécurité de l'infrastructure routière (ISSI)¹¹ mis en place par l'OFROU afin de favoriser leur mise en œuvre systématique, en attendant le cas échéant une déclinaison de ces instruments spécifiquement pour le trafic cycliste¹².

Usagers

Constat : Les enquêtes et les focus groupes montrent que le sentiment de sécurité des cyclistes est lacunaire en Suisse. Ils soulignent leur vulnérabilité en particulier en raison des conditions de circulation qui prévalent dans les centres urbains et en Suisse romande. Le niveau d'insécurité perçue est problématique pour la promotion du vélo : il restreint sa pratique à certaines parties de la population et il la rend fragile au cours du parcours de vie. Un écart est aussi observé entre les normes (la place qui est définie pour les cyclistes) et les comportements effectifs.

Recommandation : La planification devrait prendre en compte la diversité des besoins et des compétences des cyclistes (voir les modèles 8-80, pour 8 à 80 ans, ou AAA, *all ages and abilities*), la diversité des types de vélo (avec ou sans assistance, cargo, etc.) et concevoir des infrastructures qui tolèrent les écarts, faiblesses, et erreurs des usagers.ères motorisé.e.s ou non. Le savoir des expert.e.s pourrait être enrichi par la prise en compte du savoir d'usage, soit les expériences et attentes des cyclistes. Cette prise en compte pourrait se baser sur des enquêtes, la cartographie des points noirs, l'évaluation d'infrastructures avant et après intervention.

Infrastructures

Constat : Du point de vue légal et normatif, le vélo est actuellement considéré comme un usager de la route, dont il partage le plus souvent l'espace routier avec les autres véhicules.

¹¹ Les ISSI ont été développés par l'OFROU afin d'encourager la conception et l'exploitation d'infrastructures routières sûres. Le concept de formation y relatif permet aux professionnels d'obtenir une certification reconnue pour appliquer ces instruments à chaque étape du cycle de vie d'une infrastructure. Il existe 6 ISSI : Etude d'impact sur la sécurité routière (RIA), audit de sécurité routière (RSA), inspection de sécurité routière (RSI), gestion individuelle des accidents (EUM), gestion des points noirs (BSM) et gestion de la sécurité du réseau (NSM).

¹² Projet de recherche en cours (VPT_20_05B_01, Instruments de sécurité des infrastructures cyclables ISIC)

Il existe une forte hétérogénéité des aménagements et de la documentation utilisée en fonction des territoires et des typologies urbaines. Avec la nouvelle loi sur les voies cyclables, le cadre légal et normatif est en cours d'évolution vers la création d'infrastructures dédiées et séparées, selon des standards s'approchant de ceux prévalant aux Pays-Bas. La Suisse a besoin de standards applicables sur l'ensemble du territoire à jour en la matière.

Recommandation : Nous recommandons aux administrations de ne pas attendre la mise à jour des normes pour adopter des standards de références adaptés au contexte suisse, à l'instar du guide de l'Ofrou concernant les aménagements pour cycles aux carrefours publié en avril 2021, en privilégiant la mise en œuvre d'infrastructures séparées.

Pour favoriser les pesées d'intérêts favorables à la sécurité des vélos, nous recommandons de former les technicien.ne.s et politiques à l'approche systémique de la sécurité cyclable et de communiquer sur les bonnes pratiques.

Pour pallier la faible représentativité des données d'accidentologie, en particulier pour les accidents individuels, il importe que les autorités mettent en place un suivi de la qualité du réseau cyclable (cartographie de la continuité, de l'homogénéité, et du tracé direct) et mettent à profit le savoir d'usage en complément du savoir des expert.e.s.

Constat général

Le présent projet de recherche établit une vision globale du système de sécurité cyclable en Suisse, tant du point de vue des usagers.ères, des données d'accidentalité que des expert.e.s rencontré.e.s. L'approche systémique met en évidence des dysfonctionnements et un clair besoin d'action. En forte évolution depuis l'arrivée des vélos à assistance électrique sur le marché, les pratiques cyclables évoluent plus rapidement que les réglementations, normes et infrastructures, lesquelles cumulent un certain retard. Le nombre d'accidents graves est en augmentation, les usagers.ères, de plus en plus nombreux.ses, ne se disent pas satisfait.e.s des conditions de circulation, et les pesées d'intérêts au sein des autorités exécutives ne tiennent en général pas suffisamment compte des réels besoins du trafic cycliste. La nouvelle loi sur les voies cyclables confirme cet important besoin d'action et établit la base légale en vue de la planification, la conception, la réalisation et l'entretien des infrastructures cyclables de meilleure qualité.

Recommandations générales

Afin de développer la pratique du vélo tout en améliorant la sécurité objective (accidentalité) et subjective (perception des cyclistes), nous recommandons d'approfondir la vision systémique de la sécurité cyclable en activant les leviers suivants :

- Définition de normes et directives à l'intention des autorités exécutives, en privilégiant des infrastructures séparées des autres modes de transports, y compris aux carrefours ;
- Application des normes et directives avec des arbitrages favorables à la sécurité cyclable, quitte à péjorer la fluidité des modes de transports motorisés, en particulier en milieu urbain ;
- Prise en compte du savoir d'usage, à savoir les besoins en termes de sécurité et d'infrastructures des différents types de cyclistes (âge, niveau d'expérience, etc.) et des différents types de vélo (avec ou sans assistance, cargo, etc.) ;
- Meilleure considération des spécificités de la sécurité cyclable dans les relevés d'accidentologie et l'application des instruments de sécurité ;
- Dans l'attente d'infrastructures adaptées, renforcer la sensibilisation et formation des usagers de la route aux dangers et aux bonnes pratiques en matière de sécurité.

Identification de besoins de recherches

- Du point de vue des usagers, 2 grands besoins de recherche apparaissent. À l'échelle macro, une enquête auprès d'un échantillon aléatoire de la population suisse permettrait de quantifier les grands types mis en évidence par la littérature internationale (les cyclistes *habiles et téméraires*; les cyclistes *motivé·e·s et confiant·e·s* ; les cyclistes *intéressé·e·s mais inquiet·e·s*; les *réfractaires*) et leur poids variable selon les cantons et les territoires.
- À l'échelle micro, des analyses détaillées d'infrastructures (évaluation avant/après intervention) permettrait d'affiner la connaissance du sentiment de sécurité et des besoins des différents types de cyclistes.
- Analyser de manière détaillée (sur la base des PVA) les collisions survenues aux intersections et giratoires afin d'identifier les causes principales liées au comportement des usagers antagonistes des cyclistes et à la configuration de l'infrastructure
- Analyser de manière détaillées les accidents individuels afin de mieux comprendre les causes de ceux-ci et pouvoir proposer des mesures ciblées
- Améliorer et renforcer la saisie de données, d'une part sur les aménagements cyclables réalisés afin de pouvoir analyser leur efficacité en termes de sécurité et d'autre part sur la saisie des données d'accidents afin de pouvoir disposer de bases d'analyse plus précises.
- Déclinaison du giratoire à la hollandaise dans le contexte légal suisse et évaluation de son fonctionnement via la mise en œuvre d'un projet pilote
- Déclinaison du carrefour à feu à la hollandaise dans le contexte légal suisse et évaluation de son fonctionnement via la mise en œuvre d'un projet pilote
- Collecte de données de fréquentation des infrastructures cyclables et établissement de profil horaires par types d'infrastructures et usagers (trafic pendulaire, loisir, scolaire)
- Evaluation des pratiques de détail d'exécution en fonction de leur degré de sécurité cyclable
- Mise au point d'une base de géodonnées référençant les infrastructures cyclables à l'échelle du territoire suisse

Table des illustrations

Fig. 1 Continuum des conditions de sécurité, de la situation normale à l'accident fatal (note: cette représentation est schématique et n'est pas proportionnelle au nombre de situations)	38
Fig. 2 Taux de fatalité (nombre de tués) pour 100 millions de km parcourus à vélo. Source : Castro, Kahlmeier, et Götschi (2018) sur la base de données provenant de l'International Transport Forum (OECD).	38
Fig. 3 Le système de sécurité cyclable	40
Fig. 4 Approches de la sécurité cyclable (basé notamment sur Aldred, 2020)	41
Fig. 5 Evolution du nombre de victimes de dommages corporels graves selon le moyen de locomotion, 2011-2019	44
Fig. 6 Nombre de victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres et pour 10 millions d'heures de déplacement selon le moyen de locomotion, 2015	44
Fig. 7 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et le type d'accident, somme 2015-2019	45
Fig. 8 Part de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et le lieu de l'accident, somme 2015-2019	46
Fig. 9 Sentiment de sécurité à vélo, en fonction de la région linguistique et du type de territoire (source : enquête Villes cyclables, 2017, PRO VELO)	50
Fig. 10 Sentiment de sécurité en fonction du canton (source : enquête Villes cyclables, 2017, PRO VELO)	50
Fig. 11 Niveau d'aisance en fonction du type de situation (source : enquête bike to work, 2016)	52
Fig. 12 Proposition de hiérarchie des standards, Transitec, 2022.	56
Fig. 13 Cycle (simplifié) de modification ou de création d'une norme	57
Fig. 14 Situation actuelle (à gauche) et projetée (au milieu) d'un réaménagement routier à Vernier (GE). L'esquisse à droite illustre un giratoire selon le modèle hollandais ..	58
Fig. 15 Double effet sécuritaire d'une bonne infrastructure, selon le principe safety in numbers adopté par les villes de Berne et Lausanne.	60

Références

Dokumentation

-
- [1] Aldred, R. (2016). Cycling near misses: Their frequency, impact, and prevention. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 90, 69–83.
-
- [2] Aldred, R. (2020, October 2). Towards a city of cyclists? Untangling cultures, infrastructures, and behaviours. *Becoming Urban Cyclists workshop*, Lyon. <https://cyclops.hypotheses.org/1471>
-
- [3] Aldred, R., Elliott, B., Woodcock, J., & Goodman, A. (2017). Cycling provision separated from motor traffic: A systematic review exploring whether stated preferences vary by gender and age. *Transport Reviews*, 37(1), 29–55.
-
- [4] BPA. (2019). Sinus 2019. Niveau de sécurité et accidents dans la circulation routière en 2018. BPA. <https://www.bfu.ch/fr/le-bpa/medias/sinus-2019>
-
- [5] Castro, A., Kahlmeier, S., & Götschi, T. (2018). Exposure-Adjusted Road Fatality Rates for Cycling and Walking in European Countries (International Transport Forum Discussion Papers No. 2018/05; International Transport Forum Discussion Papers, Vol. 2018/05). <https://doi.org/10.1787/fd022267-en>
-
- [6] Chataway, E. S., Kaplan, S., Nielsen, T. A. S., & Prato, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 23, 32–43.
-
- [7] CROW. (2016). *Design Manual for Bicycle Traffic*, Ede: CROW fietsberaad.
-
- [8] Dill, J., & McNeil, N. (2016). Revisiting the four types of cyclists: Findings from a national survey. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2587, 90–99.
-
- [9] Geller, R. (2006). *Four Types of Cyclists*. Portland Office of Transportation. <https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/264746>
-
- [10] Haddon, W. (1980). Options for the prevention of motor vehicle crash injury. *Israel Journal of Medical Sciences*, 16(1), 45–65.
-
- [11] Jacobsen, P. L., & Rutter, H. (2012). Cycling safety. Pucher, J, Buehler, R. Eds, 141–156.
-
- [12] Kaplan, S., & Prato, C. G. (2016). “Them or Us”: Perceptions, cognitions, emotions, and overt behavior associated with cyclists and motorists sharing the road. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(3), 193–200.
-
- [13] Marinček, D., & Rérat, P. (2020). From Conventional to Electrically-Assisted Cycling. A Biographical Approach to the Adoption of the E-Bike. *International Journal of Sustainable Transportation*, forthcoming.
-
- [14] O’Connor, J. P., & Brown, T. D. (2010). Riding with the sharks: Serious leisure cyclist’s perceptions of sharing the road with motorists. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 53–58.
-
- [15] Pro Velo Suisse. (n.d.). Infrastructures: Bikeable.ch. Bikeable.Ch. Retrieved January 3, 2022, from <https://www.pro-velo.ch/fr/themes/infrastructures/bikeablech>
-
- [16] Rérat, P. (2021). The rise of the e-bike: Towards an extension of the practice of cycling? *Mobilities*, 16(3), 423–439. <https://doi.org/10.1080/17450101.2021.1897236>
-
- [17] Rérat, P., Giacomel, G., & Martin, A. (2019). *Au travail à vélo... La pratique utilitaire de la bicyclette en Suisse*. Editions Alphil–Presses universitaires suisses.
-
- [18] Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst, R., van Wee, B., & Wegman, F. (2014). A conceptual framework for road safety and mobility applied to cycling safety. *Accident Analysis & Prevention*, 62(Supplement C), 331–340. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.03.032>
-
- [19] Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Analysis: An International Journal*, 24(2), 311–322.
-

Annexes

I.	Cadre théorique : analyse de la littérature	71
I.1	Introduction.....	71
I.1.1	Structure du texte.....	71
I.2	Spécificités du vélo	71
I.2.1	Caractéristiques et compétences requises	71
I.2.2	Types de vélos et vélos à assistance électrique (VAE)	72
I.3	La sécurité à vélo	73
I.3.1	Sécurité à vélo : définition	74
I.4	Accidents de vélo	75
I.4.1	Coûts et bénéfices externes du vélo	75
I.4.2	Statistiques d'accidents.....	75
I.4.3	Facteurs d'accident à vélo et infrastructures	77
I.5	Sécurité perçue	81
I.5.1	Presqu'accidents et situations dangereuses.....	81
I.5.2	Sentiment de sécurité comme frein à la pratique du vélo	82
I.5.3	La sécurité perçue des infrastructures	83
I.5.4	Différences de sécurité perçue entre usagers	84
I.6	Mesures pour agir sur la sécurité cycliste.....	85
I.6.1	Débats sur la promotion de la sécurité cycliste.....	86
I.6.2	Une approche globale de la sécurité cycliste.....	87
I.7	Synthèse	88
II.	Phase 2.1 : Analyses quantitatives sur le sentiment de sécurité	99
II.1	Introduction.....	99
II.1.1	Objectifs du module	99
II.1.2	Éléments contextuels	100
II.1.3	Qui sont les cyclistes enquêtés ?.....	101
II.2	Méthodologie et données	103
II.2.1	L'enquête « Villes cyclables » de Pro Velo	103
II.2.2	L'enquête « Bike to Work »	106
II.2.3	Les enquêtes de la FUB (FR), du Fietersbond (NL) et de l'ADFC (DE)	107
II.3	Sécurité perçue à vélo en Suisse : l'enquête « Villes cyclables »	108
II.3.1	Sentiment de sécurité à vélo.....	110
II.3.2	Qualité des infrastructures cyclables et pratique du vélo	115
II.3.3	Respect et cohabitation avec les autres usagers	121
II.3.4	Stationnement	126
II.3.5	Politiques cyclables.....	129
II.3.6	Perception de la sécurité en fonction des caractéristiques des individus.....	130
II.3.7	Sentiment de sécurité à vélo : effets spatiaux et individuels	138
II.4	Approfondissement – le niveau d'aisance à vélo en fonction du type d'aménagements	141
II.4.1	Typologie de l'aisance à vélo	143
II.5	Comparaisons internationales et entre villes	147
II.5.1	Sentiment de sécurité à vélo en comparaison internationale	147
II.5.2	Sentiment de sécurité à vélo : comparaisons entre villes	157
II.6	Conclusion/Synthèse	160
II.7	Annexe	163
II.7.1	Graphiques complémentaires	163
II.7.2	Échantillon des enquêtes de la FUB (FR) et du Fietersbond (DE)	164
III.	Phase 2.1 : Analyse des accidents	169
III.1	Source des données	169
III.2	Évolution des accidents de vélo classique et de vélo électrique	171
III.2.1	Évolution de l'accidentalité routière en Suisse.....	171
III.2.2	Évolution du nombre de victimes de dommages corporels	171
III.2.3	Risques d'accident pour les cyclistes motorisés, les cyclistes non motorisés.....	172
III.3	Personnes touchées	174
III.3.1	Nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves	174
III.3.2	Nombre de cyclistes motorisés victimes de dommages corporels graves	175

III.4	Répartition régionale.....	177
III.4.1	Région linguistique.....	177
III.4.2	Typologie urbain-rural.....	178
III.5	Lieu et type de route.....	178
III.5.1	En localité / hors localité.....	179
III.5.2	Routes principales et routes secondaires.....	179
III.5.3	Limitation de vitesse applicable.....	180
III.5.4	Infrastructure cyclable.....	181
III.6	Types d'accidents.....	182
III.6.1	Accidents individuels et collisions.....	182
III.6.2	Lieu des accidents individuels et des collisions.....	182
III.6.3	Responsables principaux des accidents individuels et des collisions.....	183
III.6.4	Usagers antagonistes des cyclistes.....	183
III.6.5	Types de collisions selon le lieu de l'accident.....	184
III.6.6	Principales configurations des collisions graves.....	186
III.7	Influences environnementales.....	188
III.7.1	Saison.....	188
III.7.2	Conditions de lumière.....	189
III.7.3	Etat de la route.....	190
III.8	Causes des accidents.....	190
III.8.1	Causes principales des accidents individuels.....	191
III.8.2	Causes principales des collisions.....	192
III.9	Synthèse.....	193
IV.	Phase 2.1 : Analyse des normes VSS.....	197
IV.1	Introduction.....	197
IV.1.1	Démarche.....	197
IV.1.2	La sécurité des cyclistes dans les normes VSS.....	199
IV.1.3	Module 1 - Aménagements cyclables en section.....	202
IV.1.4	Module 2 – Carrefours giratoires.....	209
IV.1.5	Module 3 – Carrefours à feux.....	215
IV.1.6	Illustrations de standards hollandais appliqués à des projets suisses.....	218
IV.1.7	Carrefour giratoire.....	218
IV.1.8	Conclusions intermédiaires.....	221
IV.2	Entretien avec une délégation d'experts VSS.....	225
IV.2.1	Démarche.....	225
IV.2.2	Déroulement de l'atelier.....	225
IV.2.3	L'appréciation des normes et des guides.....	226
IV.2.4	Les conflits intra et inter normes ou guides.....	227
IV.2.5	La pratique des normes et des guides.....	229
IV.2.6	Principales évolutions récentes, attendues ou souhaitées.....	231
IV.2.7	Les éléments déterminants dans l'élaboration des normes.....	232
IV.2.8	Conclusions intermédiaires.....	233
IV.3	Conclusion et perspectives.....	234
IV.3.1	Sécurité des cycles : leviers et pratiques d'amélioration.....	234
V.	Phase 2.2 : Analyse micro du sentiment de sécurité - Focus groups.....	239
V.1	Introduction.....	239
V.1.1	Questions de recherche.....	239
V.1.2	Méthode.....	239
V.1.3	Déroulement et participants.....	240
V.2	Sentiment de sécurité général.....	242
V.2.1	Définition de la sécurité.....	242
V.2.2	Stratégies.....	244
V.2.3	Expériences et niveau de sécurité.....	247
V.3	Sentiment de sécurité selon les situations.....	249
V.3.1	Carrefour giratoire à 1 voie.....	250
V.3.2	Carrefour giratoire à 2 voies.....	251
V.3.3	Carrefour à feux avec sas vélo.....	252
V.3.4	Carrefour à feux avec tourne-à-droite autorisé.....	253
V.3.5	Carrefour avec bande séparée et feux cyclistes.....	254
V.3.6	Route à 50 km/h avec stationnement latéral.....	255

V.3.7	Bande cyclable entre 2 voies	256
V.3.8	Route à 50 km/h avec bande cyclable et stationnement	257
V.3.9	Route à 50 km/h avec bande cyclable large et sans stationnement.....	258
V.3.10	Route à 30 km/h sans aménagement cyclable	259
V.3.11	Trottoir partagé avec piétons	260
V.3.12	Piste cyclable séparée du trafic	261
V.3.13	Rails de tramway.....	262
V.4	Conclusions	264
V.4.1	Résultats principaux.....	264
V.4.2	Différences entre Lausanne et Berne	265
V.4.3	Perspectives.....	265
VI.	Phase 2.2 : Analyse in-depth	269
VI.1	Objectifs	269
VI.2	In-depth : origine et définition.....	269
VI.3	Exemples d'utilisations d'analyses in-depth.....	270
VI.3.1	German In-depth Accident Study – GIDAS.....	270
VI.3.2	Projet européen DaCoTA (Data Collection Transfer and Analysis).....	271
VI.4	Contenu et utilité des analyses in-depth	272
VI.5	Protection des données	274
VI.6	Application de la méthode d'analyse in-depth – Etude européenne « Safer wheels »... 274	
VI.6.1	Accidents de vélo	276
VI.7	In-depth en Suisse	277
VI.8	Données sur les accidents : le cas zurichois	278
VI.9	Exemple d'informations détaillées sur les accidents de vélo individuels.....	278
VI.10	Synthèse	279
VII.	Phase 2.2 : Base de données EVAMIR.....	283
VII.1	Évaluation de la base de données EVAMIR	283
VII.1.1	Introduction.....	283
VII.1.2	EVAMIR - Contexte.....	283
VII.1.3	Contenu de la base de données EVAMIR	284
VII.1.4	Attributs des mesures	286
VII.1.5	Analyse statistique	287
VII.2	Résultats pour le trafic cycliste.....	290
VII.2.1	Bandes polyvalentes	291
VII.2.2	Bandes cyclables	291
VII.2.3	Piste mixte piétons/vélos.....	292
VII.2.4	Rue cyclable.....	292
VII.2.5	Tourne-à-droite au rouge	292
VII.3	Synthèse	292
VIII.	Phase 2.2 : Analyse des entretiens	295
VIII.1	Démarche et objectifs	295
VIII.2	Entretien avec les responsables mobilité et vélo d.....	295
VIII.2.1	Entretiens	295
VIII.2.2	Discussion 2 : quels outils/méthodes utilisez-vous ?.....	297
VIII.2.3	Discussion 3 : exemples de bons/mauvais projets ou pratiques	304
VIII.3	Sécurité des cycles : leviers et pratiques d'amélioration	307

I. Cadre théorique : analyse de la littérature

I.1 Introduction

I.1.1 Structure du texte

Cette partie a pour objectif de présenter la littérature scientifique existante dans le domaine de la sécurité à vélo. Nous commençons par introduire l'objet vélo, ses caractéristiques, les compétences qu'il requiert, ainsi que les particularités des vélos à assistance électrique. Nous présentons ensuite notre cadre d'analyse basé sur le modèle dit de « l'iceberg », qui relie les accidents de vélo et le sentiment de sécurité cycliste. Notre revue de la littérature se sépare en 3 parties. Tout d'abord, nous traitons de la sécurité objective - les accidents à vélo, leur définition, leur nombre, ainsi que leurs facteurs. Ensuite, nous nous intéressons au domaine de la sécurité perçue, d'abord avec les presque accidents, puis avec le sentiment général de sécurité et ses perceptions différentes entre usagers. Enfin, nous présentons quelques exemples de mesures pour agir sur la sécurité cycliste en identifiant les limites d'une approche centrée sur l'individu comme seul responsable. Pour terminer, une synthèse regroupe les principaux enseignements de cette partie.

I.2 Spécificités du vélo

I.2.1 Caractéristiques et compétences requises

Le manuel hollandais de design des infrastructures cyclables (CROW, 2016) cite 7 caractéristiques propres au vélo à prendre en compte lors du design des infrastructures cyclables. La première particularité du vélo est qu'il demande un effort physique puisque sa propulsion est d'origine musculaire (y compris pour les vélos à assistance électrique). Cet effort est d'autant plus important en cas de pente, de transport de charges ou d'enfants, et en fonction de la distance à parcourir. A 20 km/h, chaque arrêt à vélo équivaut à parcourir une distance supplémentaire de 80 mètres (Héran, 2015). Deuxièmement, du fait de ses 2 roues, la pratique du vélo exige une coordination constante entre le corps et la machine afin de maintenir l'équilibre, d'où un besoin de prévoir une largeur suffisante des aménagements. Troisièmement, les cyclistes diffèrent des conducteurs de véhicules motorisés par leur masse nettement inférieure et l'absence de carrosserie les protégeant. C'est pourquoi ils sont considérés comme des usagers vulnérables (WHO, 2009) ; il convient donc d'éviter à tout prix les collisions entre cyclistes et véhicules motorisés. Quatrièmement, la plupart des vélos ne disposent pas de suspension. Les cyclistes sont donc sensibles au revêtement et aux aspérités, qui requièrent de leur part un effort musculaire supplémentaire. Cinquièmement, les cyclistes se déplacent à l'air libre. Ils sont donc exposés au froid et aux précipitations, mais peuvent aussi profiter davantage de l'environnement qui les entoure que dans un véhicule clos. Une sixième caractéristique, souvent oubliée, est que le vélo est une pratique sociale qui peut être réalisée en groupe ou à 2. Ainsi, il est commun de rouler à 2 en discutant aux Pays-Bas, alors que cela n'est pas autorisé en Suisse. La dernière caractéristique des cyclistes est qu'ils sont humains. Ils possèdent donc des aptitudes très différentes, et commettent régulièrement des erreurs, comme les autres usagers de la route. Ensemble, ces éléments doivent donc être pris en compte dans le design des infrastructures cyclables.

En dehors de ces caractéristiques, pratiquer le vélo requiert des compétences qui peuvent être fondamentalement différentes de la conduite d'un véhicule motorisé. D'un point de vue cognitif, la conduite d'un vélo demande 3 niveaux de compétences (Wierda & Brookhuis, 1991). Premièrement, des compétences stratégiques, afin d'estimer les coûts et risques du trajet et la décision ou non de se déplacer à vélo. Deuxièmement, savoir manœuvrer un vélo, prendre des décisions rapides sur la trajectoire à adapter, la vitesse, ce qui implique une interaction à la fois active avec l'environnement (tourner la tête) et passive (apercevoir le clignotant d'une voiture). Troisièmement, à un niveau basique, posséder les

compétences physiques pour tenir l'équilibre et pédaler. La différence entre un novice et un cycliste expérimenté tiendrait donc à la capacité à réaliser l'ensemble de ces tâches simultanément, sans allouer son attention à l'une d'entre elles spécifiquement.

Une difficulté supplémentaire pour les cyclistes consiste à rouler à vélo en ville. Cox (2019) affirme que faire du vélo en ville demande à la fois d'observer des règles écrites de la circulation (savoir formel), mais aussi de connaître les règles non-écrites (savoir informel), qui changent d'une ville à l'autre en raison de différences importantes en termes d'infrastructures cyclables. Alors que le code de la route est clair pour les automobilistes, l'usage du vélo en ville répond souvent à des us et coutumes appris par la pratique. Ne pas savoir quel est le bon comportement à adopter représente une source de stress supplémentaire pour les cyclistes.

I.2.2. Types de vélos et vélos à assistance électrique (VAE)

Le terme générique de « vélo » désigne un ensemble de véhicules dont la caractéristique centrale est le pédalage, mais qui peuvent adopter des formes différentes (vélo classique, VTT, vélo de route, vélo pliant, vélo cargo, vélo en libre-service). La forme du vélo n'est pas anodine. Tandis que dans les pays à forte pratique du vélo (Pays-Bas, Danemark) on privilégie pour se déplacer un vélo utilitaire classique ou « vélo hollandais » doté d'une position droite et d'un nombre réduit de vitesses, les vélos sportifs (VTT, vélo de route) avec une position du guidon plus basse, et permettant d'aller plus vite, sont traditionnellement privilégiés dans les pays avec une part plus faible de cyclistes. Selon Lovejoy et Handy (2012), une infrastructure sûre explique pourquoi des vélos simples sont privilégiés dans ces pays, car elle réduit l'utilité de posséder un vélo techniquement avancé (permettant de corriger les aspérités du revêtement ou de rouler vite dans le trafic).

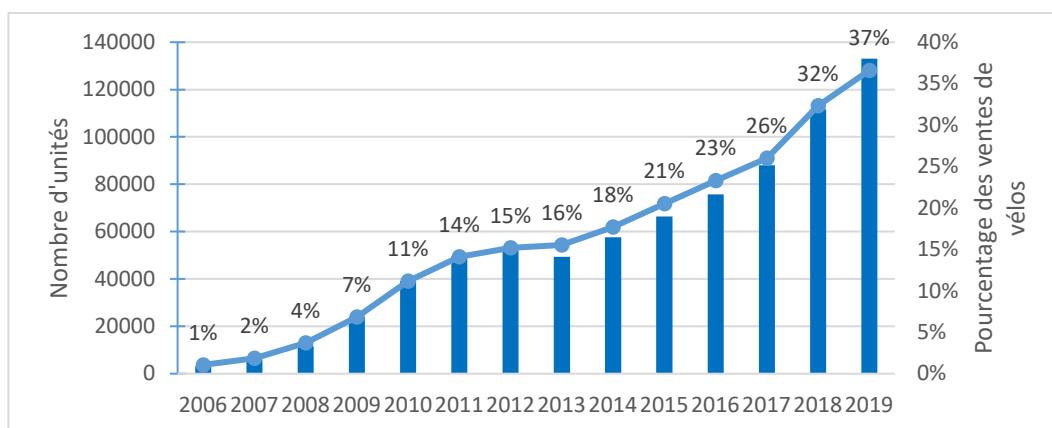


Fig. 1 Ventes de VAE en Suisse (Source: Velosuisse, 2020)

Comme le montre l'illustration 1, un développement récent dans le marché du vélo est l'essor des vélos à assistance électrique (VAE). Avec plus de 130'000 unités vendues en 2019, les VAE représentent plus d'un vélo vendu sur 3 en Suisse (Velosuisse, 2020). Le succès croissant de cette pratique depuis une dizaine d'années mérite que l'on la distingue du vélo conventionnel. En effet, le vélo à assistance électrique diffère du vélo conventionnel par une assistance au pédalage, qui ne s'enclenche qu'à condition de pédaler (excluant ainsi les véhicules qui peuvent rouler sans pédalage). Il existe en Suisse 2 catégories de VAE, ceux limités à une assistance jusqu'à 25 km/h (VAE25), et ceux dont l'assistance va jusqu'à 45 km/h (VAE45), qui sont plus rares et constituent 15% des ventes annuelles contre 85% pour les VAE25 (Velosuisse 2020).

Les recherches menées à l'UNIL indiquent que les usagers de VAE en Suisse ont 2 trajectoires cyclistes qui représentent leur rapport à la pratique du vélo au cours du parcours de vie : une trajectoire « résiliente » pour les cyclistes existants qui étendent ou conservent une pratique existante du vélo, et une trajectoire « restauratrice » pour les cyclistes qui ont repris le vélo récemment grâce au VAE (Marincek & Rérat, 2020). Au niveau Suisse, les analyses du microrecensement mobilité et transports 2015 montrent

que la possession d'un VAE est plus marquée dans les territoires suburbains et ruraux qu'en ville, et plus forte en Suisse alémanique qu'en Suisse romande ou italophone (Ravalet et al., 2018). Une comparaison entre les pendulaires se déplaçant en vélo mécanique et en VAE montre que ce dernier permet de dépasser certains obstacles à la pratique du vélo comme la distance, la pente et l'effort physique. Le VAE permet à davantage de personnes de faire du vélo que ce soit en termes de groupes de population (femme, couples avec enfants, personnes de plus de 40 ans, personnes avec une moins bonne condition physique) et de contextes spatiaux (zones suburbaines et rurales, longs trajets). En étendant la pratique à des groupes et des territoires généralement plus motorisés que la moyenne, le VAE élargit la pratique du vélo (Rérat, Giacomel et Martin 2019).

A l'usage, les VAE se démarquent des vélos conventionnels par un poids plus élevé, de l'ordre du double d'un vélo conventionnel en raison de la batterie et du moteur. Ce poids fait que (comme pour une moto ou un scooter) l'équilibre est plus difficile à maintenir à l'arrêt, ce qui peut constituer un problème pour les personnes âgées (Van Cauwenberg et al., 2018b, 2018c). L'assistance électrique dont disposent les VAE permet de garder une vitesse stable avec un moindre effort et facilite les déplacements sur de longues distances, particulièrement pour les VAE45. Elle permet également de faire du vélo malgré des pentes importantes, ou de transporter plus facilement des charges ou des enfants. Le VAE a donc le potentiel d'amener un ensemble plus grand de personnes à faire du vélo dans un plus grand nombre de situations (Behrendt, 2018). Le VAE permet également à des cyclistes de différents niveaux de rouler à la même vitesse en les « égalisant » (Popovich et al., 2014).

Lorsqu'il est utilisé dans le trafic mixte, le VAE permet grâce à son assistance électrique de bénéficier d'une plus forte accélération qu'un vélo conventionnel. Ceci facilite notamment le maintien de l'équilibre à basse vitesse (p.ex. pour signaler un virage à la montée d'une main). Des études indiquent que les usagers de VAE ressentent une plus grande aisance à se fondre dans le trafic motorisé qu'avec un vélo conventionnel, notamment à la montée, où le VAE réduit les différentiels de vitesse (Edge et al., 2018; Popovich et al., 2014; Rose, 2012). L'assistance électrique permet également de s'échapper de situations stressantes, par exemple en démarrant avant les voitures aux carrefours (MacArthur et al., 2014; Popovich et al., 2014). Néanmoins, et malgré ces avantages, nous verrons que les VAE sont soumis aux mêmes problématiques que les vélos conventionnels en ce qui concerne la sécurité à vélo.

1.3 La sécurité à vélo

L'amélioration de la sécurité cycliste a 2 buts principaux selon Jacobsen et Rutter (2012). Premièrement, de réduire de réduire les accidents à vélo et leur gravité. Deuxièmement, d'encourager la pratique du vélo en raison de ses bénéfices (en termes de durabilité, de santé notamment) en améliorant les conditions pour les cyclistes existants et potentiels.

La littérature sur la sécurité à vélo reflète ces 2 préoccupations. Elle se compose de 2 ensembles principaux. D'une part, la recherche sur les accidents de vélo, menée dans le domaine médical et de la sécurité routière. D'autre part, la recherche sur la sécurité à vélo liée au domaine des transports et de la mobilité, ainsi qu'au domaine de la santé (activité physique). Jusqu'ici, ces 2 ensembles de recherche ont peu communiqué entre eux. Néanmoins, selon Schepers et al. (2014) il est important de les relier afin de pouvoir juger si les mesures entreprises pour la réduction du risque d'accidents ont un effet positif sur la promotion du vélo.

Dans cette revue de la littérature, nous commençons par définir la sécurité à vélo selon plusieurs niveaux, avant de proposer un survol de la littérature sur les accidents de vélo en 2 parties. Tout d'abord, nous abordons les statistiques d'accident et la manière dont elles sont calculées ainsi que les différences géographiques entre pays. Ensuite, nous présentons les facteurs d'accident à vélo et le rôle de l'infrastructure cyclable dans les accidents.

I.3.1 Sécurité à vélo : définition

La sécurité à vélo n'est pas un concept simple à définir. Cette notion recouvre à la fois une partie objective (les accidents eux-mêmes), mais aussi une partie subjective, soit la perception de la sécurité par les usagers, qui peut en différer de manière importante. Notre cadre conceptuel d'analyse se base donc sur le modèle de « l'iceberg ». Plusieurs études attestent qu'une majorité des accidents à vélo ne sont pas déclarés à la police, comme l'attestent des comparaisons avec les données hospitalières (Juhra et al., 2012; Winters & Branion-Calles, 2017). En Suisse, le Bureau de Prévention des Accidents estime que seuls 10% des accidents à vélo seraient déclarés (BPA, 2019). Le schéma ci-contre (Figure 2) présente la sécurité à vélo sous la forme d'un iceberg, où seuls les accidents les plus graves sont visibles, alors que la partie non déclarée est bien plus importante. Nous distinguons ainsi 4 niveaux principaux de la sécurité à vélo.

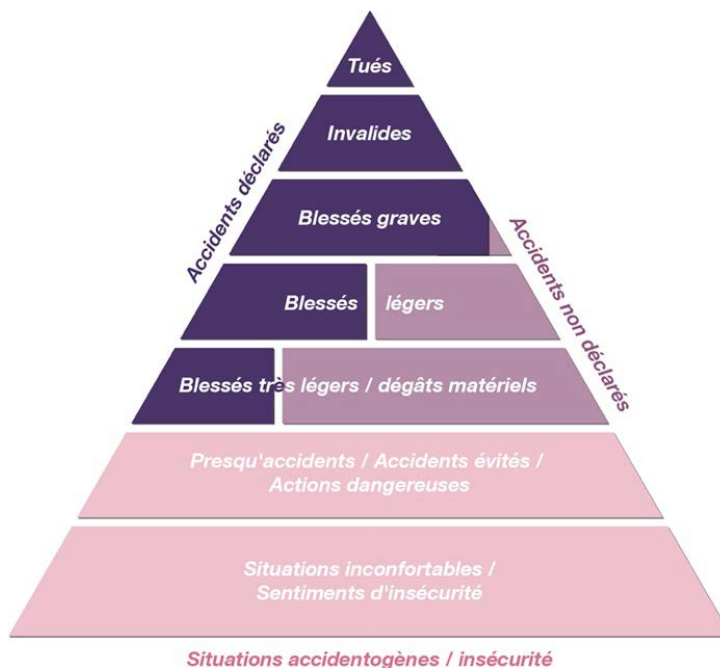


Fig. 2 Les accidents comme "pointe de l'iceberg" de la sécurité du système cyclable

- **L'accident grave** est le niveau de sévérité le plus élevé et pour lequel les données sont les plus nombreuses. Les accidents provoquant des tués, invalides ou blessés graves (nécessitant une hospitalisation de plus de 24 heures) sont relativement rares, mais le plus souvent déclarés. En Suisse, l'on distingue depuis 2015 2 catégories (« blessés en danger de mort » et « blessés sérieux »).
- **Les accidents peu graves** : soit ceux provoquant des blessés légers ou des dégâts matériels, sont beaucoup plus communs. Contrairement aux voitures, pour lesquelles les accidents sont déclarés pour des raisons d'assurance, la grande majorité des accidents peu graves à vélo échappe à tout recensement.
- Le niveau intermédiaire est celui des **presqu'accidents** (« near misses »), ou des situations dangereuses qui auraient pu déboucher sur un accident. Ces situations, bien que très fréquentes, ne font l'objet d'aucun recensement.
- Le niveau inférieur de la sécurité à vélo est celui du **sentiment de sécurité**, ou sécurité perçue. Ce niveau est le plus important car il touche tous les cyclistes. Néanmoins, il reste jusqu'ici largement absent de la recherche sur les accidents puisque difficilement mesurable.

I.4 Accidents¹³ de vélo

I.4.1 Coûts et bénéfices externes du vélo

Selon un rapport de l'Office fédéral du développement territorial (ARE, 2021), les accidents constituent, au même titre que la pollution atmosphérique, le bruit et les atteintes au climat et à l'environnement, une partie des coûts externes des moyens de transport, soit 13.7 milliards de francs qui ne sont pas pris en compte par les usagers eux-mêmes mais reviennent à la collectivité. Dans le cas du vélo, le coût externe des accidents individuels (les accidents entre catégories de véhicules n'étant pas pris en compte dans le calcul) représente 534 millions de francs par année¹⁴. Néanmoins, ce coût est en grande partie compensé par les bénéfices en matière de santé liés notamment à l'activité physique que le vélo procure (économies dues aux décès prématurés évités et aux maladies évitées), qui représentent 456 millions de francs. Grâce à la marche à pied, qui génère des coûts de 428 millions (en raison d'accidents moins nombreux) et des bénéfices de 912 millions, la mobilité douce (ou mobilité active) constitue la seule catégorie de mode de transport à générer un bénéfice externe net pour la société.

I.4.2 Statistiques d'accidents

En Suisse, les chiffres les plus récents indiquent qu'en 2019, il y a eu 27 tués (16 en vélo et 11 en VAE), 1157 blessés graves (802 à vélo, 355 en VAE), 3501 blessés légers (2610 en vélo, 891 en VAE) pour un total de 4685 victimes (3428 en vélo et 1257 en VAE). Le nombre total d'accidents impliquant un vélo atteint 5323 (3926 en vélo, 1397 en VAE), dont 538 avec dommages matériels (439 en vélo, 99 en VAE) et 4785 avec dommages corporels (3487 en vélo, 1298 en VAE).

Tab. 1 Accidents de vélo et de VAE. Source : OFROU et OFS (2020)

Mode	Type de victime	2015	2016	2017	2018	2019
Vélo	Tués	25	24	30	27	16
	Blessés graves	838	854	818	877	802
	Blessés légers	2542	2496	2545	2725	2610
VAE	Tués	14	9	7	12	11
	Blessés graves	163	201	224	309	355
	Blessés légers	422	464	589	726	891

En ce qui concerne les vélos à assistance électrique, l'on constate entre 2015 et 2019 une augmentation des blessés graves (+118%) et légers (+111%) en Suisse. Cependant, ces chiffres doivent être replacés dans le contexte de la forte évolution des ventes de VAE et donc du nombre d'usagers (Figure 3). Néanmoins, la sévérité des accidents en VAE (proportion de blessures graves) est plus élevée que pour les cyclistes conventionnels, ce qui est dû à l'âge plus élevé des usagers, qui sont plus vulnérables en cas d'accident, (Uhr et al., 2017). En effet, en 2019, les personnes de plus de 64 ans représentent 30% des blessés graves mais 70% des tués en vélo à assistance électrique (BPA, 2020).

¹³ Le terme "accident" est interdit d'usage par la revue British Medical Journal car il implique une action due au hasard et l'absence de causalité – on lui préfère des termes plus précis : collision, chute, etc.

¹⁴ Les coûts externes des accidents imputés au transport motorisé privé représentent 643 millions de francs, une somme qui n'inclut pas les accidents qui sont couverts par l'assurance responsabilité civile du véhicule. L'ensemble des coûts externes de ce mode de transport s'élève toutefois à 9.7 milliards de francs par année.

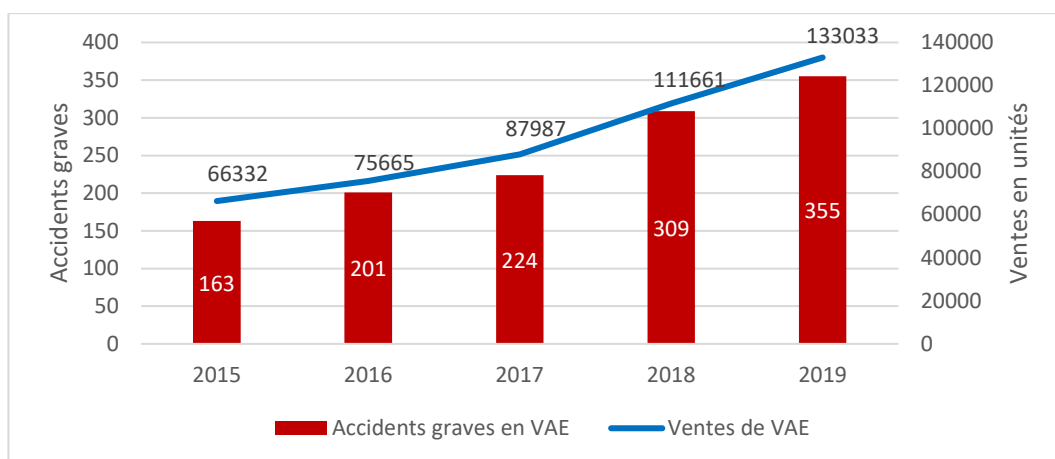


Fig 3 Comparaison entre accidents graves en VAE et ventes de 2015 et 2019. Source : OFROU & OFS (2020) et Velosuisse (2020)

Selon Götschi et al., (2016) le risque d'accident à vélo peut être défini comme un ratio entre le nombre d'événements (accidents, blessures graves, fatalités), divisé par une exposition au risque, soit par le trafic cycliste (volume - distance ou durée, ou qualité - vitesse ou localisation), le trafic motorisé, ou par période de temps, ou encore par population. La disponibilité de données, mais aussi le type de question, va déterminer quel est l'indicateur choisi (Götschi et al., 2018). Afin d'avoir une image représentative du risque d'accident, il est ainsi crucial de prendre en compte dans l'exposition au risque le nombre d'accidents par km parcourus à vélo plutôt que par population lorsque l'on compare les statistiques d'accident par pays ou région.

En comparant les fatalités (nombre de tués) en fonction de la distance parcourue à vélo, une étude de Castro et al. (2018) réalisée pour l'ITF de l'OCDE a montré qu'il existe des différences importantes entre pays en ce qui concerne le risque d'accident à vélo. Ainsi, parmi les pays européens, le nombre de tués pour 100 millions de km annuels atteint 5.1 en Italie, contre seulement 0.8 aux Pays-bas, 0.9 au Danemark ou 1.1 en Allemagne. Comme le montre la figure ci-dessus, les chiffres les plus récents pour la Suisse montrent que le taux de fatalité en Suisse se situe à 1.6, soit une valeur supérieure aux pays les plus sûrs (Pays-Bas, Danemark, Allemagne) mais inférieure aux pays avoisinants (Italie, France, Autriche).

Parmi les pays développés, les États-Unis ont un taux de mortalité cycliste nettement plus élevé qu'en Europe, avec près de 4.7 cyclistes tués pour 100 millions de km parcourus, contre 1.1 en Allemagne (Buehler & Pucher, 2017). L'effet est similaire pour les blessures sévères (exigeant une nuitée à l'hôpital), ce chiffre étant de 207.2 aux États-Unis pour 100 millions de km parcourus en 2008-2009, contre 44.2 en Allemagne (Buehler & Pucher, 2017). Des différences existent également entre la moyenne de la population et certains groupes plus vulnérables. Les cyclistes âgés et les enfants sont ainsi plus vulnérables en cas d'accident et sont surreprésentés parmi les morts et blessés graves à vélo (Buehler & Pucher, 2017). Ces auteurs affirment en outre qu'une baisse observée des accidents de vélo chez les enfants cache une baisse de la pratique du vélo chez ce groupe, plutôt qu'une amélioration de la sécurité cycliste¹⁵.

Les taux de mortalité à vélo plus faibles aux Pays-Bas, au Danemark et en Allemagne s'expliquent par la présence d'infrastructure cyclables séparées du trafic (Pucher & Buehler, 2008a; Pucher & Dijkstra, 2000). Aux Pays-Bas, la hiérarchisation du réseau routier se traduit par un report du trafic automobile sur les axes autoroutiers à haute charge, ainsi que la limitation de la vitesse généralisée sur les routes locales urbaines, 2 mesures permettant une réduction des interactions entre vélos et voitures qui seraient à l'origine de

¹⁵ Il est également à relever qu'on observe une baisse de la mortalité en cas d'accident en raison de progrès médicaux réalisés depuis plusieurs décennies.

la réduction des fatalités cyclistes (Schepers et al., 2017). Des différences importantes existent également entre les villes suisses, le nombre moyen de cyclistes accidentés par km parcouru à vélo étant nettement plus bas à Bâle (0.04) qu'à Lausanne (0.5) entre 2009 et 2013 (Sutter, 2014).

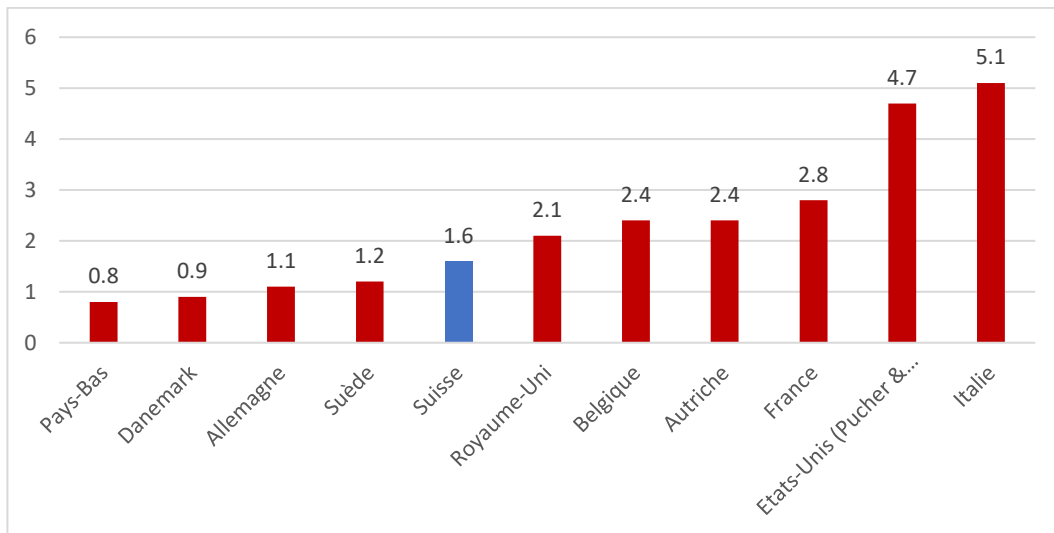


Fig 4 Taux de fatalité (nombre de tués) pour 100 millions de km annuels à vélo. Source : Castro, Kahlmeier, et Götschi (2018) sur la base de données provenant de l'International Transport Forum (OECD). Données pour les États-Unis : Buehler & Pucher (2017)

Une autre étude menée en Allemagne (UDV, 2020) est arrivée à des résultats quelque peu différents, en comparant le risque d'accident à vélo en Allemagne, au Danemark et aux Pays-Bas. A la différence de l'étude ci-dessus, elle se base sur le nombre de cyclistes tués pour 1 million de km de trafic quotidien, obtenant une valeur de 3.0 au Danemark, 3.4 en Allemagne, et 4.9 aux Pays-Bas. Ceci suggère que la mortalité à vélo est plus élevée par km parcouru aux Pays-Bas. L'une des explications qui peut être avancée est la vulnérabilité élevée des personnes âgées (>60 ans), qui y représentant 73% des tués à vélo et 46% des blessés (SWOV, 2017). Cependant, la pratique du vélo est aussi nettement plus élevée chez ce groupe d'âge aux Pays-Bas que dans le reste du monde, puisque 23% des plus de 65 ans continuent à se déplacer à vélo (Pucher & Buehler, 2008a).

Il a été constaté que le taux d'accidents à vélo (dus à une collision avec un véhicule motorisé) suit une courbe non-linéaire. Lorsque la nombre de cyclistes et de piétons augmente, le taux d'accidents n'augmente pas de façon linéaire (proportionnelle). L'hypothèse connue sous le nom de « safety in numbers » (Jacobsen, 2003), affirme que cet accroissement de la sécurité serait lié non pas aux cyclistes, mais à un changement du comportement des automobilistes, qui deviendraient plus attentifs. Bien que l'effet statistique du nombre sur la sécurité des cyclistes ait été confirmé par des recherches ultérieures (Elvik & Bjørnskau, 2017), l'explication de cet effet continue de faire débat. En effet, d'autres éléments comme l'évolution du profil des cyclistes (lié à un effet de sélection) ou le développement de l'infrastructure cyclable pourraient également être à l'œuvre (Wegman et al., 2012). En outre, l'effet du safety in numbers concernerait principalement les accidents graves (collisions avec une voiture), mais ne s'applique pas forcément aux accidents légers, qui pourraient même augmenter passé un certain seuil de congestion des infrastructures cyclables (Elvik & Bjørnskau, 2017).

I.4.3 Facteurs d'accident à vélo et infrastructures

A la suite de Schepers et al. (2014), nous identifions la sécurité cycliste comme un système comprenant les interactions entre les 3 éléments suivants, soit les usagers (cyclistes et autres usagers de la route), les véhicules (type de vélo, équipement), et les infrastructures et réglementations (aménagement, normes, cadre juridique).

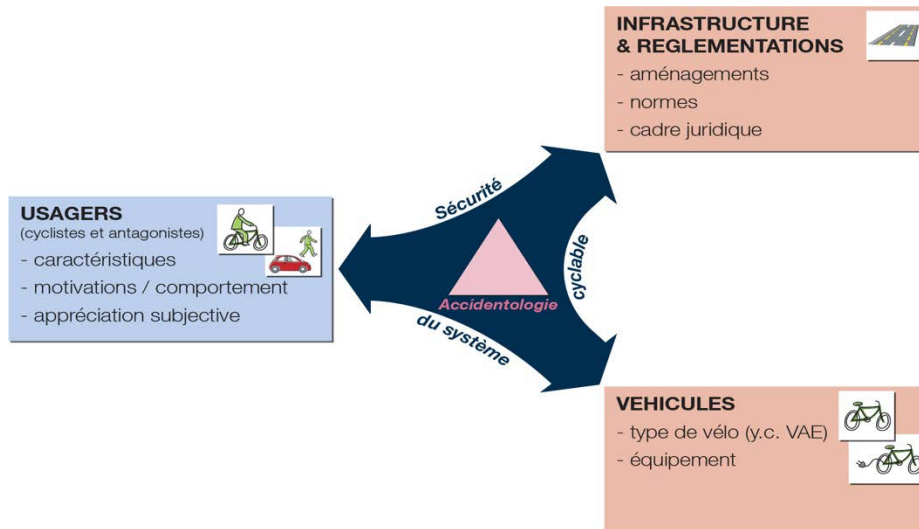


Fig 5 Composantes de la sécurité du système cyclable

Il y a 3 groupes de facteurs principaux liés aux accidents de vélo : d'ordre personnel, contextuel (infrastructure) ou liés au véhicule (Schepers et al., 2014). Premièrement, les facteurs humains concernent les usagers (cyclistes ou automobilistes) et relèvent notamment du comportement de conduite, ou de l'état physiologique (intoxication ou ébriété) du cycliste ou de l'usager antagoniste. Comme évoqué précédemment, l'âge joue également un rôle, puisque les enfants et les personnes âgées sont plus vulnérables. Deuxièmement, les facteurs liés aux véhicules, notamment la taille ou le type de véhicule impliqué (voiture, bus, camion, ou alternativement, vélo ou VAE), ou encore l'état de marche du véhicule. Troisièmement, les facteurs liés aux infrastructures routières, comme le type de route, d'intersection, ou d'aménagement cyclable. L'on peut encore ajouter à cela les conditions de trafic (volume et vitesse) et les conditions environnementales (météo) (Vandenbulcke et al., 2014). Parmi les 3 facteurs mentionnés plus haut, le contexte (infrastructure routière, aménagements cyclables, trafic) est celui qui a attiré le plus d'attention. Nous en présentons ici les résultats principaux.

Alors que les cyclistes sont faiblement impliqués dans les accidents survenant en ligne droite (16%), ils sont surreprésentés dans les accidents survenant à un carrefour (23 %) et en particulier un rond-point/giratoire (32%) (Bosshardt, 2016). Les accidents qui y surviennent sont souvent des collisions impliquant d'autres usagers de la route qui ont pour conséquence un dommage corporel grave (BPA, 2019). 2 types principaux peuvent être distingués : les ronds-points et les intersections. Les ronds-points présentent plus de risque d'accident pour les cyclistes que les carrefours traditionnels, contrairement aux effets sur le trafic motorisé pour lequel ils baissent le nombre d'accidents (Daniels et al., 2008; Reynolds et al., 2009). Ils présentent en particulier un risque pour les cyclistes lorsqu'ils disposent de plusieurs voies de circulation, et si la taille de l'îlot central est trop réduite, 2 facteurs qui contribuent à augmenter la vitesse du trafic motorisé (Brüde & Larsson, 1993; Reynolds et al., 2009; Schoon & van Minnen, 1994). L'ajout de bandes cyclables à l'intérieur du rond-point ne résout pas ce problème puisqu'elle mène à des situations dangereuses lorsque les automobilistes sortent du rond-point en coupant la trajectoire des cyclistes (Daniels et al., 2008; Reynolds et al., 2009). La solution optimale en termes de sécurité consiste en la séparation des flux cyclistes du trafic (rond-point hollandais).

La taille des intersections traditionnelles (avec ou sans feux) augmente le risque pour les cyclistes. Celles-ci sont plus dangereuses si dotées de plusieurs voies de présélection du trafic motorisé, et plus la largeur de la chaussée dévolue au trafic motorisé est importante (Reynolds et al., 2009; Y. Wang & Nihan, 2004). Des aménagements spécifiques aux carrefours remédient à ces éléments. L'installation de traversées surélevées (« raised bicycle crossings ») rend les carrefours plus sûrs en obligeant les automobilistes à ralentir en tournant (Garder et al., 1998; Reynolds et al., 2009). La présence de marquages colorés signalant la présence de cyclistes au sol a quant à elle une efficacité plus modérée, puisque son usage trop fréquent peut distraire les automobilistes (Jensen, 2008; Reynolds et al.,

2009). D'autres traitements des intersections comme le rapprochement des pistes cyclables du trafic motorisé avant l'intersection permettent de rendre les automobilistes attentifs aux cyclistes, tout comme les sas vélo donnant une avance aux cyclistes (Thomas & DeRobertis, 2013). Les principaux risques d'accidents aux carrefours pour les cyclistes proviennent des automobilistes bifurquant et traversant les itinéraires cyclables (Vandenbulcke et al., 2014). En effet, les automobilistes ne respectent souvent pas la priorité aux cyclistes lors de cédez-le-passage, stop ou en tournant à droite à un feu, et ce malgré la présence de bandes ou pistes cyclables. D'autre part, lors d'intersections, les automobilistes ont tendance à privilégier la recherche d'informations visuelles sur les automobiles (qui présentent un risque plus important en cas d'accident) plutôt que les cyclistes (Summala et al., 1996). Ainsi, il arrive qu'un conducteur approchant un rond-point ne détecte pas le cycliste malgré avoir regardé dans sa direction – une situation appelée « looked-but-failed-to-see » (Herslund & Jørgensen, 2003).

Les aménagements linéaires représentent, en comparaison aux intersections, une partie nettement plus importante du réseau routier. L'on peut distinguer parmi les aménagements linéaires les pistes cyclables séparées du trafic par un seuil ou une séparation (« cycle tracks ») et les bandes cyclables peintes au sol (« cycle lanes ») et n'offrant pas de protection. De manière générale, la séparation physique apporte une sécurité supplémentaire aux cyclistes. Ainsi, selon une étude nord-américaine, les pistes séparées du trafic ont le risque d'accident le plus faible, suivies des bandes cyclables (en l'absence de stationnement automobile), et des routes locales avec peu de trafic (Teschke et al., 2012). Comparées aux pistes cyclables unidirectionnelles, les pistes cyclables bidirectionnelles posent un risque d'accident plus élevé, car les automobilistes tendent à regarder dans la direction du trafic, et non pas la direction opposée, avant de les traverser (Räsänen & Summala, 1998; Thomas & DeRobertis, 2013). En ce qui concerne les bandes cyclables, la présence de voitures parkées représente un danger supplémentaire en raison du risque de coup de la portière (Teschke et al., 2012; Vandenbulcke et al., 2014). Les entrées ou sorties de garage, et les automobilistes s'y rendant, présentent également un risque pour les cyclistes, tout comme la proximité de lieux à forte fréquentation comme les centres commerciaux (Teschke et al., 2012; Vandenbulcke et al., 2014).

De façon générale, l'augmentation du volume de trafic automobile influence négativement la sécurité cycliste (Aldred et al., 2018; Teschke et al., 2012; Vandenbulcke et al., 2014). La présence accrue de véhicules larges tels que camions ou bus augmente le risque d'accident à vélo en raison de leur taille importante, de l'obstacle visuel qu'ils représentent et de leur angle mort (Vandenbulcke et al., 2014). Comparées aux routes à fort trafic, les routes locales à faible volume de circulation ont un risque d'accident moins élevé (Teschke et al., 2012). Confirmant l'effet du « safety in numbers », (Aldred et al., 2018) trouve que les rues ayant un plus grand volume de trafic cycliste présentent un risque d'accident plus faible.

Cependant, les accidents à vélo ne se limitent pas aux collisions avec des véhicules motorisés. En effet, bien que les fatalités soient principalement dues aux collisions, les accidents individuels (single bicycle crashes) représentent la majorité des cyclistes admis à l'hôpital, entre 60% et 95% selon les pays, (Schepers et al., 2015). Cependant, les accidents individuels sont souvent liés à l'infrastructure cyclable (Schepers & Wolt, 2012). La qualité du revêtement joue un rôle important puisqu'un pavage inégal ou la présence de glace sont liés à des accidents individuels (Nyberg et al., 1996). Comme pour les automobilistes, la visibilité des infrastructures cyclables, particulièrement en conditions de basse luminosité et pour les cyclistes âgés, est également un facteur important pour éviter les accidents individuels (Schepers & den Brinker, 2011). En l'absence d'infrastructures cyclables, les caractéristiques générales de la route comme la largeur, la présence de virages, la pente, les conditions de surface, l'éclairage de la route, l'absence de division centrale et les sens uniques, influencent le risque d'accident pour les cyclistes (Reynolds et al., 2009). Enfin, la présence de franchissements tels que des rails de tram, tunnels, ponts, ou d'obstacles comme des arrêts de transports publics ou des chantiers augmente le risque d'accident pour les cyclistes (Teschke et al., 2012).

Le tableau 1 montre, de 2005 à 2009, les types d'accident de vélo en Suisse débouchant sur des dommages corporels graves. Près de 2 tiers des accidents de vélo sont des

collisions avec des autres usagers, tandis qu'un tiers sont des accidents individuels. Le type d'accident considéré a une influence sur cette proportion – les accidents individuels représentent 27% des accidents impliquant des cyclistes chez Bosshardt (2016), mais 39% des dommages corporels graves chez Uhr et al. (2017). Les cyclistes sont, tout comme les piétons, surreprésentés parmi les victimes graves de collisions – les cyclistes traditionnels sont 19% des victimes et les usagers de VAE 5% (BPA, 2020). Parmi les collisions occasionnant des dommages corporels graves aux cyclistes, 70% impliquent une voiture de tourisme. La moitié des collisions sont dues à un refus de priorité, et parmi celles-ci, 73% sont à mettre à la charge d'une voiture, tandis que les cyclistes et usagers de VAE représentent 30% des victimes de dommages corporels graves (BPA, 2020). Selon Walter et al. (2012), le type d'accident le plus fréquent pour les vélos en Suisse seraient les collisions lors de bifurcations à gauche (19% des accidents avec dommage corporel grave), suivis des collisions lors de traversées (11%).

Tab. 2 Type d'accident à vélo (dommages corporels graves) entre 2005 et 2009 en Suisse. Source : Walter, et al. (2012)

Type d'accident	Nombre	Pourcentage
Collision lors de bifurcation à gauche	810	19%
Collision lors de traversée (sans bifurcation)	485	11%
Collision lors de bifurcation à droite	349	8%
Collisions frontales	247	6%
Collision par l'arrière	237	6%
Collision lors du dépassement	194	5%
Collision lors de passage à côté (« vorbeifahren »)	156	4%
Collision avec piétons	67	2%
Collision avec animaux	45	1%
Autres collisions	259	6%
Total collisions	2849	67%
Accident individuel	1318	31%
Non classé	116	3%
Total	4283	100%

Les accidents individuels recouvrent l'ensemble des accidents où aucun autre usager de la route n'est impliqué. Les types d'accidents individuels les plus fréquents chez les vélos et les VAE sont des dérapages ou pertes de maîtrise, souvent liées aux conditions de surface (OFROU & OFS, 2020). Ces accidents représentent une part importante du total d'accidents sur les lignes droites (41%) et en virage (50%), mais une part nettement inférieure aux carrefours (Bosshardt, 2016). Selon une étude menée auprès des usagers de VAE en Suisse (Hertach et al., 2018), les accidents individuels comme les pertes de maîtrise seraient plus fréquents chez les VAE (47%) que chez les cyclistes conventionnels (39%), ce qui serait dû à la vitesse et au poids du véhicule. Les mécanismes les plus fréquents d'accidents en VAE sont les glissades et le franchissement de seuils ou de rails de tram, soit les mêmes que pour les accidents individuels en vélo conventionnel (Hertach et al., 2018). La plus grande fréquence de ce genre d'accidents peut également s'expliquer par la valeur monétaire plus importante des VAE, qui expliquerait que ceux-ci fassent plus souvent l'objet d'une déclaration.

Concernant la responsabilité de l'usager, les statistiques indiquent que la responsabilité de l'accident incombe dans la moitié des accidents au cycliste lui-même (OFROU & OFS, 2020). Néanmoins, Bosshardt (2016) indique que si l'on exclut les accidents ayant lieu la nuit (souvent dus au manque de luminosité ou à l'alcool – voir Twisk & Reurings, 2013) ainsi que les accidents individuels, les cyclistes ne sont pas responsables dans 3/4 des accidents qui leur arrivent. En particulier, dans les accidents graves de cycles à une intersection, les usagers antagonistes sont fautifs dans 3/5 des cas, un taux qui monte à 88% pour les giratoires (BPA, 2020).

I.5 Sécurité perçue

Au-delà des accidents déclarés (le risque) et leurs conséquences (fatalités, blessés sérieux et légers), la façon dont la sécurité à vélo est perçue est influencée par un ensemble d'expériences et de perceptions subjectives qui varient d'un individu à l'autre et constituent la partie submergée de l'iceberg de la sécurité à vélo. En effet, la recherche sur la perception du risque indique que celle-ci se compose à la fois d'une dimension cognitive (jugement sur la dangerosité), mais surtout, d'une dimension émotionnelle (Slovic et al., 2004).

Dans cette partie, nous commençons par traiter des situations qui sortent du cadre des accidents déclarés – les presque-accidents, situations dangereuses ou de harcèlement vécu par les cyclistes. Ensuite, nous nous intéressons au sentiment de sécurité, ses effets sur la pratique du vélo, et les différences de perception entre personnes (genre, âge, niveau d'expérience). Nous montrons ensuite les liens entre le type d'infrastructure cyclable et le sentiment de sécurité.

I.5.1 Presqu'accidents et situations dangereuses

Les cyclistes sont confrontés à un ensemble de situations dangereuses qui peuvent potentiellement déboucher sur des accidents. En effet, le nombre de situations à risque que les cyclistes subissent en comparaison des autres usagers de la route est nettement plus élevé (Joshi et al., 2001; Joshi & Smith, 1992). Ces situations incluent notamment l'ouverture de la portière (« dooring », les véhicules bifurquant (« hooking »), les dépassements rapprochés (« close passes), les véhicules venant de face (« driving at »), ou encore le blocage du chemin (« blocking ») par un véhicule ou objet sur la chaussée (Aldred, 2016). Parmi celles-ci, les 3 premières présentent le plus grand risque de blessure en cas d'accident. L'on peut également ajouter à ces presque-accidents les situations d'inattention des automobilistes, ou les comportements agressifs envers les cyclistes tels que les agressions physiques – p.ex. jet d'objets, queue de poisson – ou le harcèlement verbal (Lawson et al., 2013; O'Connor & Brown, 2010; Sanders, 2015). A noter que le harcèlement des cyclistes est particulièrement problématique dans les pays avec une culture du vélo peu développée comme l'Australie (Heesch et al., 2011).

Le domaine de l'accidentologie s'est lui aussi récemment intéressé aux presque-accidents. En Suède et en Allemagne, l'enregistrement de cyclistes à l'aide de vélos munis d'instruments dans le cadre des « naturalistic cycling studies » a permis d'identifier les événements critiques (« safety critical events ») pouvant donner lieu à un accident. Werneke et al., (2015) identifient une part majoritaire d'événements liés à un autre véhicule ou usager (33% liés à un véhicule motorisé, 32% à un piéton, 16% à un cycliste – dont 86% à une intersection), tandis que 10% sont liés à l'infrastructure ou à un objet bloquant la route (10%). Il apparaît que les situations critiques sont plus nombreuses en présence d'intersections, et particulièrement en cas d'occlusion visuelle due à des bâtiments ou objets, en cas de mauvais entretien de la route, ou en cas de traversée de piétons ou de cyclistes (Dozza & Werneke, 2014; Werneke et al., 2015). Néanmoins, plusieurs événements critiques ont aussi lieu en dehors de la route, sur des pistes cyclables ou chemins partagés avec piétons (Schleinitz et al., 2015). Une méthodologie similaire a été appliquée au vélo à assistance électrique (VAE). Il en ressort que le risque de conflit lors d'intersections est doublement plus élevé pour les VAE que pour les vélos conventionnels, les usagers de VAE étant plus fréquemment victimes de perte de priorité (Schleinitz et al., 2014). Ceci s'expliquerait notamment par la tendance des conducteurs de véhicules à sous-estimer la vitesse des VAE et à accepter des écarts plus réduits en cas de traversée, provoquant des situations dangereuses (Petzoldt et al., 2017).

Parmi les situations pouvant mener à des accidents, les dépassements par des véhicules motorisés présentent un risque particulier sur les routes de campagne, où les différentiels de vitesse sont élevés. On distingue 2 manières de dépasser, « flying » (sans freiner) et « accelerative » (en se plaçant derrière le cycliste et en accélérant lorsque la situation s'y prête), la distance de dépassement étant la plus grande dans le deuxième cas (Rubie et al., 2020). La distance accordée aux vélos lors de dépassements (« lateral passing

distance ») est liée à la vitesse des véhicules motorisés, à la largeur de la route et à la présence d'un véhicule dans le sens inverse (celle-ci réduisant la distance de dépassement) (Dozza et al., 2016; Rubie et al., 2020). Walker (2007) a montré que le port d'un casque, ainsi que l'habillement du cycliste et le genre pouvaient changer le comportement des automobilistes à leur égard, et notamment la distance de dépassement adoptée.

Même s'ils ne débouchent pas sur un accident, les presque-accidents (« near misses ») jouent un rôle important dans la formation de la perception de la sécurité à vélo car ils sont beaucoup plus nombreux (Aldred, 2016). D'après Sanders (2015), pour chaque collision déclarée par un cycliste, entre 4 et 32 presque-accidents auraient lieu. Même si ces presque-accidents n'affectent pas tous les cyclistes de la même façon, tous y sont confrontés, même ceux qui pratiquent le vélo peu régulièrement. De plus, les presque-accidents ont des conséquences émotionnelles qui dépassent la peur de se blesser. En renforçant leur stigmatisation et en soulignant leur manque de reconnaissance par les autres usagers, ils menacent l'identité des cyclistes comme usagers légitimes de la route (Aldred, 2016).

En réaction aux situations dangereuses dont ils font l'expérience, les cyclistes adoptent des stratégies d'adaptation (« coping strategies »). La plus négative consiste à renoncer à faire du vélo (« avoidance to cycle ») (p.ex. aux heures de pointe), ou alors à éviter de faire du vélo en présence de trafic motorisé (« avoidance to cycle in mixed traffic ») (Aldred, 2016; Chataway et al., 2014; Kaplan & Prato, 2016; O'Connor & Brown, 2010). Cette stratégie a pour conséquence l'exclusion par la peur des cyclistes (« fear-based exclusion »). À l'inverse, les cyclistes peuvent aussi choisir d'assumer leur place sur la route, par exemple en roulant au milieu de la chaussée (« confrontational » ou « authoritative »), même si cette stratégie est plus risquée et mène à des tensions avec les automobilistes (Aldred, 2016; Kaplan & Prato, 2016; O'Connor & Brown, 2010). Une stratégie intermédiaire consiste à tenter de minimiser le danger (« problem-solving »), par exemple en augmentant sa vigilance, par l'usage du trottoir ou le port d'équipements de sécurité et de vêtements à haute visibilité, ou en roulant en groupe (Aldred, 2016; Kaplan & Prato, 2016; O'Connor & Brown, 2010). Cependant, beaucoup de cyclistes se résignent à accepter la situation (« acceptance ») en l'absence de tout changement (Kaplan & Prato, 2016; O'Connor & Brown, 2010). L'on peut regrouper les cyclistes en 3 idéaux-types selon la stratégie adoptée : les cyclistes prudents, qui cherchent à éviter les dangers¹⁶, les cyclistes prévoyants, qui adaptent leur comportement aux conditions en faisant un arbitrage entre sécurité et rapidité, et les cyclistes confiants qui n'hésitent pas à prendre leur place dans le trafic (Rérat et al., 2019).

En fonction du type d'accidents et presque-accident, les conséquences sur la motivation à faire du vélo seront différentes. C'est le constat que fait Lee et al. (2015), qui indique que les accidents n'impliquant aucun autre usager (pertes de maîtrise) ont relativement peu d'effets sur la motivation à se déplacer à vélo, au-delà de leurs conséquences physiques. En revanche, les accidents qui impliquent un véhicule ont un effet traumatisant pour la poursuite de la pratique du vélo. Il faut également relever qu'un effet traumatisant est aussi observé lorsque les accidents n'impliquent pas la personne elle-même mais un proche ou une connaissance.

1.5.2 Sentiment de sécurité comme frein à la pratique du vélo

La sécurité objective (le risque d'accident) seule ne permet pas de comprendre le sentiment de sécurité perçu par les cyclistes. Bien que les chutes et accidents individuels constituent la majorité des accidents à vélo, le sentiment d'insécurité des cyclistes est en partie irrationnel et lié au danger potentiel que représente le trafic motorisé (Jacobsen & Rutter, 2012). De par son danger réel et perçu, et l'inconfort qu'il cause, le trafic automobile contribue donc, même en l'absence d'accidents, à décourager la pratique du vélo (Jacobsen et al., 2009). Le sentiment de sécurité influence la pratique du vélo à 3 niveaux :

¹⁶ Il est à relever que ce comportement peut toutefois se révéler plus dangereux, par exemple en raison d'un positionnement trop proche du bord de la chaussée qui peut mener à des accidents.

la décision de faire ou non du vélo, le choix d'itinéraires spécifiques (et l'évitement de certains lieux), ainsi que le comportement routier (placement sur la chaussée) (Manton et al., 2016). L'absence de sécurité perçue ne concerne pas seulement les cyclistes existants, mais a un effet négatif sur la motivation à se déplacer à vélo des cyclistes potentiels.

Plusieurs études attestent que le manque de sécurité constitue la barrière principale à pratiquer plus fréquemment le vélo (Akar & Clifton, 2009; Heinen et al., 2010; Winters et al., 2011). La sécurité perçue recouvre plusieurs dimensions. Premièrement, une insécurité générale de la pratique du vélo liée au trafic automobile (volume de trafic élevé, vitesse élevée) et l'absence d'aménagements cyclables permettant de s'en échapper (Dill & Voros, 2007; Winters et al., 2011). Deuxièmement, une peur plus spécifique liée aux comportements dangereux de certains automobilistes (Winters et al., 2011). Troisièmement, une peur liée à des conditions spécifiques, notamment la neige et glace ou l'absence de luminosité, mais qui est associée la peur de chuter sur la chaussée en présence de véhicules motorisés (Winters et al., 2011). Enfin, la peur de se déplacer à vélo est également à relier la peur d'être harcelé ou jugé, de montrer son corps en public, et d'être assimilé à un groupe social minoritaire, renforçant des discriminations existantes (Aldred, 2013; Horton, 2007; Prati et al., 2017).

I.5.3 La sécurité perçue des infrastructures

Quel rôle jouent les infrastructures dans la perception de la sécurité ? La sécurité objective des infrastructures ne correspond pas forcément à la sécurité perçue par les cyclistes. Celle-ci peut être mesurée de différentes manières, soit par les préférences des cyclistes en matière d'aménagement, par le niveau de confort ou d'aisance à circuler dans différents types d'infrastructure, par le sentiment de sécurité associé à un type d'aménagement, ou encore la sécurité perçue sur l'ensemble d'un itinéraire, ou par le risque d'accident perçu. Méthodologiquement, l'un des enjeux principaux consiste ce que le type d'infrastructure soit compris par les enquêtés. L'usage d'images ou de vidéos permet d'interroger les cyclistes sans recourir à une nomenclature technique (Parkin, Wardman, et al., 2007). Une alternative consiste à recourir à des enquêtes de terrain auprès d'usagers des infrastructures, ce qui ne permet cependant pas d'interroger les non-usagers (Götschi et al., 2018). D'autres études se basent sur des données issues du crowdsourcing (cartographie collaborative) afin d'estimer la dangerosité perçue de certaines infrastructures (Von Stülpnagel & Lucas, 2020).

Dans sa revue de la littérature sur les préférences des cyclistes (Heinen et al., 2010) arrive à la conclusion que les cyclistes préfèrent en général les infrastructures séparées du trafic (piste cyclable) à celles qui y sont intégrées (bandes cyclables). Aucune étude n'indique une préférence des cyclistes à circuler sur la route en l'absence d'infrastructures cyclables. Au niveau des intersections, une plus grande complexité (nombre de sorties, nombre de voies dédiées au trafic motorisé, volume de trafic, absence de signaux lumineux) influence négativement la sécurité perçue (Von Stülpnagel & Lucas, 2020; K. Wang & Akar, 2018). À l'inverse, l'installation d'aménagements aux intersections (traversée surélevés et colorées, sas vélo et tourne-à-gauche indirects), ainsi que de modération du trafic (îlots de traversée, chicanes, mini-rond-points), et la présence de verdure et d'arbres dans l'environnement immédiat contribuent à améliorer la sécurité perçue (K. Wang & Akar, 2018). Pour les ronds-points, la sécurité perçue est améliorée par la présence d'aménagements cyclables et un volume de trafic automobile réduit (Møller & Hels, 2008).

Parkin, Ryley, et Jones (2007) remettent en question l'efficacité de certains aménagements cyclables comme les bandes cyclables, ou les traitements d'intersections, à réduire le sentiment d'insécurité. À l'inverse, ils trouvent que les facteurs les plus décisifs dans la sécurité perçue sont le volume de trafic et le nombre de voitures garées aux abords de l'itinéraire, les routes sans trafic étant perçues comme les plus sûres. Von Stülpnagel et Lucas (2020) justifient des résultats similaires par le fait que ces aménagements sont généralement situés sur des axes routiers très fréquentés, et donc perçus comme peu sûrs.

Plusieurs études ont tenté de comparer la sécurité perçue par les usagers avec la sécurité « objective » telle que mesurée par le risque d'accidents effectifs. En général, la perception de la sécurité est corrélée à la sécurité objective, les routes principales à fort trafic et dépourvus d'infrastructure cyclable étant subjectivement et objectivement les plus dangereuses, tandis que les pistes ou chemins séparés du trafic sont, dans les 2 cas, les plus sûrs (Teschke et al., 2012; Von Stülpnagel & Lucas, 2020). Néanmoins, des nuances dans le type d'infrastructure existent. Les pistes ou chemins séparés du trafic sont perçus comme plus sûrs qu'ils ne le sont réellement, ce qui tient vraisemblablement au fait que le risque d'une collision avec un véhicule motorisé est considéré comme étant d'une gravité différente à celui d'une chute (Teschke et al., 2012). Von Stülpnagel et Lucas (2020) affirment en outre que la dangerosité perçue des traversées de rails de tram est surestimée, tandis que des endroits comme les arrêts de transports publics sont sous-estimés par rapport à leur risque réel d'accident.

La mesure de la sécurité perçue à vélo peut aussi être intégrée à des indicateurs. Selon Lowry et al. (2012), il y aurait 3 types d'indicateurs différents. Premièrement, la « compatibilité au vélo » (« bicycle suitability »), vise à déterminer le confort et la sécurité perçue d'un tronçon routier. Deuxièmement, la cyclabilité (« bikeability ») sert à déterminer, à l'échelle d'un réseau cyclable, le confort et l'accessibilité à des destinations importantes à vélo. Troisièmement, « l'accueil au vélo » (« bicycle friendliness ») est une mesure à l'échelle de la communauté qui rend compte des efforts réalisés pour la promotion du vélo en termes notamment de cyclabilité, mais aussi de lois et de politiques de la sécurité à vélo, d'éducation et d'encouragement au vélo.

1.5.4 Différences de sécurité perçue entre usagers

Les cyclistes ne sont pas égaux face à la sécurité. En fonction de leurs caractéristiques sociodémographiques (genre, âge), leur niveau d'expérience (débutant ou confirmé) et leur type d'utilisation du vélo, ils peuvent percevoir différemment la sécurité à vélo. Bien que l'ensemble des cyclistes tendent à préférer les aménagements cyclables qui offrent une séparation du trafic motorisé (pistes plutôt que bandes cyclables), des préférences de certains groupes de cyclistes en termes d'infrastructures existent (Aldred et al., 2017).

La présence de femmes à vélo agit comme un bon indicateur d'un environnement adapté au vélo (Baker 2009 cité dans Garrard, Handy, et Dill 2012). En effet, les femmes sont en général sous-représentées dans les pays où la part modale du vélo est la plus basse, alors qu'à l'inverse, elles sont plus nombreuses que les hommes où l'on pratique beaucoup le vélo, comme aux Pays-Bas où 55% des trajets à vélo sont effectués par des femmes (Buehler & Pucher, 2012; Pucher & Buehler, 2008b). Comparé aux hommes, les femmes affichent une préférence plus marquée pour les aménagements séparés du trafic tels que les pistes cyclables (Aldred et al., 2017; Garrard et al., 2008; Heesch et al., 2012). Cette différence s'expliquerait par une aversion au risque plus importante de la part des femmes, qui les mènerait à privilégier davantage la sécurité aux dépens d'autres critères (comme la vitesse) lors du choix de leur itinéraire (Emond et al., 2009; Garrard et al., 2012).

Plusieurs explications peuvent expliquer ces différences de genre. Tout d'abord, les rôles familiaux que les femmes assument (activités d'entretien du ménage, activités parentales) peuvent expliquer la priorité accordée à la sécurité (plutôt qu'à la rapidité) lors de leurs déplacements. Ainsi, les femmes réalisent des trajets à vélo plus fréquents et plus courts, tandis que les hommes font principalement des déplacements pendulaires domicile-travail (Garrard et al., 2012). D'autre part, la sécurité perçue des femmes traduit un rapport différent à l'espace public que chez les hommes – notamment une peur d'être victime d'une agression ou attaque, et de montrer son corps en public (Garrard et al., 2012; Heesch et al., 2012; Horton, 2007). Cependant, les différences de sécurité perçue observées peuvent aussi s'expliquer par une retenue masculine à exprimer ses peurs, associée à une plus grande confiance dans ses propres capacités cyclistes (Garrard et al., 2012). D'autres éléments explicatifs liés au parcours biographique peuvent également entrer en compte. Dans le contexte nord-américain, Emond, Tang, et Handy (2009) avancent l'hypothèse que la confiance des hommes s'expliquerait par une plus grande expérience de la pratique du vélo lors de l'enfance que chez les femmes.

L'effet de l'âge sur la sécurité est important car les cyclistes âgés de plus de 65 ans sont particulièrement vulnérables en cas d'accident et se trouvent surreprésentés parmi les fatalités (Buehler & Pucher, 2017; Van Cauwenberg, de Geus, et al., 2018). Ils disposent de capacités visuelles réduites et d'un temps de réaction plus important en raison de leurs musculature (Van Cauwenberg, de Geus, et al., 2018). Plusieurs études indiquent que la sécurité face au trafic motorisé constitue la préoccupation majeure pour les cyclistes âgés (Van Cauwenberg, Clarys, et al., 2018; Winters et al., 2015; Zander et al., 2013). Comme pour les autres groupes d'âge, les personnes âgées ont une préférence claire pour les infrastructures séparées du trafic (Aldred et al., 2017). Néanmoins, en raison de leur plus grande vulnérabilité, mais aussi de contraintes temporelles moins importantes due à la retraite, ils auraient particulièrement tendance à adopter des stratégies d'évitement de faire du vélo dans le trafic mélangé (Chataway et al., 2014). À noter également qu'en raison de leurs réflexes plus faibles que des cyclistes jeunes, les chemins partagés avec les piétons comporteraient pour eux des dangers en raison des interactions avec d'autres cyclistes et piétons (Winters et al., 2015).

L'expérience du vélo, la confiance en ses capacités ou encore la fréquence d'utilisation peuvent influencer la façon dont la sécurité est perçue. Sanders (2015) indique qu'il existe à ce sujet 2 effets contradictoires. D'une part, plus les cyclistes font régulièrement du vélo, moins la sécurité a une influence sur leur motivation à se déplacer à vélo (ils le font de toute façon). D'autre part, les cyclistes expérimentés ont, en raison de leur exposition au risque, plus de chance d'avoir été victime d'un accident, et ils sont donc plus sensibles à détecter les situations dangereuses (Lehtonen et al., 2016). L'on peut donc distinguer 2 types de peurs : une peur générale du trafic motorisé, qui affecte les cyclistes débutants ou potentiels, et un ensemble de peurs spécifiques liées à des situations précises, qui sont en lien avec une expérience personnelle ou des presque-accidents (Sanders, 2015). Ceci explique pourquoi certains aménagements cyclistes comme les bandes cyclables auraient un effet plus important sur le sentiment de sécurité des cyclistes existants, mais peu d'effet sur le sentiment de sécurité des non-cyclistes (Wang & Akar, 2018). Il en découle que la présence d'infrastructure séparée du trafic automobile est particulièrement critique pour attirer les non-cyclistes au vélo.

Dans une typologie élaborée pour décrire la population de Portland (Oregon, États-Unis), Geller (2006) a émis l'hypothèse qu'il existe 4 groupes dans la population selon leur intérêt et leur aisance à faire du vélo dans différents types d'infrastructure. Ceux qui ne feraient pas de vélo peu importe les circonstances (« no way no how » - 33%) ceux qui en feraient sans aucune infrastructure (« strong and fearless » - moins de 1%), ceux qui sont prêts à en faire malgré des infrastructures non séparées du trafic (« enthused and confident » - 7%), et un dernier groupe qui représente la majorité des usagers existants mais aussi potentiels (« interested but concerned », littéralement « intéressé mais inquiet » - 60%) qui ne se sentent réellement à l'aise qu'avec des infrastructures séparées du trafic (pistes cyclables)¹⁷. Par conséquent, c'est cette population sensible à la sécurité des infrastructures cyclables qui est considérée comme représentant le plus fort potentiel d'usagers du vélo.

I.6 Mesures pour agir sur la sécurité cycliste

Comme nous avons pu le voir jusqu'ici, la sécurité cycliste est une thématique complexe et partagée entre 2 champs de recherche, la recherche sur les accidents d'une part, et la recherche cycliste d'autre part. Après avoir traité les statistiques d'accident et leurs causes, les presque-accidents et le sentiment de sécurité, nous nous intéressons désormais aux mesures permettant d'agir sur la sécurité cycliste.

La sécurité cycliste doit poursuivre 2 buts parfois contradictoires : la réduction du nombre d'accidents et de leur gravité, et la promotion de la pratique cycliste et donc du nombre d'usagers du vélo (Jacobsen & Rutter, 2012). Il peut arriver que ces approches soient en

¹⁷ Une enquête a posteriori a évalué les parts respectives de chaque groupe au sein de la population de Portland de la façon suivante : Strong and fearless : 6%, confident and enthused : 9%, interested but concerned : 60%, no way, no how : 25% (Dill & McNeil, 2013, 2016).

contradiction, comme le montre le paragraphe suivant. Pour ce faire, nous commençons par présenter un exemple de mesure de sécurité fortement débattu, l'obligation du port du casque, dont nous discutons les effets en termes de sécurité objective mais aussi de sécurité perçue. Nous nous intéressons ensuite au changement de paradigme dans la sécurité routière que constituent les approches systémiques telles que « vision zéro » et Suède et la vision hollandaise « sustainable safety vision ». Enfin, nous esquissons une proposition de passage d'une approche individuelle de la sécurité cycliste à une approche sociétale de la sécurité cycliste.

1.6.1 Débats sur la promotion de la sécurité cycliste

L'obligation du port du casque, notamment introduite en Australie et en Nouvelle-Zélande, ainsi que pour les enfants dans plusieurs pays, est une mesure qui a fait l'objet de vifs débats au sein de la communauté scientifique (Olivier et al., 2014, 2016; Radun & Olivier, 2018; Robinson, 1996, 2001, 2007). Ce débat porte d'une part sur l'efficacité du casque à réduire les blessures, et d'autre part, sur les effets potentiellement négatifs que provoquerait une telle obligation sur la pratique du vélo.

Les blessures à la tête seraient, selon des estimations, la cause de décès dans 69% à 86% des accidents mortels à vélo (UDV, 2015). Le port du casque permettrait donc de réduire la gravité des blessures lors d'accidents à vélo (Olivier et al., 2014, 2016, 2019; Radun & Olivier, 2018), et ce, malgré des résultats discordants (UDV, 2015) sur l'efficacité du casque à réduire les risques de blessures au cou et au visage (Attewell et al., 2001; Elvik, 2011). Ainsi, la protection offerte par le casque permettrait de réduire les risques de blessure à la tête principalement lors d'accidents individuels, mais non de collisions avec un véhicule (Olivier & Creighton, 2017; Høye, 2018). Cependant, il se pose la question de savoir si l'instauration d'une mesure d'obligation du port du casque fait baisser le nombre de blessures à la tête (Elvik, 2011; Robinson, 1996, 2001, 2007). Cependant, une méta-analyse récente sur le sujet tend à confirmer une baisse des blessures à la tête, en particulier celles avec une issue fatale (Hoye, 2018).

Les critiques principales envers l'obligation du port du casque pour les cyclistes portent sur ses effets négatifs potentiels sur la pratique du vélo, soit un changement de comportement et une prise de risque supplémentaire des cyclistes et/ou automobilistes (1), une baisse de l'attrait vu vélo et du nombre de cyclistes (2) ainsi qu'un effet de sélection lié au changement du profil des cyclistes (3) (Hoye, 2018; Robinson, 1996, 2001, 2006, 2007; Walker & Robinson, 2019):). L'hypothèse que les cyclistes puissent adopter un comportement plus risqué en portant un casque se base sur la théorie de compensation du risque (« risk compensation theory ») (Adams & Hillman, 2001; Fyhri et al., 2018; Hedlund, 2000), selon laquelle le niveau de risque reviendrait, après l'introduction de cette mesure, à son niveau d'avant (Wilde, 1982). Néanmoins, cet effet est jugé comme peu probable puisque les cyclistes portant déjà le casque ont généralement un comportement moins risqué que ceux qui n'en portent pas (Hoye, 2018). D'autres suggèrent que l'obligation du port du casque pourrait mener à un changement de comportement des automobilistes, qui prendraient moins de précautions envers les cyclistes lors de manœuvres de dépassement (Walker & Robinson, 2019).

Plus fondamentalement, l'instauration d'une obligation du port du casque pourrait avoir l'effet néfaste de baisser l'attractivité de la pratique du vélo. Des baisses du nombre de cyclistes aux points de comptage ont pu être observées lors de l'introduction de cette mesure en Australie ou Nouvelle-Zélande dans les années 1990 (Hoye, 2018; Robinson, 1996). Néanmoins, il est difficile de connaître les effets spécifiques d'une telle mesure sur le long terme, puisque depuis cette période, ces pays ont connu une augmentation de la pratique cycliste (Olivier et al., 2016). Une baisse du nombre de cyclistes pourrait aussi mener à un changement du profil des cyclistes, ce qui aurait également une incidence sur les accidents. D'une part, une baisse des cyclistes qui ne portent actuellement pas de casque réduirait le nombre d'accidents, car ce groupe a tendance à adopter un comportement plus risqué que celui des personnes qui choisissent d'en porter un (Hoye, 2018). D'autre part, une baisse du nombre de cyclistes pourrait favoriser une pratique sportive à plus haut risque, ce qui se traduirait par l'augmentation du risque d'accident

(Fyhri et al., 2012). Enfin, d'autres craignent qu'une baisse du nombre de cyclistes ne s'accompagne d'une baisse de la sécurité générale pour les cyclistes restants en réduisant l'effet du « *safety in numbers* », décrit précédemment (point 2.1) (Jacobsen, 2015), bien que le fonctionnement de cet effet reste débattu.

Au-delà des effets en termes d'accidentologie, plusieurs critiques ont été émises quant à l'effet négatif d'une telle mesure sur la santé publique. En effet, la réduction des blessures à la tête ne permettrait pas de compenser les effets négatifs en termes d'activité physique résultant d'une baisse de la pratique du vélo, sans compter une potentielle augmentation du risque dû à un report vers d'autres modes tels que l'automobile (De Jong, 2012; Fyhri et al., 2012; Grant & Rutner, 2004; Robinson, 2006). Ainsi, bien qu'une telle mesure puisse apporter une amélioration du risque d'accident individuel, ses effets négatifs potentiels sur la pratique du vélo présentent un risque trop important. Cet exemple démontre les contradictions qui peuvent exister entre les objectifs d'amélioration de la sécurité objective à vélo (la réduction des accidents), et l'objectif d'une augmentation de la part modale du vélo et d'un report depuis la voiture, dont les effets dépassent largement le cadre de la sécurité routière et seraient largement bénéfiques pour la santé, et économiquement viables (Götschi et al., 2016, 2018).

Finalement, certains chercheurs en sciences sociales se sont montrés critiques envers les mesures de sécurité routière cycliste telles que les campagnes pour le port du casque ou de gilets réfléchissants, argumentant que celles-ci viennent renforcer le climat de la peur qui entoure la pratique cycliste (Horton, 2007). Ceci faisant, elles participent à construire une image de la pratique du vélo comme peu attrayante, compliquée, et dangereuse (Aldred & Woodcock, 2015). Le port d'un équipement de protection cycliste (casque, gilet, lumière) est ainsi assimilé comme une norme sociale contraignante par les cyclistes (Aldred & Woodcock, 2015). Jacobsen et Rutter (2012) argumentent que l'image du vélo comme pratique dangereuse participe à un cercle vicieux en décourageant les cyclistes potentiels, et en empirant les conditions de circulation pour les cyclistes restants. Pour résoudre ce problème, ils appellent à créer un cercle vertueux à travers une image positive et normalisée du vélo, qui attire un plus grand nombre de cyclistes et entraîne une amélioration de la sécurité perçue et des conditions de circulation à vélo, selon l'effet du « *safety in numbers* »¹⁸. Un tel changement nécessite un éventail de mesures telles que celles mises en oeuvre Pays-Bas et en Allemagne : l'extension des réseaux cyclables, l'abaissement des vitesses automobiles, le découragement de l'usage de la voiture dans les zones urbaines, et une législation routière favorisant les piétons et les cyclistes (Pucher & Buehler, 2008b; Pucher & Dijkstra, 2003).

I.6.2 Une approche globale de la sécurité cycliste

Une remise en question plus profonde des mesures de promotion « classiques » de la sécurité est illustrée par le succès récent dans le domaine de la sécurité routière de l'approche « *vision zero* » introduite en Suède en 1997, qui a connu un large succès international. Cette approche de la sécurité routière dépasse largement le cadre du vélo et se base sur l'idée que les dommages corporels graves (morts et blessés graves) peuvent être entièrement supprimés en garantissant un système sûr qui les prévienne (Johansson, 2009). Elle vise à dépasser les approches traditionnelles en matière de sécurité routière qui rejettent la faute en cas d'accident sur l'utilisateur et visent à réguler son comportement, ou proposent d'élargir les infrastructures routières pour minimiser les conséquences. À l'inverse, l'approche *vision zero* voit les designers du système comme premiers responsables de la sécurité routière (Johansson, 2009). Il est attendu des usagers qu'ils respectent les règles émises, et lorsque ce n'est pas le cas (par ignorance, manque d'acceptabilité ou de capacité), les responsables du système prennent des mesures pour empêcher les dommages corporels graves. Dans les faits, cette approche se traduit par une séparation des usagers les plus vulnérables, ainsi qu'un abaissement systématique

¹⁸ L'effet du *safety in numbers* ne repose pas uniquement sur la présence d'un plus grand nombre de cyclistes, mais aussi un changement des mentalités des automobilistes, ainsi que l'amélioration progressive des infrastructures suite à l'augmentation de la pratique du vélo.

des vitesses du trafic motorisé à une vitesse non-létale de 30km/h lorsque cela n'est pas possible (p.ex. dans les centres urbains).

Une approche similaire à la vision zéro a été adoptée en 1992 par les Pays-Bas sous le nom de « sustainable safety vision ». Celle-ci a pour but faire en sorte que le design des infrastructures réduise de façon conséquente le risque d'accident (Koomstra, 1994; Wegman et al., 2008, 2012). Elle se base sur les 5 principes suivants qui participent à minimiser le risque d'accident pour les cyclistes :

- La **fonctionnalité** (« functionality ») des routes se traduit par un réseau routier hiérarchisé en 3 niveaux : les routes principales, les routes distributrices, et les routes d'accès. Chaque type de route a une fonction précise (p.ex. une route distributrice ne donne pas accès aux logements mais sert d'intermédiaire).
- L'**homogénéité** (« homogeneity ») désigne le principe d'éviter des différences de vitesse, direction, et masse entre véhicules, soit en séparant les flux de trafic, soit en abaissant la vitesse.
- La **prévisibilité** (« predictability ») vise à ce que les usagers de la route soient familiers avec le comportement exigé d'eux et que l'infrastructure soit clairement reconnaissable.
- L'**indulgence** (« forgiveness ») consiste à accepter les limitations humaines et voir le risque d'erreur comme inhérent au système. Ainsi, si un accident devait survenir, la sévérité de celui-ci est réduite de telle sorte qu'une blessure grave soit presque exclue.
- Enfin, la « **state awareness** » vise à ce que les usagers de la route eux-mêmes soient capables d'estimer leur niveau de capacité à utiliser la route (en termes de compétence, ou d'aptitude à la conduite).

En conclusion, cette revue de la littérature montre qu'un changement de cadre est nécessaire lorsque l'on parle de la sécurité cycliste (Aldred & Woodcock, 2015). Ceci passe par un élargissement des disciplines impliquées dans les débats sur la sécurité cycliste, et l'obligation de dépasser les prémices d'une sécurité vue comme « objective ». Le passage d'une approche individuelle, où l'individu assume des risques, à une approche sociale, où la pratique du vélo est encouragée et considérée comme positive, est résumé dans le tableau ci-après, emprunté à Rachel Aldred (Aldred, 2020).

Tab. 3 *Approches de la sécurité cycliste. Source: Aldred (2020)*

Approche individuelle	Approche sociétale
Vélo vu comme choix individuel	Vélo comme service public ou système
Vélo vu comme dangereux	Danger provient du design de la route et des autres usagers
Focus sur les solutions individuelles	Focus sur des solutions collectives - infrastructure, cadre légal, politique, etc.
Associé à la stigmatisation des cyclistes	Associé à la responsabilisation des politiques

Il implique plusieurs changements d'approche. Premièrement, le passage d'une vision de la pratique du vélo vue comme un choix individuel, à une pratique encouragée par un service public et intégrée au système routier. Deuxièmement, le passage d'une vision du vélo comme une pratique dangereuse à une considération du design routier et des usagers de la route comme causes du danger de la pratique du vélo. Troisièmement, le passage d'une approche sécuritaire privilégiant les solutions individuelles (port du casque, vêtements à haute visibilité, cours de vélo) à des solutions collectives (infrastructures, cadre légal, politiques). Quatrièmement, de dépasser la stigmatisation des cyclistes individuels pour aller vers une responsabilité politique lorsque l'on parle de sécurité cyclable.

I.7 Synthèse

Cette revue de la littérature avait pour but de proposer un aperçu des enjeux de la sécurité cycliste. Nous avons commencé par définir l'objet vélo, dont la propulsion mécanique et l'absence de carrosserie ont des avantages de santé et de bien-être, mais le rendent

vulnérable lorsqu'il doit circuler avec le trafic motorisé. L'apprentissage de la pratique du vélo (qu'il soit conventionnel ou à assistance électrique) inclut non seulement des compétences physiques et d'équilibre pour « savoir faire du vélo », mais également des compétences de conduite du vélo en ville reposant sur un savoir informel acquis par l'expérience des usages locaux, en raison de grandes différences dans les infrastructures cyclables et d'un statut parfois peu clair dans la circulation.

La définition de la sécurité adoptée dans cette étude se base sur une vision à plusieurs niveaux correspondant à un iceberg. La partie visible représente les accidents de vélo effectivement déclaré (tués, blessés graves, et une partie des blessés légers). Il s'agit de ce que la recherche en accidentologie appelle la sécurité « objective ». La partie submergée, à l'inverse, porte sur la sécurité « subjective ». Ce domaine comprend un ensemble de situations perçues comme dangereuses, mais qui ne résultent pas en accident – les presque-accidents. Les recherches dans le domaine sont encore récentes, mais la grande fréquence de ces situations ne peut qu'avoir un impact important sur les cyclistes. Enfin, le niveau inférieur de la sécurité cycliste est le sentiment de sécurité, un ensemble de peurs basées sur l'expérience mais aussi l'imaginaire, qui servent de barrière à la pratique du vélo pour les cyclistes existants et potentiels. Ce domaine fait l'objet de recherches dans le domaine de la recherche sur le vélo, mais les mécanismes d'ordre psychologique qui le sous-tendent restent mal compris. Il est cependant essentiel pour comprendre pourquoi les gens ne font pas plus de vélo.

Les accidents de vélo et le domaine de la sécurité routière regroupent une vaste littérature technique dont le cadre dépasse largement la présente étude. La collecte des données d'accident se base sur les procès-verbaux d'accident réalisés par la police. Elle possède néanmoins des limites, le nombre d'accidents de vélo étant largement sous-estimés par rapport aux accidents de véhicules motorisés. La production de données statistiques sur les accidents de vélo revient en Suisse à l'Office fédéral des routes ainsi qu'au Bureau de prévention des accidents, qui offrent des analyses détaillées de la sévérité des blessures, des types d'accidents, des acteurs impliqués, ainsi que des causes d'accidents. Les statistiques indiquent que les cyclistes, comme les piétons, sont surreprésentés parmi les victimes d'accidents les plus graves. Au-delà des accidents individuels certes nombreux, le danger pour les cyclistes provient principalement des collisions avec les automobilistes, qui sont particulièrement fréquentes aux carrefours et giratoires et pour lesquels les cyclistes ne sont souvent pas fautifs.

La sécurité perçue a un effet important sur la motivation à se déplacer à vélo. Elle est liée à un ensemble d'expériences (dimension cognitive) et de perceptions subjectives ou peurs (dimension émotionnelle) qui varient d'un individu à l'autre. Les presque-accidents et situations dangereuses à vélo incluent le coup de la portière, les véhicules bifurquant, les dépassements, les véhicules venant de face, les obstructions de la route, ainsi qu'un ensemble de comportements des automobilistes (inattention, agressions verbales ou physiques). Face à ces situations, les cyclistes adoptent des stratégies différentes, qui vont de l'évitement à la confrontation. Le sentiment de sécurité se manifeste particulièrement à travers les préférences liées aux infrastructures cyclables. L'ensemble des cyclistes préfèrent, s'ils le peuvent, se déplacer sur des chemins séparés du trafic motorisé, qui constitue le plus grand danger perçu – et qui correspond en effet au risque d'accident le plus élevé. Néanmoins, des différences importantes existent au niveau de l'aisance perçue à se déplacer dans le trafic motorisé, selon le genre, selon l'âge, et le niveau d'expérience. Plus largement, les cyclistes expérimentés et les cyclistes novices diffèrent dans leurs peurs ; alors que les premiers ont une conscience de situations pouvant être dangereuses, les seconds ont une peur générale du trafic motorisé, mais une méconnaissance des situations de danger spécifiques. Pour cette raison, la construction d'aménagements cyclables intégrés au trafic, tels que des bandes cyclables, ne peut constituer une réponse adéquate au sentiment de sécurité de l'ensemble des cyclistes.

Quelles sont donc les mesures à mettre en œuvre pour promouvoir la sécurité cyclable ? Comme cela a été fait en Suède (vision zero) et aux Pays-Bas (sustainable safety vision) pour la sécurité routière, un transfert de la responsabilité des accidents depuis l'individu vers le système est nécessaire. Comme l'affirme Aldred (2020), le passage à une vision plus systémique de la sécurité cyclable nécessite un éventail de mesures pour soutenir la

place du vélo comme pratique sûre et attractive, et non plus comme une pratique de sports dangereuse. Ceci implique, premièrement, de considérer la pratique du vélo utilitaire non plus comme une activité individuelle, mais comme un mode de transport, encouragé et intégré au système de transport. Deuxièmement, de rendre la pratique du vélo sûre à travers un design routier qui tolère les erreurs et évite les collisions avec des véhicules motorisés (OFROU & Conférence Vélo Suisse, 2021). Troisièmement, de compléter les mesures de sécurité individuelles (casque, gilet réfléchissant) par des solutions collectives en termes d'infrastructure, d'adaptation du cadre légal, et de politique. Quatrièmement, de déplacer la responsabilité en cas d'accident depuis l'individu vers la conception des infrastructures, rendant celle-ci responsable de la sécurité cyclable.

Table des illustrations

Fig. 1 Ventes de VAE en Suisse (Source : Vélosuisse, 2020).....	72
Fig. 2 Les accidents comme "pointe de l'iceberg" de la sécurité du système cyclable	74
Fig. 3 Comparaison entre accidents graves en VAE et ventes de 2015 et 2019. Source : OFROU & OFS (2020) et Vélosuisse (2020)	76
Fig. 4 Taux de fatalité (nombre de tués) pour 100 millions de km annuels à vélo. Source : Castro, Kahlmeier et Götschi (2018) sur la base de données provenant de l'International Transport Forum (OECD). Données pour les Etats-Unis : Buehler & Pucher (2017).....	77
Fig. 5 Composantes de la sécurité du système cyclable	78

Références

Dokumentation

- [20] Adams, J., & Hillman, M. (2001). The risk compensation theory and bicycle helmets. *Injury Prevention*, 7(2), 89-91..
- [21] Akar, G., & Clifton, K. (2009). Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140, 165-172..
- [22] Aldred, R. (2013). Incompetent or too competent? Negotiating everyday cycling identities in a motor dominated society. *Mobilities*, 8(2), 252-271..
- [23] Aldred, R. (2016). Cycling near misses : Their frequency, impact, and prevention. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 90, 69-83..
- [24] Aldred, R. (2020, octobre 2). Towards a city of cyclists ? Untangling cultures, infrastructures, and behaviours. *Becoming Urban Cyclists workshop*, Lyon. <https://cyclops.hypotheses.org/1471>.
- [25] Aldred, R., Elliott, B., Woodcock, J., & Goodman, A. (2017). Cycling provision separated from motor traffic : A systematic review exploring whether stated preferences vary by gender and age. *Transport reviews*, 37(1), 29-55..
- [26] Aldred, R., Goodman, A., Gulliver, J., & Woodcock, J. (2018). Cycling injury risk in London : A case-control study exploring the impact of cycle volumes, motor vehicle volumes, and road characteristics including speed limits. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 75-84.
- [27] Aldred, R., & Woodcock, J. (2015). Reframing safety : An analysis of perceptions of cycle safety clothing. *Transport Policy*, 42, 103-112..
- [28] ARE. (2021). Coûts et bénéfices externes des transports. *Transports par la route et le rail, par avion et par bateau 2018*. Office fédéral du développement territorial. <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/kosten-und-nutzen-des-verkehrs.html>.
- [29] Attewell, R. G., Glase, K., & McFadden, M. (2001). Bicycle helmet efficacy : A meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 33(3), 345-352.
- [30] Baker, L. (2009). How to get more bicyclists on the road. *Scientific American*, 301, 28-29.
- Behrendt, F. (2018). Why cycling matters for electric mobility : Towards diverse, active and sustainable e-mobilities. *Mobilities*, 13(1), 64-80.
- [31] Bosshardt, L. (2016). Analyse des accidents de vélo survenus entre 2005 et 2014 Evaluations relatives aux personnes et aux infrastructures. OFROU.
- [32] BPA. (2019). Sinus 2019. Niveau de sécurité et accidents dans la circulation routière en 2018. BPA. <https://www.bfu.ch/fr/le-bpa/medias/sinus-2019>
- [33] BPA. (2020). Sinus 2020 – niveau de sécurité et accidents dans la circulation routière en 2019.
- [34] Brüde, U., & Larsson, J. (1993). Models for predicting accidents at junctions where pedestrians and cyclists are involved. How well do they fit? *Accident Analysis & Prevention*, 25(5), 499-509..
- [35] Buehler, R., & Pucher, J. (2012). International Overview : Cycling Trends in Western Europe, North America, and Australia. *City cycling*, 9-29.
- [36] Buehler, R., & Pucher, J. (2017). Trends in walking and cycling safety : Recent evidence from high-income countries, with a focus on the United States and Germany. *American journal of public health*, 107(2), 281-287..
- [37] Castro, A., Kahlmeier, S., & Götschi, T. (2018). Exposure-Adjusted Road Fatality Rates for Cycling and Walking in European Countries (International Transport Forum Discussion Papers No 2018/05; International Transport Forum Discussion Papers, Vol. 2018/05). <https://doi.org/10.1787/fd022267-en>.
- [38] Chataway, E. S., Kaplan, S., Nielsen, T. A. S., & Prato, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 23, 32-43.
- [39] CROW. (2016). *Design Manual for Bicycle Traffic*, Ede : CROW fietsberaad.
- [40] Daniels, S., Nuyts, E., & Wets, G. (2008). The effects of roundabouts on traffic safety for bicyclists : An observational study. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 518-526.
- [41] De Jong, P. (2012). The health impact of mandatory bicycle helmet laws. *Risk Analysis: An International Journal*, 32(5), 782-790..
- [42] Dill, J., & Voros, K. (2007). Factors affecting bicycling demand : Initial survey findings from the Portland, Oregon, region. *Transportation Research Record*, 2031(1), 9-17.
-

- [43] Dozza, M., Schindler, R., Bianchi-Piccinini, G., & Karlsson, J. (2016). How do drivers overtake cyclists? *Accident Analysis & Prevention*, 88, 29-36.
- [44] Dozza, M., & Werneke, J. (2014). Introducing naturalistic cycling data : What factors influence bicyclists' safety in the real world? *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 24, 83-91.
- [45] Elvik, R. (2011). Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy : A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 1245-1251.
- [46] Elvik, R., & Bjørnskau, T. (2017). Safety-in-numbers : A systematic review and meta-analysis of evidence. *Safety science*, 92, 274-282.
- [47] Emond, C., Tang, W., & Handy, S. (2009). Explaining gender difference in bicycling behavior. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2125, 16-25.
- [48] Fyhri, A., Bjørnskau, T., & Backer-Grøndahl, A. (2012). Bicycle helmets – A case of risk compensation? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 15(5), 612-624. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.06.003>
- [49] Fyhri, A., Sundfør, H. B., Weber, C., & Phillips, R. O. (2018). Risk compensation theory and bicycle helmets—Results from an experiment of cycling speed and short-term effects of habituation. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 329-338.
- [50] Garder, P., Leden, L., & Pulkkinen, U. (1998). Measuring the safety effect of raised bicycle crossings using a new research methodology. *Transportation Research Record*, 1636(1), 64-70.
- [51] Garrard, J., Handy, S., & Dill, J. (2012). Women and cycling. *City cycling*, 211-234.
- [52] Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women : The role of bicycle infrastructure. *Preventive medicine*, 46(1), 55-59.
- [53] Geller, R. (2006). *Four Types of Cyclists*. Portland Office of Transportation. <https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/264746>
- [54] Götschi, T., Castro, A., Deforth, M., Miranda-Moreno, L., & Zangenehpour, S. (2018). Towards a comprehensive safety evaluation of cycling infrastructure including objective and subjective measures. *Journal of Transport & Health*, 8, 44-54.
- [55] Götschi, T., Garrard, J., & Giles-Corti, B. (2016). Cycling as a Part of Daily Life : A Review of Health Perspectives. *Transport Reviews*, 36(1), 45-71. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1057877>
- [56] Grant, D., & Rutner, S. M. (2004). The effect of bicycle helmet legislation on bicycling fatalities. *Journal of Policy Analysis and Management*, 23(3), 595-611. <https://doi.org/10.1002/pam.20029>
- [57] Hedlund, J. (2000). Risky business : Safety regulations, risk compensation, and individual behavior. *Injury prevention*, 6(2), 82-89.
- [58] Heesch, K. C., Sahlqvist, S., & Garrard, J. (2011). Cyclists' experiences of harassment from motorists : Findings from a survey of cyclists in Queensland, Australia. *Preventive medicine*, 53(6), 417-420.
- [59] Heesch, K. C., Sahlqvist, S., & Garrard, J. (2012). Gender differences in recreational and transport cycling : A cross-sectional mixed-methods comparison of cycling patterns, motivators, and constraints. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 106
- [60] Heinen, E., Van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by bicycle : An overview of the literature. *Transport reviews*, 30(1), 59-96.
- [61] Herslund, M.-B., & Jørgensen, N. O. (2003). Looked-but-failed-to-see-errors in traffic. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 885-891.
- [62] Hertach, P., Uhr, A., Niemann, S., & Cavegn, M. (2018). Characteristics of single-vehicle crashes with e-bikes in Switzerland. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 232-238. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.04.021>
- [63] Horton, D. (2007). Fear of cycling. *Cycling and society*, 133-152.
- [64] Høy, A. (2018). Bicycle helmets—To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 85-97.
- [65] Høy, A. (2018). Recommend or mandate? A systematic review and meta-analysis of the effects of mandatory bicycle helmet legislation. *Accident Analysis & Prevention*, 120, 239-249. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.08.001>
- [66] Jacobsen, P. L. (2003). Safety in numbers : More walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9(3), 205-209. <https://doi.org/10.1136/ip.9.3.205>
- [67] Jacobsen, P. L. (2015). Safety in numbers : More walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury prevention*, 21(4), 271-275
- [68] Jacobsen, P. L., Racioppi, F., & Rutter, H. (2009). Who owns the roads? How motorised traffic discourages walking and bicycling. *Injury prevention*, 15(6), 369-373.
- [69] Jacobsen, P. L., & Rutter, H. (2012). Cycling safety. Pucher, J, Buehler, R. eds, 141-156.

- [70] Jensen, S. U. (2008). Safety effects of blue cycle crossings : A before-after study. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 742-750.
- [71] Johansson, R. (2009). Vision Zero – Implementing a policy for traffic safety. *Safety Science*, 47(6), 826-831. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.023>
- [72] Joshi, M. S., Senior, V., & Smith, G. P. (2001). A diary study of the risk perceptions of road users. *Health, Risk & Society*, 3(3), 261-279.
- [73] Joshi, M. S., & Smith, G. P. (1992). Cyclists under threat : A survey of Oxford cyclists' perceptions of risk. *Health Education Journal*, 51(4), 188-191.
- [74] Juhra, C., Wieskoetter, B., Chu, K., Trost, L., Weiss, U., Messerschmidt, M., Malczyk, A., Heckwolf, M., & Raschke, M. (2012). Bicycle accidents—Do we only see the tip of the iceberg? : A prospective multi-centre study in a large German city combining medical and police data. *Injury*, 43(12), 2026-2034.
- [75] Kaplan, S., & Prato, C. G. (2016). "Them or Us" : Perceptions, cognitions, emotions, and overt behavior associated with cyclists and motorists sharing the road. *International journal of sustainable transportation*, 10(3), 193-200.
- [76] Koomstra, M. J. (1994). The Dutch policy for sustainable road safety.
- [77] Lawson, A. R., Pakrashi, V., Ghosh, B., & Szeto, W. Y. (2013). Perception of safety of cyclists in Dublin City. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 499-511. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.05.029>
- [78] Lehtonen, E., Havia, V., Kovanen, A., Leminen, M., & Saure, E. (2016). Evaluating bicyclists' risk perception using video clips : Comparison of frequent and infrequent city cyclists. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 41, 195-203. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.006>
- [79] Lovejoy, K., & Handy, S. (2012). Developments in bicycle equipment and its role in promoting cycling as a travel mode. *City cycling*, 75-104.
- [80] Lowry, M., Callister, D., Gresham, M., & Moore, B. (2012). Assessment of Communitywide Bikeability with Bicycle Level of Service. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2314, 41-48. <https://doi.org/10.3141/2314-06>
- [81] Manton, R., Rau, H., Fahy, F., Sheahan, J., & Clifford, E. (2016). Using mental mapping to unpack perceived cycling risk. *Accident Analysis & Prevention*, 88, 138-149. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.12.017>
- [82] Marincek, D., & Rérat, P. (2020). From Conventional to Electrically-Assisted Cycling. A Biographical Approach to the Adoption of the E-Bike. *International Journal of Sustainable Transportation*. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1799119> .
- [83] Møller, M., & Hels, T. (2008). Cyclists' perception of risk in roundabouts. *Accident Analysis & Prevention*, 40(3), 1055-1062.
- [84] Nyberg, P., Björnstig, U., & Bygren, L. O. (1996). Road characteristics and bicycle accidents. *Scandinavian journal of social medicine*, 24(4), 293-301.
- [85] O'Connor, J. P., & Brown, T. D. (2010). Riding with the sharks : Serious leisure cyclist's perceptions of sharing the road with motorists. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 53-58.
- [86] OFROU, & Conférence Vélo Suisse. (2021). Gestion des cycles aux carrefours : Manuel d'infrastructure (Guide de recommandations de la mobilité douce no 17). OFROU & Conférence Velo Suisse. <https://www.astra.admin.ch/astra/fr/home/themes/mobilite-douce/guide-de-recommandations.html>
- [87] OFROU, & OFS. (2020). Statistique des accidents de la route 2019. <https://www.astra.admin.ch/astra/fr/home/documentation/donnees-des-accidents-de-la-suisse/analyses-statistiques/statistique-standard-2015.html>
- [88] Olivier, J., Boufous, S., & Grzebieta, R. (2019). The impact of bicycle helmet legislation on cycling fatalities in Australia. *International journal of epidemiology*, 48(4), 1197-1203.
- [89] Olivier, J., Boufous, S., & Grzebieta, R. H. (2016). No strong evidence bicycle helmet legislation deters cycling. *Med J Aust*, 205(2), 54-55.
- [90] Olivier, J., & Creighton, P. (2017). Bicycle injuries and helmet use : A systematic review and meta-analysis. *International journal of epidemiology*, 46(1), 278-292.
- [91] Olivier, J., Wang, J. J., Walter, S., & Grzebieta, R. (2014). Anti-helmet arguments : Lies, damned lies and flawed statistics. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 25(4), 10.
- [92] Parkin, J., Ryley, T., & Jones, T. (2007). Barriers to cycling : An exploration of quantitative analyses. *Cycling and society*, 67-82.
- [93] Parkin, J., Wardman, M., & Page, M. (2007). Models of perceived cycling risk and route acceptability. *Accident Analysis & Prevention*, 39(2), 364-371.
- [94] Petzoldt, T., Schleinitz, K., Krems, J. F., & Gehlert, T. (2017). Drivers' gap acceptance in front of approaching bicycles—Effects of bicycle speed and bicycle type. *Safety science*, 92, 283-289.

- [95] Popovich, N., Gordon, E., Shao, Z., Xing, Y., Wang, Y., & Handy, S. (2014). Experiences of electric bicycle users in the Sacramento, California area. *Travel Behaviour and Society*, 1(2), 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2013.10.006>
- [96] Prati, G., Marín Puchades, V., & Pietrantonio, L. (2017). Cyclists as a minority group? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 47, 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.04.008>
- [97] Pucher, J., & Buehler, R. (2008a). Cycling for everyone : Lessons from Europe. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2074, 58-65.
- [98] Pucher, J., & Buehler, R. (2008b). Making cycling irresistible : Lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport reviews*, 28(4), 495-528.
- [99] Pucher, J., & Dijkstra, L. (2000). Making walking and cycling safer : Lessons from Europe. *Transportation Quarterly*, 54(3), 25-50.
- [100] Pucher, J., & Dijkstra, L. (2003). Promoting safe walking and cycling to improve public health : Lessons from the Netherlands and Germany. *American journal of public health*, 93(9), 1509-1516.
- [101] Radun, I., & Olivier, J. (2018). Bicycle helmet law does not deter cyclists in Finland. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 58, 1087-1090.
- [102] Räsänen, M., & Summala, H. (1998). Attention and expectation problems in bicycle-car collisions : An in-depth study. *Accident Analysis & Prevention*, 30(5), 657-666.
- [103] Ravalet, E., Marinček, D., & Rérat, P. (2018). Les vélos à assistance électrique : Entre vélos conventionnels et deux-roues motorisés ? [E-bikes : Between conventional bicycles and motorized two-wheelers?]. *Géo-Regards: Revue Neuchâteloise de Géographie*, 11-12, 93-111.
- [104] Rérat, P., Giacomel, G., & Martin, A. (2019). Au travail à vélo... La pratique utilitaire de la bicyclette en Suisse [Cycling to work : The practice of utility cycling in Switzerland]. Editions Alphil-Presses universitaires suisses.
- [105] Reynolds, C. C., Harris, M. A., Teschke, K., Cripton, P. A., & Winters, M. (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes : A review of the literature. *Environmental health*, 8(1), 47.
- [106] Robinson, D. L. (1996). Head injuries and bicycle helmet laws. *Accident Analysis & Prevention*, 28(4), 463-475.
- [107] Robinson, D. L. (2001). Changes in head injury with the New Zealand bicycle helmet law. *Accident Analysis & Prevention*, 33(5), 687-691.
- [108] Robinson, D. L. (2006). No clear evidence from countries that have enforced the wearing of helmets. *Bmj*, 332(7543), 722-725.
- [109] Robinson, D. L. (2007). Bicycle helmet legislation : Can we reach a consensus? *Accident Analysis & Prevention*, 39(1), 86-93.
- [110] Rubie, E., Haworth, N., Twisk, D., & Yamamoto, N. (2020). Influences on lateral passing distance when motor vehicles overtake bicycles : A systematic literature review. *Transport Reviews*, 0(0), 1-20. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1768174>
- [111] Sanders, R. L. (2015). Perceived traffic risk for cyclists : The impact of near miss and collision experiences. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 26-34.
- [112] Schepers, P., Agerholm, N., Amoros, E., Benington, R., Bjørnskau, T., Dhondt, S., Geus, B. de, Hagemester, C., Loo, B. P. Y., & Niska, A. (2015). An international review of the frequency of single-bicycle crashes (SBCs) and their relation to bicycle modal share. *Injury Prevention*, 21(e1), e138-e143. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2013-040964>
- [113] Schepers, P., & den Brinker, B. (2011). What do cyclists need to see to avoid single-bicycle crashes? *Ergonomics*, 54(4), 315-327.
- [114] Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst, R., van Wee, B., & Wegman, F. (2014). A conceptual framework for road safety and mobility applied to cycling safety. *Accident Analysis & Prevention*, 62(Supplement C), 331-340. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.03.032>
- [115] Schepers, P., Twisk, D., Fishman, E., Fyhri, A., & Jensen, A. (2017). The Dutch road to a high level of cycling safety. *Safety science*, 92, 264-273.
- [116] Schepers, P., & Wolt, K. K. (2012). Single-bicycle crash types and characteristics. 2, 18.
- [117] Schleinitz, K., Franke-Bartholdt, L., Petzoldt, T., Schwanitz, S., Gehlert, T., & Kühn, M. (2014). Pedelec-naturalistic cycling study. UDV. https://udv.de/sites/default/files/tx_udvpublications/fb_27_pedelec_4.pdf
- [118] Schleinitz, K., Petzoldt, T., Franke-Bartholdt, L., Krems, J. F., & Gehlert, T. (2015). Conflict partners and infrastructure use in safety critical events in cycling – Results from a naturalistic cycling study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 31, 99-111. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.002>
- [119] Schoon, C., & van Minnen, J. (1994). Safety of roundabouts in The Netherlands. *Traffic engineering and control*, 35(3), 142-148.

- [120] Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings : Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Analysis: An International Journal*, 24(2), 311-322.
- [121] Summala, H., Pasanen, E., Räsänen, M., & Sievänen, J. (1996). Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 147-153.
- [122] Sutter, B. (2014). Comparaison des villes en termes de sécurité routière : Les victimes d'accidents dans les 10 plus grandes villes suisses. OFROU.
- [123] SWOV. (2017). Fact sheet : Cyclists. <https://www.swov.nl/en/facts-figures/factsheet/cyclists>
- [124] Teschke, K., Harris, M. A., Reynolds, C. C., Winters, M., Babul, S., Chipman, M., Cusimano, M. D., Brubacher, J. R., Hunte, G., & Friedman, S. M. (2012). Route infrastructure and the risk of injuries to bicyclists : A case-crossover study. *American journal of public health*, 102(12), 2336-2343.
- [125] Thomas, B., & DeRobertis, M. (2013). The safety of urban cycle tracks : A review of the literature. *Accident Analysis & Prevention*, 52, 219-227.
- [126] Twisk, D. A. M., & Reurings, M. (2013). An epidemiological study of the risk of cycling in the dark : The role of visual perception, conspicuity and alcohol use. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 134-140. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.08.015>
- [127] UDV. (2015). Untersuchungen zur Schutzwirkung des Fahrradhelms (Forschungsbericht Nr. 32). Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Unfallforschung der Versicherer. <https://udv.de/de/publikationen/forschungsberichte/untersuchungen-zur-schutzwirkung-des-fahradhelms>
- [128] UDV. (2020). Machbarkeit einer Vergleichsuntersuchung zur Radverkehrssicherheit in Deutschland, Niederlande und Dänemark. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft.
- [129] Uhr, A., Hertach, P., & bpa - Bureau de prévention des accidents. (2017). Verkehrssicherheit von E-Bikes mit Schwerpunkt Alleinunfälle. bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung.
- [130] Van Cauwenberg, J., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., Ghekiere, A., de Geus, B., Owen, N., & Deforche, B. (2018). Environmental influences on older adults' transportation cycling experiences : A study using bike-along interviews. *Landscape and Urban Planning*, 169, 37-46.
- [131] Van Cauwenberg, J., de Geus, B., & Deforche, B. (2018). Cycling for transport among older adults : Health benefits, prevalence, determinants, injuries and the potential of E-bikes. In *Geographies of Transport and Ageing* (p. 133-151). Springer.
- [132] Vandenbulcke, G., Thomas, I., & Panis, L. I. (2014). Predicting cycling accident risk in Brussels : A spatial case-control approach. *Accident Analysis & Prevention*, 62, 341-357.
- [133] Velosuisse. (2020). Marché suisse de la bicyclette 2019 [Swiss market for bicycles 2019]. http://www.velosuisse.ch/files/Veloverkaufsstatistik_Schweizer_Markt_2019.pdf
- [134] Von Stülpnagel, R., & Lucas, J. (2020). Crash risk and subjective risk perception during urban cycling : Evidence for congruent and incongruent sources. *Accident Analysis & Prevention*, 142, 105584.
- [135] Walker, I. (2007). Drivers overtaking bicyclists : Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender. *Accident Analysis & Prevention*, 39(2), 417-425.
- [136] Walker, I., & Robinson, D. L. (2019). Bicycle helmet wearing is associated with closer overtaking by drivers : A response to Olivier and Walter, 2013. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 107-113. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.11.015>
- [137] Walter, E., Achermann Stürmer, Y., Scaramuzza, G., & Cavegn, M. (2012). bfu-Sicherheitsdossier Nr. 08 Fahrradverkehr. BPA.
- [138] Wang, K., & Akar, G. (2018). Street Intersection Characteristics and Their Impacts on Perceived Bicycling Safety. *Transportation Research Record*, 2672(46), 41-54. <https://doi.org/10.1177/0361198118801349>
- [139] Wang, Y., & Nihan, N. L. (2004). Estimating the risk of collisions between bicycles and motor vehicles at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 36(3), 313-321.
- [140] Wegman, F., Aarts, L., & Bax, C. (2008). Advancing sustainable safety : National road safety outlook for The Netherlands for 2005-2020. *Safety Science*, 46(2), 323-343.
- [141] Wegman, F., Zhang, F., & Dijkstra, A. (2012). How to make more cycling good for road safety? *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 19-29.
- [142] Werneke, J., Dozza, M., & Karlsson, M. (2015). Safety-critical events in everyday cycling—Interviews with bicyclists and video annotation of safety-critical events in a naturalistic cycling study. *Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behaviour*, 35, 199-212. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.10.004>
- [143] WHO. (2009). Global status report on road safety : Time for action. World Health Organization.
- [144] Wierda, M., & Brookhuis, K. A. (1991). Analysis of cycling skill : A cognitive approach. *Applied Cognitive Psychology*, 5(2), 113-122. <https://doi.org/10.1002/acp.2350050205>
- [145] Wilde, G. J. (1982). The theory of risk homeostasis : Implications for safety and health. *Risk analysis*, 2(4), 209-225.

-
- [146] Winters, M., & Branion-Calles, M. (2017). Cycling safety: Quantifying the under reporting of cycling incidents in Vancouver, British Columbia. *Journal of Transport & Health*, 7, 48-53. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.02.010>
-
- [147] Winters, M., Davidson, G., Kao, D., & Teschke, K. (2011). Motivators and deterrents of bicycling: Comparing influences on decisions to ride. *Transportation*, 38(1), 153-168.
-
- [148] Winters, M., Sims-Gould, J., Franke, T., & McKay, H. (2015). "I grew up on a bike": Cycling and older adults. *Journal of Transport & Health*, 2(1), 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2014.06.001>
-
- [149] [bfu-Sinus-2020-niveau-securite-2019](#)
-
- [150] [Comparaison-villes-securite-routiere](#)
-

II. Phase 2.1 : Analyses quantitatives sur le sentiment de sécurité

II.1 Introduction

II.1.1 Objectifs du module

Rappel du mandat

Ce document s'inscrit dans la phase 2.1 du mandat de recherche SVI 2019/008 « Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours ». Pour rappel, le module « usagers » a pour objectif de comprendre les facteurs (sociodémographiques, spatiaux et contextuels) qui affectent le sentiment de sécurité chez les cyclistes. Il s'agit également de distinguer l'aisance chez les cyclistes à circuler à vélo dans différentes conditions de circulation et de déterminer l'impact du type de vélo (vélos conventionnels ou VAE) sur le sentiment de sécurité. Ce module est constitué de 2 phases, la phase 2.1, qui est l'objet de ce document, s'intéresse au sentiment de sécurité à l'échelle de la population (macro), et la phase 2.2 qui se concentre sur les usagers individuels (échelle micro).

Questionnement

L'objectif du présent document est d'analyser le sentiment de sécurité en distinguant d'une part les caractéristiques des territoires, et d'autre part, les caractéristiques individuelles telles que l'âge ou le genre. Plus spécifiquement, les questions suivantes sont abordées :

- Comment varie le niveau de sécurité perçue selon le type de situation/d'aménagement (trafic mixte, bande cyclable, piste cyclable, etc.) ?
- Comment varie le niveau de sécurité perçue selon le territoire considéré (pays, régions linguistiques, degré d'urbanisation) ?
- Comment varie le niveau de sécurité perçue selon le type de vélo (vélo mécanique et VAE) ?
- Comment varie le niveau de sécurité perçue selon les caractéristiques individuelles (âge, genre, etc.) ?

Données

L'analyse du sentiment de sécurité à l'échelle macro se base sur plusieurs enquêtes menées auprès de cyclistes. En Suisse, l'enquête « Villes cyclables » menée par l'association PRO VELO, ainsi que l'enquête « Bike to work », menée par l'OUVEMA. À des fins de comparaison, des enquêtes réalisées sur le même modèle que l'enquête « Villes cyclables » en France, aux Pays-Bas et en Allemagne sont également utilisées.

Plan

Après une présentation des différentes enquêtes utilisées dans ce rapport (partie 2), la partie 3 analyse le sentiment de sécurité à vélo en Suisse, à travers l'enquête « Villes cyclables » de PRO VELO. Cette partie adopte une approche large en cherchant à décortiquer les différents aspects liés au sentiment de sécurité à vélo, tels que la qualité des infrastructures cyclables, la cohabitation des différents modes de transports et notamment le respect vis-à-vis des cyclistes, mais aussi les questions de stationnement, de vol ou d'accident. Elle vise aussi à mettre en lumière l'influence des facteurs sociodémographiques et spatiaux sur le sentiment de sécurité à vélo.

La partie 4 propose un approfondissement à l'aide de l'enquête « Bike to Work » sur le niveau d'aisance et le sentiment de sécurité des cyclistes dans différentes situations en termes d'aménagements cyclables, à savoir sur des axes avec ou sans bandes cyclables, dans les giratoires, etc.

La partie 5 a une visée comparative. Dans un premier temps, il s'agit de comparer la situation en matière de sécurité à vélo entre la Suisse, la France, les Pays-Bas et

l'Allemagne et d'analyser l'influence des caractéristiques sociodémographiques et spatiales dans ces pays également. Dans un second temps, l'objectif est de comparer une série de villes entre elles à l'échelle suisse et européenne.

Dans la partie 6, les résultats principaux de ce rapport quantitatif sont présentés et discutés. La partie 7 comporte les annexes, à savoir une série de tableaux et graphiques complémentaires.

II.2.2 Éléments contextuels

Le vélo en Suisse représente environ 7% des déplacements selon le microrecensement Mobilité et Transports (MRMT) réalisé en 2015 (Rérat, Giacomel, et Martin 2019)¹⁹. Malgré un engouement fort ces dernières années autour de la pratique du vélo, la part du vélo reste relativement faible. Depuis 2015, la dernière enquête nationale sur la mobilité (MRMT), les flux de vélos sont en augmentation dans de nombreuses villes de Suisse (Baehler, Marincek, et Rérat 2020) tout comme la vente de vélos (dont les vélos à assistance électrique), ce qui devrait se traduire par une hausse de la part modale du vélo. La crise du COVID-19 a elle aussi donné une nouvelle visibilité au vélo, notamment grâce à la mise en place d'infrastructures cyclables (pérennes ou non) ; si dans certains territoires, une hausse de l'usage du vélo (notamment un report des TP vers le vélo) a été constatée pendant le confinement (Dubois et al. 2020a), il est pour l'heure encore difficile de dégager des tendances à long terme de cette crise, notamment à propos de l'usage du vélo pour les déplacements domicile-travail.

En Suisse, la pratique du vélo varie en fonction de la région linguistique, des cantons ou encore du type de territoire.

La **Figure 1** qui se base sur les données du MRMT 2015 met en lumière en premier lieu une forte différence entre la Suisse alémanique (y compris les Grisons) et la Suisse romande et italophone, où la pratique du vélo est nettement plus faible. Ensuite, des différences entre cantons sont aussi à relever. La pratique du vélo est la plus forte dans le canton de Bâle-Ville, où elle compte pour 16.8% des déplacements. Dans la plupart des grands cantons alémaniques, tels que Berne (10%), Argovie (8%) ou Zurich (7.9%), la part du vélo oscille entre 7.5% et 10.6%. En revanche, en Suisse romande, le canton de Genève (5.5%) est le seul qui dépasse la barre des 5% de parts modales. Le canton de Fribourg est celui avec la plus faible part modale du vélo : elle n'atteint que 1.8%, suivi du canton de Vaud avec 2.2%. La part modale du vélo au Tessin est de 2.7%. Finalement, il apparaît également que la pratique du vélo est plus forte dans les villes moyennes et grandes (9.8%) que dans les autres types de communes (env. entre 5.5 et 6.5%) (Rérat, Giacomel, et Martin 2019).

¹⁹ Il s'agit de la part des déplacements en vélo en tant que mode principal ; le vélo représente 2.4% des distances totales parcourues, 5.2% de la durée totale et 5.3% des étapes.

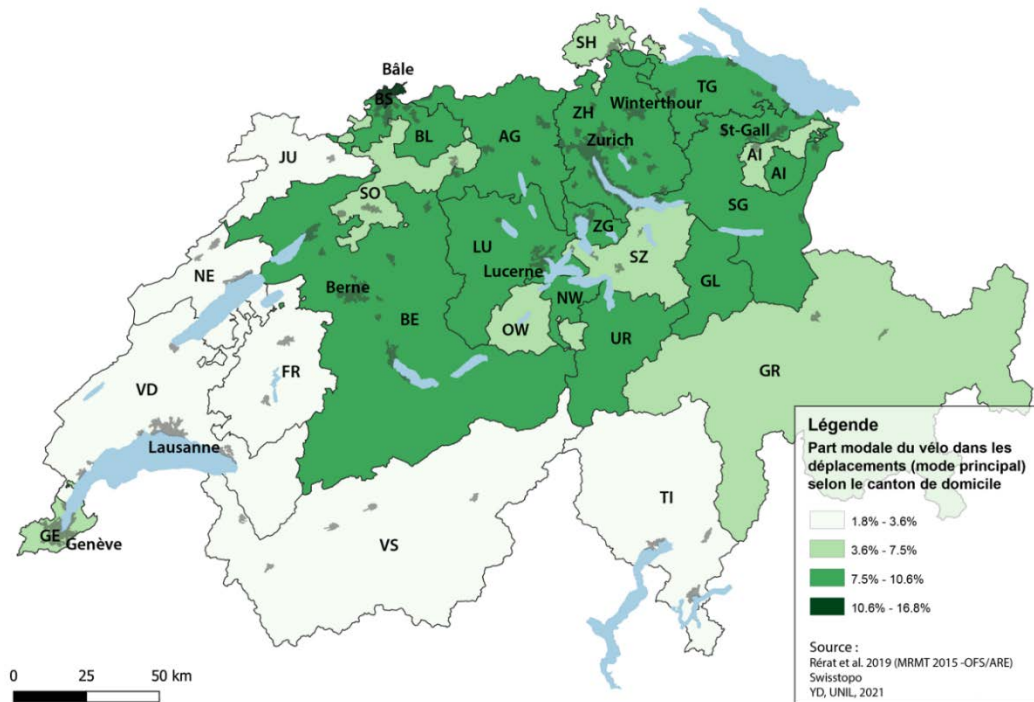


Fig 1 Part modale du vélo dans les déplacements en 2015, selon le canton de domicile

II.2.3 Qui sont les cyclistes enquêtés ?

Les parts modales présentées ci-dessus reflètent l'usage du vélo lors d'un jour d'enquête donné, pour la population âgée de plus de 6 ans, et pour des déplacements utilitaires ou de loisirs. Elles sous-estiment cependant l'ampleur réelle de la pratique du vélo au sein de la population, surtout parmi les usagers occasionnels.

La dangerosité du vélo est fréquemment mise en avant par la population en général – et pas uniquement les cyclistes – pour décrire ce mode de transport, soulignant le frein que la sécurité constitue à la pratique du vélo. C'est ce qui ressort des enquêtes sur le choix modal, menées en Suisse et France (Dubois et al. 2020b; Dubois et al. 2020; Kaufmann et al. 2019; Munafò et al. 2015; Dubois 2019). Le tableau ci-dessous compare 2 exemples suisses (Vaud et Bâle) et un exemple français (Lille) pour montrer qu'il existe des variations importantes selon les territoires enquêtés.

Dans la plupart des territoires étudiés lors de ces enquêtes, le qualificatif « dangereux » est fréquemment cité par les individus²⁰. En effet, tant dans le canton de Vaud que dans la Métropole Européenne de Lille, l'aspect dangereux du vélo représente respectivement 8 et 10% des adjectifs cités. Toutefois, dans l'agglomération transfrontalière de Bâle (c'est-à-dire y compris ses parties françaises et allemandes), le côté dangereux du vélo est moins mis en avant, témoignant d'une situation plutôt propice à la pratique du vélo²¹. Comme nous le verrons par la suite, Bâle est en effet le territoire suisse où le niveau de sécurité perçu est le plus haut de Suisse et aussi le territoire où l'on utilise le plus le vélo au quotidien (voir ci-dessus).

²⁰ Dans ces enquêtes, il est demandé aux participants de décrire les différents modes de transport à l'aide de 3 adjectifs/caractéristiques librement choisis. Les pourcentages mentionnés dans ce tableau se réfèrent à la part de chaque adjectif dans l'ensemble des adjectifs cités. Seuls les adjectifs qui récoltent plus de 5% du total y sont présents.

²¹ Précisons que dans la partie française de l'agglomération transfrontalière de Bâle, l'adjectif dangereux compte pour 5.7% des mentions ; dans les parties suisse et allemande, cette part n'atteint pas les 5% (Dubois 2019).

Tab. 1 Caractérisation du vélo (ensemble de la population) dans le canton de Vaud, la Métropole Européenne de Lille et l'agglomération transfrontalière de Bâle²²

Canton de Vaud		Eurométropole de Lille		Agglomération transfrontalière de Bâle	
Sportif, Sain	21%	Sportif, Sain	16.8%	Sportif, Sain	22.0%
Écologique	10%	Écologique	11.0%	Écologique	9.6%
Pratique	8%	Dangereux	9.9%	Rapide	8.1%
Dangereux	8%	Pratique	9.7%	Pratique	7.3%
Agréable	7%	Agréable	7.5%	Bon marché	7.1%
Rapide	6%	Bon marché	5.4%	Flexible, Commode	6.5%
Fatigant	5%	Rapide	5.2%		
		Rend autonome	5.2%		

Dans une typologie qui fait office de référence, Geller (2006) classe l'ensemble de la population de Portland (Oregon, États-Unis) en fonction de leur intérêt à pratiquer le vélo et leur perception de la sécurité. Il observe que seule une petite partie de la population, les « strong and fearless » et les « enthused and confident » se déplacent à vélo sans appréhension du risque. À l'inverse, pour un tiers de la population la pratique du vélo n'entre pas en considération, peu importe la sécurité. Or, la majeure partie de la population est dans une situation intermédiaire appelée « interested but concerned », c'est-à-dire qu'elle est intéressée par la pratique du vélo, mais s'inquiète quant à la question de la sécurité. Ce groupe est particulier en ce qu'il est composé à la fois de personne qui font déjà du vélo, mais aussi d'autres qui n'en font pas encore, notamment pour des raisons de sécurité. Par conséquent, c'est dans ce groupe sensible à l'amélioration des conditions de sécurité cyclable que se trouve le plus fort potentiel de développement de la pratique du vélo.

Four Types of Transportation Cyclists in Portland By Proportion of Population

**Fig. 2** 4 types de cyclistes selon Geller (2006)

Ainsi, les résultats présentés dans ce rapport montrent la perception de la sécurité non pas de l'ensemble de la population, ni de l'ensemble des cyclistes, mais d'une population de cyclistes assez particulière, formée entre autres des plus compétents, des plus assidus, ainsi que d'une partie d'utilisateurs moins réguliers, mais intéressés par une meilleure prise en compte de leurs besoins – environ 22% des enquêtés sont d'ailleurs des membres de PRO VELO : 92% des cyclistes interrogés utilisent leur vélo plusieurs fois par semaine.

Cette « limite » ne remet pas du tout en cause l'intérêt d'aborder la question de la sécurité perçue à vélo à travers ces enquêtes. En effet, les cyclistes les plus réguliers sont particulièrement bien placés pour évaluer l'infrastructure cyclable et pointer ses lacunes,

²² Les données proviennent pour le Canton de Vaud et de la Métropole Européenne de Lille d'une enquête sur la mobilité durant le confinement réalisée par le bureau Mobil'homme en 2020 (Dubois et al. 2020; Dubois et al. 2020b), ainsi que d'une enquête réalisée dans l'agglomération transfrontalière de Bâle dans le cadre d'une thèse de doctorat menée à l'EPFL (Dubois 2019).

même s'ils peuvent être potentiellement plus critiques envers les conditions de pratique du vélo que le reste de la population.

Cependant, il est nécessaire de prendre des précautions lors de l'analyse des résultats. Ainsi, bien qu'une majorité des cyclistes enquêtés disent se sentir plutôt en sécurité lors de leurs déplacements à vélo (voir partie 3), il n'en reste pas moins qu'un tiers des cyclistes réguliers, assidus et entraînés ne se sentent pas en sécurité. Cela signifie aussi que la part des personnes qui ne sentent pas en sécurité est probablement bien plus élevée parmi les cyclistes non-réguliers, ceux qui pratiquent le vélo uniquement lors des beaux jours pour se rendre au travail, ou uniquement pour leurs loisirs. Un niveau de sécurité perçue trop bas pourrait être réhibitoire pour certaines personnes et limiter le développement de l'usage du vélo.

II.2 Méthodologie et données

II.2.1 L'enquête « Villes cyclables » de Pro Velo

L'enquête « Villes cyclables » est réalisée par l'association Pro Velo, dont le but est de développer la pratique du vélo et de défendre les intérêts des cyclistes. L'objectif de cette enquête est d'une part de décrire les conditions de la pratique du vélo, en termes de sentiment de sécurité, mais aussi d'infrastructures cyclables, de possibilités de stationnement ou encore de politiques cyclables. D'autre part, l'enquête vise aussi à comparer les communes suisses entre elles²³ : ainsi, des classements sont établis pour distinguer les communes les plus cyclables de Suisse. Il en résulte que les résultats agrégés à l'échelle nationale par exemple sont peu analysés, de même que les facteurs (genre, âge, type de territoire, etc.) qui influencent le sentiment de sécurité. L'enquête est réalisée tous les 4 ans, la dernière édition date de 2017.

L'échantillon de l'enquête « Villes cyclables » est important (env. 16'700 participants) et permet donc d'avoir un bon degré de finesse dans les analyses, notamment en permettant des analyses par canton²⁴, voire par commune pour les plus importantes. La participation à l'enquête est volontaire (la diffusion s'est faite via les réseaux sociaux, les listes de diffusion de l'association, etc.) et n'a pas fait l'objet de redressement (ni sociodémographique ni spatial²⁵). En effet, elle a davantage l'objectif de refléter la population des cyclistes en Suisse que de refléter l'ensemble de la population ; plus précisément, elle reflète une partie spécifique des cyclistes, parmi les plus expérimentés et les plus motivés (voir discussion dans la section introductive).

Dans l'échantillon, les Suisses alémaniques (y compris les Romanches) composent le 79% de l'échantillon et sont à ce titre surreprésentés (ils représentent le 71% de la population réelle) : la part modale du vélo y est plus importante (voir ci-dessus) ce que reflète également cette surreprésentation. L'échantillon de Suisse italophone (Tessin) étant trop faible (63 enquêtés) pour en faire une catégorie à part entière, les individus de cette région sont intégrés aux habitants de Suisse romande²⁶. En termes spatiaux, l'échantillon est avant tout urbain puisqu'environ 2 tiers des enquêtés habitent dans des grands centres (Zurich, Genève, Lausanne, Berne, etc.) et dans des centres moyens (Aigle, Kreuzlingen, Neuchâtel, Coire, Baden, etc.) : dans la population réelle, les habitants de ces 2 types de communes représentent 40% des Suisses. En revanche, les couronnes des grands centres (28.5% de l'échantillon), telles que Meyrin, Renens, Rheinfelden, Dübendorf, etc.,

²³ Les enquêtés sont invités à évaluer leur commune de résidence, voire la commune dans laquelle ils circulent le plus.

²⁴ Hormis Tessin, Jura, Uri, Schwyz, Obwald, Nidwald, Glaris et les 2 demi-cantons d'Appenzell (moins de 150 individus par canton).

²⁵ En effet, on observe que dans différentes régions de Suisse la participation est très faible, comme au Tessin, ce qui renvoie à la faible présence de l'association ou de ses relais dans ces régions.

²⁶ Dans la mesure où l'échantillon tessinois est très limité, nous parlerons plutôt de Suisse « romande » que de Suisse « latine ».

et les plus petites communes rurales et périurbaines (3.9%) sont sous-représentées (plus de détail ci-après concernant la typologie territoriale utilisée).

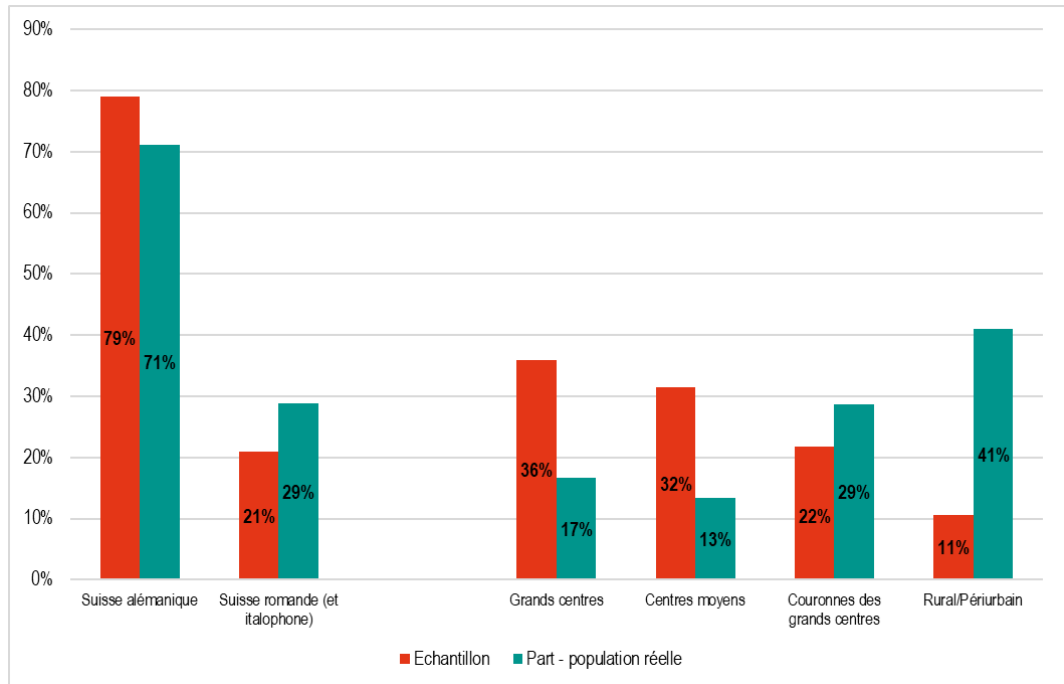


Fig. 3 Composition de l'échantillon, en fonction de la région linguistique et du type de territoire

En termes sociodémographiques, les femmes sont légèrement surreprésentées dans l'échantillon, comptant pour 54.7% des enquêtés. Les 25-64 ans forment la plus grande part de l'échantillon, les moins de 25 ans et les 65 ans et plus représentent respectivement 11.1% et 6.8% de celui-ci. La plupart des enquêtés ont une formation de niveau tertiaire (59.2%) et du niveau secondaire II (maturités, CFC, etc.) et seuls 3.4% n'ont pas de formation post-obligatoire ; parmi ces derniers se trouvent également des personnes toujours en formation.

Tab. 2 Caractéristiques sociodémographiques et relatives à la pratique du vélo des enquêtés

Genre		Type de vélo	
Homme	45.3%	Vélo de ville	64.1%
Femme	54.7%	VTT	11.7%
Âge		Vélo de course	8.3%
Moins de 25 ans	11.1%	VAE 25 km/h	10.9%
25-64 ans	82.1%	VAE 45 km/h	5%
65 ans et plus	6.8%	Niveau d'expertise	
Niveau de formation		Débutant et inexercé	1.2%
Pas de formation post-obligatoire	3.4%	Cycliste moyen	17.8%
Secondaire II	37.4%	Cycliste compétent	59.6%
Tertiaire	59.2%	Cycliste expert	21.4%
Fréquence de l'usage du vélo (en été)		Membre de Pro Velo	
Tous les jours	60.3%	Membre de Pro Velo	21.8%
2-5 fois par semaine	32.2%	Non-membre	78.2%
1 fois par semaine	5.4%		
Moins souvent	2.1%		

Concernant la pratique du vélo, l'échantillon est surtout composé de personnes qui utilisent très souvent le vélo, à savoir tous les jours (60.3%) ou plusieurs fois par semaine (32.2%). Cette spécificité s'observe aussi au travers du niveau d'expertise, puisque la grande majorité des enquêtés se disent experts (21.4%) ou compétents (59.6%) en matière de vélo. Pour autant, il ne s'agit pas nécessairement de membres de l'association Pro Velo, puisqu'ils représentent moins d'un quart de l'échantillon. Finalement, près des 2/3 des enquêtés utilisent un vélo de ville (conventionnel), 11.7% un VTT et 8.3% un vélo de course comme vélo principal. 16% des enquêtés ont un vélo électrique (principalement des VAE 25km/h). Ces éléments renvoient à la discussion évoquée en introduction quant à la spécificité des cyclistes qui ont répondu à l'enquête. Cette spécificité se retrouve également dans les échantillons des autres enquêtes utilisées décrites ci-après.

Types de territoires

Plusieurs indicateurs sont utilisés pour analyser l'influence du territoire sur le sentiment de sécurité. Au-delà des découpages institutionnels (cantons ou niveau équivalent à l'échelle européenne [NUTS3]) et « culturels » (régions linguistiques), nous avons utilisé une typologie du territoire, catégorisant la Suisse en 4 types (grands centres, centres moyens, couronnes des grands centres et communes rurales/périurbaines). Elle est issue de la typologie des communes ARE-2014 qui est une combinaison entre la définition des grandes régions, des agglomérations 2000 et de la typologie des communes 2000 de l'Office fédéral de la statistique (OFS)²⁷. Elle donne ainsi une indication sur la taille et l'importance des communes, mais aussi leur position dans les agglomérations, notamment dans les couronnes des plus grands centres helvétiques. Elle combine ainsi des propriétés relatives à la taille (population), à la densité et à la centralité, mais renvoie également à des volumes de trafic potentiellement plus importants dans les grands centres, voire dans leurs couronnes.

²⁷ Pour des raisons statistiques (taille de l'échantillon), nous avons dû adapter la typologie initiale de l'ARE, <https://opendata.swiss/fr/dataset/gemeindetypologie-are>, consulté le 05.03.2021

Tab. 3 Typologie des territoires

Typologie de l'ARE	Typologie utilisée
Grands centres	Grands centres
Centres secondaires des grands centres	Couronnes des grands centres
Couronnes des grands centres	
Centres moyens	Centres moyens
Couronnes des centres moyens	
Petits centres	
Communes rurales périurbaines	Communes rurales et périurbaines
Communes agricoles	
Communes touristiques	

En plus des découpages et de la typologie utilisée au niveau suisse, nous avons eu recours à d'autres niveaux d'analyse pour les enquêtes française, néerlandaise et allemande (voir ci-dessous). Sur le plan institutionnel et statistique, nous présentons des résultats au niveau 3 de la nomenclature européenne des unités territoriales statistiques (NUTS3) qui correspond aux cantons en Suisse, aux départements en France et à des régions statistiques aux Pays-Bas²⁸.

Pour les comparaisons entre types de territoires, nous avons utilisé le degré d'urbanisation, calculé à l'échelle de la commune de manière similaire dans toute l'Europe, distinguant 3 catégories de zones²⁹ :

- Villes (zones à forte densité de population)
- Villes moins peuplées et banlieues (zones à densité intermédiaire)
- Zones rurales (zones à faible densité de population)

Le degré d'urbanisation permet ainsi de comparer l'effet du type de territoire (urbanisation) sur le sentiment de sécurité à vélo de manière similaire en Suisse, en France et aux Pays-Bas³⁰.

II.2.2 L'enquête « Bike to Work »

La deuxième enquête utilisée est celle de « Bike to Work », réalisée à l'échelle suisse également en 2016 par l'OUVEMA. Elle permet de creuser la question du niveau d'aisance (et par extension du sentiment de sécurité) dans différentes situations (voies rapides avec ou sans bandes cyclables, quartier résidentiel, giratoire, etc.). Elle est analysée dans la partie 4.

L'action « Bike to Work » est organisée chaque année depuis 2005 sous l'égide de Pro Velo. Elle se déroule en plusieurs étapes. Toute entreprise ou institution – qu'elle soit privée ou publique – peut s'inscrire moyennant une contribution financière modeste. Des équipes – généralement de 4 personnes – sont ensuite constituées au sein des entreprises. Pendant les mois de mai et/ou de juin, chaque équipe s'engage à recourir le plus souvent possible au vélo pour se rendre au travail. Les participants consignent dans un calendrier d'action les kilomètres parcourus. Ceux qui ont effectué au moins la moitié de leurs trajets pendulaires à vélo prennent part à un concours doté de divers prix. En 2016, année de l'enquête, l'initiative a regroupé près de 54 000 participants répartis en 14 000 équipes dans 1 800 entreprises (Rérat, Giacomel, et Martin 2019).

²⁸ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/background>, consulté le 05.03.2021

²⁹ <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/degree-of-urbanisation/background>, consulté le 05.03.2021

³⁰ Pour l'Allemagne, ne disposant pas des données brutes, nous présentons les données selon la taille des communes.

L'ensemble des participants ont été conviés à répondre à un questionnaire en ligne (en allemand et français). Sur un total de près de 54 000 participants, 44 726 courriels ont été envoyés³¹. Au total, 14 620 questionnaires ont été récoltés. Après exclusion des formulaires n'ayant pas été suffisamment remplis, 13 744 ont été retenus, ce qui représente un taux de réponse de 30,7 % (Rérat, Giacomel, et Martin 2019).

Les participants au programme et donc à l'enquête présentent certaines spécificités. Les participants sont en premier lieu des actifs, voire des personnes en formation dans une haute école (1.7% de l'échantillon) : il n'y a donc pas de personnes à la retraite ou non-actives. De plus, les indépendants et les employés d'entreprises de petite taille participent moins à « Bike to Work » (taille des équipes), de même que les employés à temps partiel. Notons également qu'il s'agit de personnes intéressées au vélo, puisqu'elles ont accepté de participer à l'action (puis à l'enquête). Pour plus de détails sur la composition de l'échantillon, il est possible de se référer à l'ouvrage de Rérat et al.(2019) : « Au travail à vélo...: la pratique utilitaire de la bicyclette en Suisse ».

II.2.3 Les enquêtes de la FUB (FR), du Fietersbond (NL) et de l'ADFC (DE)

Finalement, nous avons eu recours à 3 enquêtes, afin de comparer les résultats suisses en matière de sécurité à vélo avec des données françaises, néerlandaises et allemandes. Ces enquêtes sont mobilisées dans la partie 5.

Plusieurs associations cyclistes en Europe font à intervalle régulier des enquêtes sur la pratique du vélo et sur l'évaluation des aménagements, à l'image de l'enquête « Villes cyclables » menée par PRO VELO en Suisse. Ces enquêtes servent en premier lieu à comparer les territoires afin de déterminer les communes les plus cyclables.

Le site <https://www.parlons-velo.fr/>³², réalisé par la Fédération française des usagers de la bicyclette (FUB) illustre cette visée comparative.

Les données utilisées sont les suivantes :

- L'enquête « Baromètre des villes cyclables » de la FUB réalisée en France en 2019 auprès d'environ 160'000 enquêtés
- L'enquête « Fietsstad » du Fietersbond réalisée aux Pays-Bas en 2018 auprès d'environ 45'000 enquêtés
- L'enquête « Fahrradklima-Test » de l'ADFC réalisée en Allemagne en 2020 auprès de 230'000 enquêtés. Pour cette enquête, les données brutes ne nous ont pas été transmises.

Une brève description des caractéristiques des enquêtés des enquêtes française et néerlandaise se trouve en annexe (voir annexe 7.2)³³. Comme dans l'enquête « Villes cyclables » de Pro Velo, les enquêtés sont des cyclistes et potentiellement plutôt des cyclistes convaincus et expérimentés, ce qui peut avoir une influence sur le sentiment de sécurité à vélo.

³¹ L'écart s'explique par le fait que tous les responsables d'équipe n'ont pas renseigné les coordonnées de leurs coéquipiers. Ce serait en particulier le cas pour les personnes travaillant sans ordinateur personnel (dans la vente ou l'artisanat par exemple) ou n'ayant pas d'adresse électronique professionnelle. Aucun message de rappel n'a pu être envoyé.

³² Voir notamment, les tableaux interactifs qui en sont issus : <https://public.tableau.com/profile/fub4080#!/vizhome/2019Barometreresultatsfinal/Palmars>, consulté le 05.03.2021

³³ Pour l'enquête allemande, de plus amples informations se trouvent au lien suivant : <https://fahrradklima-test.adfc.de/>, consulté le 24.05.2021

II.3 Sécurité perçue à vélo en Suisse : l'enquête « Villes cyclables »

À l'échelle suisse, plus des 3/4 des cyclistes interrogés dans l'enquête « Villes cyclables » trouvent la pratique du vélo agréable. Sous ces résultats d'ensemble plutôt positifs, des différences importantes apparaissent entre territoires, en premier lieu entre la Suisse alémanique et la Suisse romande. Les Alémaniques sont 82% à trouver leur commune agréable pour le vélo contre 54.3% des Romands. Les distinctions entre les 2 régions linguistiques sont très fortes, et ce pour l'ensemble des caractéristiques évaluées, et témoignent d'un rapport au vélo, d'une culture de mobilité (Jensen 2009), mais également d'infrastructures cyclables radicalement différentes.

Avant d'aller plus loin dans l'analyse de l'influence des caractéristiques spatiales et sociodémographiques et plus spécifiquement sur la perception de la sécurité, la **III. 8** donne une vue d'ensemble de l'évaluation qui en est faite par les cyclistes.

En matière de sécurité (en général), alors que 69% des cyclistes enquêtés se sentent plutôt ou totalement en sécurité à vélo, à l'inverse, 31% ne sentent pas ou plutôt pas en sécurité. L'on pourrait ainsi s'attendre à ce que la part d'individus qui ne se sentent pas en sécurité à vélo soit supérieure à 31% si l'ensemble des personnes qui pratiquent le vélo (voire l'ensemble de la population) avaient été enquêtées. Ceci indique qu'il existe une grande marge de progression, particulièrement dans certaines régions, pour qu'une plus grande part de la population puisse envisager de se déplacer sereinement à vélo. En effet, le manque de sécurité ou le risque perçu lors des déplacements restent un frein important à une plus large pratique. De manière complémentaire, il apparaît que seule la moitié des cyclistes (53%) se sent en sécurité sur les grands axes et aux intersections, montrant là encore un grand potentiel d'amélioration sur certains points du réseau cyclable. Similairement, seuls 57% des individus interrogés disposent de la possibilité de facilement éviter ces zones dangereuses.

Concernant le respect des cyclistes par les autres usagers de la route et la cohabitation avec les autres modes – l'un des aspects particulièrement liés au sentiment de sécurité – 69% des cyclistes interrogés se sentent globalement respectés par les autres usagers et 66% estiment que leurs priorités sont bien respectées également. Cependant, il reste un tiers des cyclistes enquêtés pour qui ces aspects sont négativement jugés. Les relations avec les modes motorisés (les voitures) sont évaluées moins positivement : seuls 60% pensent que les automobilistes et motards sont respectueux envers eux. Le respect d'une distance suffisante lors des dépassements par les automobilistes est problématique, puisque seuls 53% des cyclistes considèrent être satisfaits sur ce point. Comparativement, la cohabitation avec les piétons ne pose que peu de problèmes aux cyclistes (82%) tout comme celles avec les autres cyclistes (79%) et avec les transports publics (74%).

L'évaluation des pistes et bandes cyclables en Suisse révèle une situation plus négative. Seuls 51% des cyclistes enquêtés estiment qu'ils trouvent suffisamment de pistes/bandes cyclables sur leurs trajets. D'autres éléments sont évalués de manière peu positive, comme la largeur des pistes/bandes cyclables (59% de (plutôt) faux), la présence d'obstacles (55%), l'adaptation des feux aux cyclistes (43%) ou encore l'évacuation de la neige (47%) et les aménagements temporaires autour des chantiers (46%).



Fig. 4 Évaluation de la pratique du vélo en Suisse : vue d'ensemble

En revanche, il semble en général possible de circuler à contresens à vélo dans les rues à sens unique (78%) et de prendre des itinéraires parallèles aux grands axes, afin de les éviter (80%). La satisfaction avec l'entretien des aménagements cyclables (67%) et la qualité des surfaces (70%) tout comme l'accessibilité que permettent les déplacements à vélo (autour de 88-90%), est aussi plus élevée.

L'offre de stationnement vélo est évaluée de manière générale satisfaisante par 2/3 des cyclistes (65%), mais ne convainc donc pas près d'un cycliste sur 3. Le stationnement dans les gares est moins satisfaisant (62%), contrairement à celui près des lieux d'achat (75%). Finalement, plus de la moitié des cyclistes enquêtés (52%) craignent les vols et les actes de vandalisme, ce qui peut également représenter un frein à la pratique du vélo.

Finalement, concernant les efforts en matière de politiques cyclables, il faut noter que plus de 2/3 des cyclistes enquêtés relèvent que la situation s'est améliorée dans leur commune ces dernières années. Néanmoins, cette situation certes positive ne doit pas occulter la grande marge de progression qu'il reste à entreprendre pour sécuriser les trajets à vélo et rendre cette pratique encore plus attractive pour une large partie de la population. En effet, 42% des cyclistes ne se sentent pas pris au sérieux par leurs autorités et 53% estiment que la promotion du vélo n'occupe pas une place suffisamment importante dans la politique locale.

Les sections suivantes analysent dans un premier temps l'effet des variables territoriales (régions linguistiques, types de territoires et cantons) sur : 1) le sentiment de sécurité à vélo 2) la qualité des infrastructures cyclables 3) le respect envers les cyclistes et la cohabitation 4) le stationnement (et la question du vol notamment) 5) les politiques cyclables. Dans un second temps, l'objectif est de déterminer l'influence des caractéristiques individuelles sur le sentiment de sécurité à vélo de manière bi-variée, puis de manière multi-variée en tenant compte également des effets spatiaux.

II.3.1 Sentiment de sécurité à vélo

2 cyclistes sur 3 se sentent en sécurité lors de leurs déplacements à vélo dans leur commune (69%), avec une grande différence entre les Suisses romands - qui se sentent largement moins en sécurité à vélo (45%) - et les Alémaniques (75% d'avis positifs). Les différences sont ainsi extrêmement importantes et sont bien plus marquées qu'entre les types de territoires : ainsi on se sent plus en sécurité dans les grandes villes alémaniques (72%) que dans un village romand (55%)³⁴.

En Suisse, c'est dans les grands centres que l'on se sent le moins en sécurité à vélo (65% d'avis positifs). Cette perception négative s'amenuise lorsque la densité et la centralité diminuent. Dans les centres moyens, la part des personnes qui se sentent en sécurité atteint les 68%. Dans les couronnes des grandes villes et les communes suburbaines et rurales, moins d'un quart des usagers estiment ne pas être en sécurité. Ces tendances sont significatives dans les 2 régions³⁵ de Suisse romande et de Suisse alémanique. En Suisse romande, seuls 35% des utilisateurs des grands centres se sentent en sécurité (contre 72% en Suisse alémanique) et 47% des centres moyens (contre 76% en Suisse alémanique) ; dans la partie francophone, seuls les usagers des couronnes des grandes villes et des communes suburbaines et rurales sont légèrement plus nombreux à se sentir en sécurité (55%).

³⁴ Différences entre régions linguistiques : Sig.=.000, V.=.27
Différences entre types de territoires : Sig.=.000, V.=.1

³⁵ Suisse alémanique : Sig.=.000, V.=.07 ; Suisse romande : Sig.=.000, V.=.15

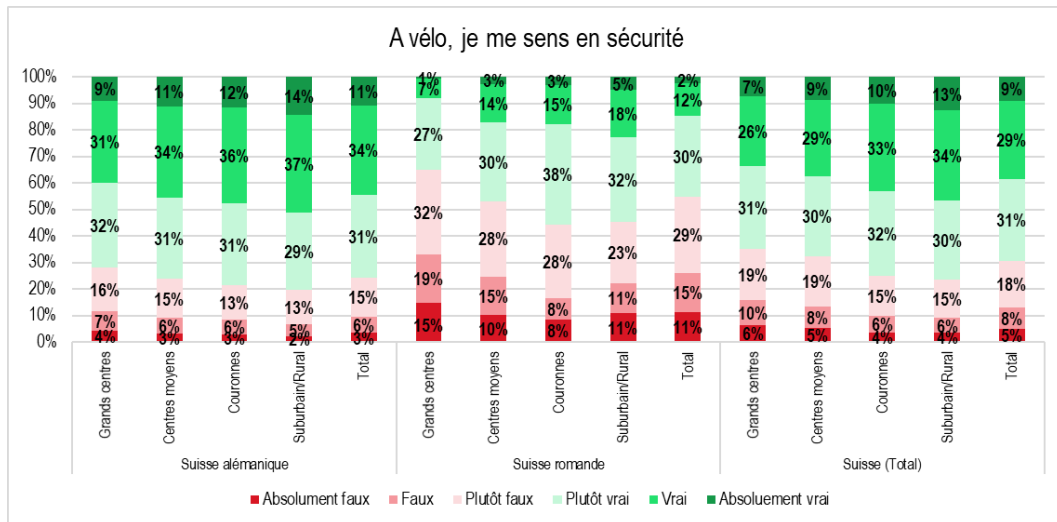


Fig. 5 Sentiment de sécurité à vélo, en fonction de la région linguistique et du type de territoire

Plusieurs indicateurs complémentaires peuvent être utilisés pour donner une image plus exhaustive du sentiment de sécurité :

- Le sentiment de sécurité sur les grands axes
- La possibilité d'éviter les zones et les intersections dangereuses
- Le maintien d'une distance suffisante par les automobiles lors des dépassements

La sécurité sur les grands axes et aux intersections apparaît comme un problème important pour les cyclistes puisque seuls 52.3% s'y sentent en sécurité (contre 69% pour le sentiment de sécurité en général). En Suisse alémanique, davantage d'individus se sentent en sécurité dans ces situations plus compliquées (59%), alors qu'en Suisse romande, la situation est nettement plus critique : seuls 27.1% des individus enquêtés se sentent en sécurité sur les grands axes et aux intersections importantes !³⁶ Il y a ainsi un grand enjeu à sécuriser ces infrastructures pour que la pratique du vélo soit perçue comme sûre dans la population, puisque même les plus cyclistes les plus assidus, dans les 2 régions linguistiques, ne s'y sentent pas véritablement à l'aise.

³⁶ Sig.=.000, V.=.26

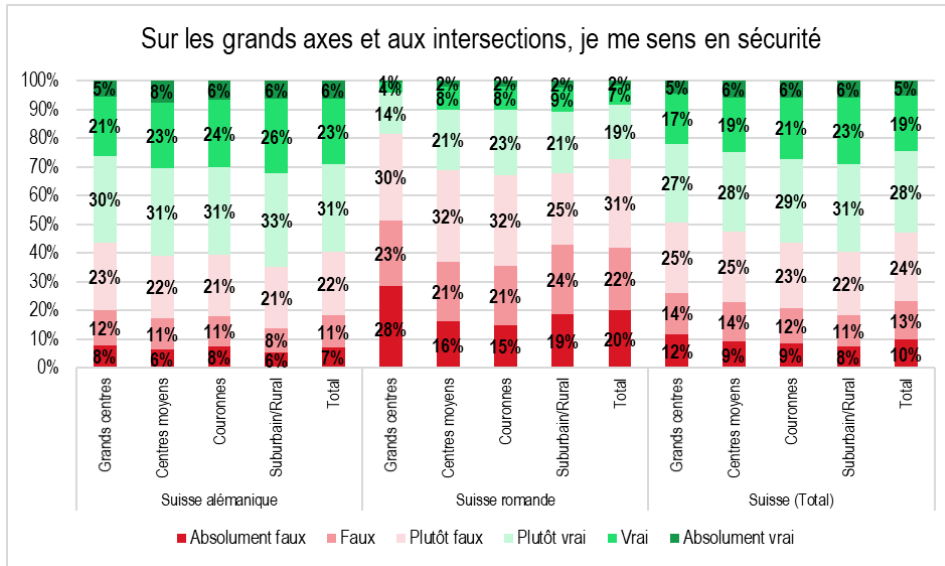


Fig. 6 Sentiment de sécurité sur les grands axes en fonction de la typologie du territoire et de la région linguistique

Encart 1 Sentiment de sécurité selon les cantons

Malgré le fait que 2/3 des cyclistes se sentent plutôt en sécurité en Suisse, un cycliste sur 3 ne l'est pas, et il y a de grandes différences entre les régions. Ainsi, dans le canton de Fribourg, où la situation est la plus problématique, seul environ un tiers des cyclistes se sent en sécurité lors des déplacements à vélo (35%). Dans les cantons de Genève (44.5%), Vaud (44.7%) et Valais (48.8%), moins de la moitié des cyclistes interrogés se sentent en sécurité. Si l'on exclut le canton de Neuchâtel (52.7%), dans tous les cantons romands, plus de 50% de cyclistes disent avoir peur lors de leur pratique du vélo. En outre, cette évaluation négative provient de cyclistes entraînés, ce qui indique que la situation est actuellement peu propice à un développement du vélo chez l'ensemble de la population.

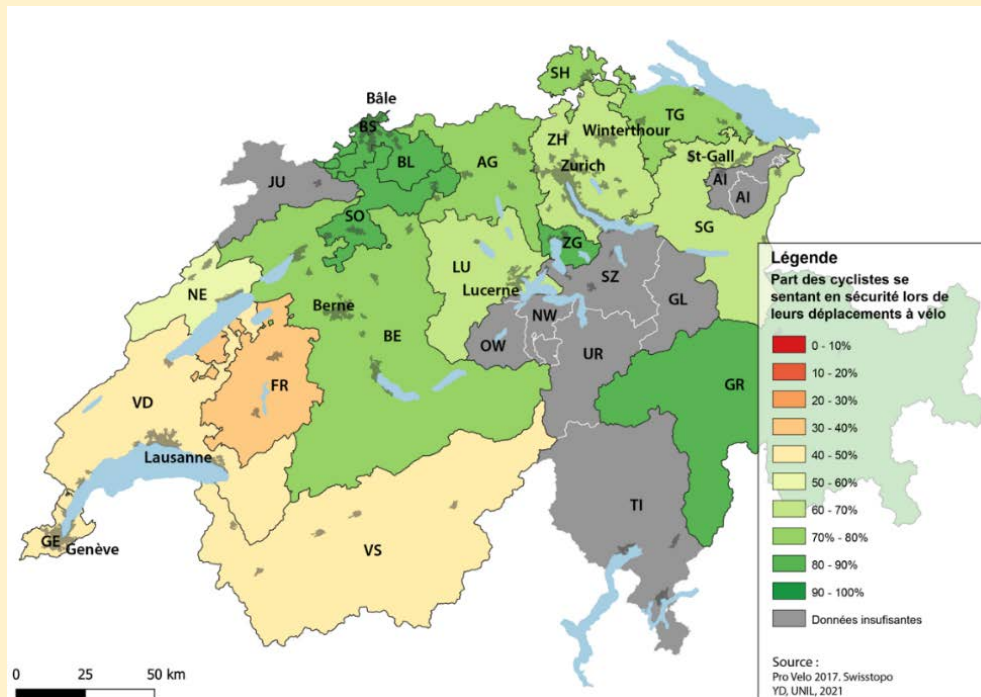


Fig. 7 Sentiment de sécurité lors des déplacements à vélo, selon les cantons

De l'autre côté de l'échelle, le sentiment de sécurité à vélo le plus élevé est recensé à Bâle-Ville avec 85% des cyclistes qui s'estiment être en sécurité ; ceci fait écho aux résultats mentionnés plus haut sur l'absence du qualificatif « dangereux » lors de la caractérisation du vélo par les habitants de Bâle (cf. **Fig 1**). Ce résultat est très intéressant, puisqu'en général le sentiment de sécurité est plus faible dans les grands centres, alors que le (demi-)canton de Bâle est quasiment entièrement urbanisé. Le reste de la région bâloise, les cantons de Bâle-Campagne (84.7%) et Soleure (80.3%) présentent également des scores particulièrement élevés, tout comme le canton plus rural et alpin des Grisons (83.5%).

Au niveau des types de territoires, c'est à nouveau dans les grands centres que la situation est la moins bonne (49% d'avis positifs), tandis qu'elle s'améliore lorsque l'on s'éloigne des centres³⁷. En Suisse alémanique, les centres moyens et les couronnes des grands centres présentent des valeurs similaires (autour de 61% d'avis positifs) contre 56% dans les grands centres. En Suisse romande, Genève et Lausanne se distinguent du reste des territoires : en effet, seuls 18% des cyclistes de ces 2 villes se trouvent en sécurité sur les grands axes et aux intersections.

De plus, ces situations problématiques sur les grands axes ou aux intersections ne peuvent pas être réglées dans bien des cas par l'évitement de ces zones dangereuses par des chemins alternatifs, et ce principalement en Suisse romande : seulement 39% des Romands ont une telle alternative, contre 69% en Suisse alémanique (la moyenne suisse se trouve à 57%)³⁸. D'une manière générale, la possibilité d'éviter ces zones dangereuses est plus grande dans les zones les moins denses et vice versa³⁹. Dans les grands centres urbains, des possibilités d'évitement sont mentionnées par 31% des Romands contre 59% des Alémaniques. À noter encore qu'en Suisse romande, la situation n'est évaluée positivement dans aucun des types de territoires (y compris les moins denses).

D'autres situations peuvent être perçues comme dangereuses par les cyclistes et notamment lorsque les automobilistes ne respectent pas une distance suffisante lors des dépassements. D'une manière générale, seule la moitié des cyclistes enquêtés considèrent que les automobilistes respectent une distance suffisante (53%). Comme pour les autres aspects, la situation est plus problématique en Suisse romande (40%) qu'en Suisse alémanique (56%)⁴⁰.

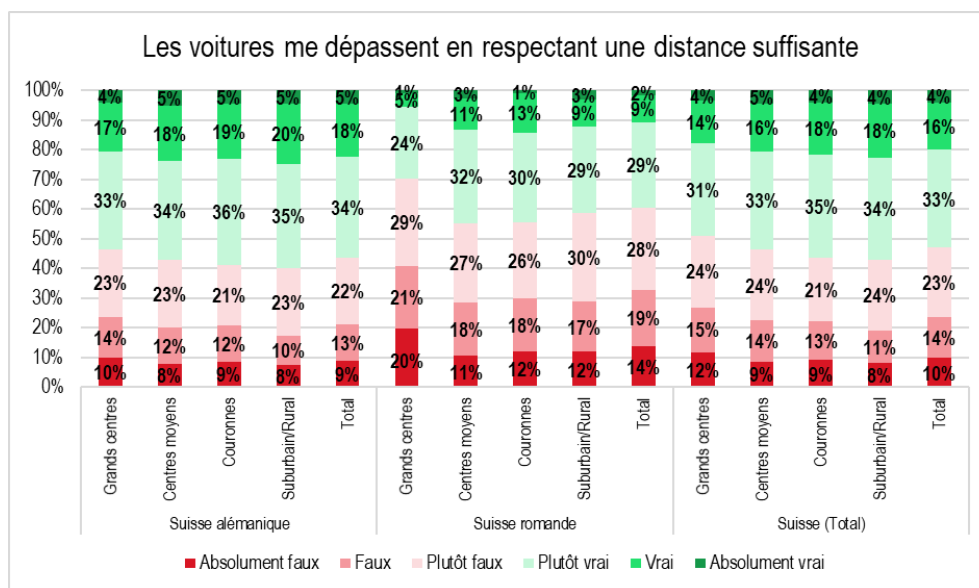


Fig. 8 Respect d'une distance de sécurité par les automobilistes lors des dépassements selon la typologie du territoire et la région linguistique

À ce sujet, les différences entre types de territoires apparaissent limitées, même si tendanciellement la situation est considérée comme plus problématique dans les centres urbains que dans les autres types de territoires⁴¹. En Suisse romande, les grands centres se distinguent à nouveau avec une valeur particulièrement basse : 70% des cyclistes enquêtés estiment que la distance lors des dépassements n'est pas suffisante ! En outre, c'est dans les centres moyens (et non pas dans les communes suburbaines et périurbaines) que la situation est la moins mauvaise (45% d'avis positifs).

³⁷ Sig.=.000, V.=.06

³⁸ Sig. =.000, V.=18

³⁹ Sig.=.000, V.=.06

⁴⁰ Sig.=.000, V. =.14

⁴¹ Sig.=.000, V. =.07

En effet, au-delà de la quantité de trafic, la vitesse des véhicules peut jouer un rôle et à ce titre, elle est potentiellement plus élevée sur des routes hors localité que dans les centres urbains.

II.3.2 Qualité des infrastructures cyclables et pratique du vélo

La qualité des infrastructures cyclables est un des éléments, mais pas le seul, qui permet aux cyclistes de se sentir plus en sécurité lors de leurs déplacements. Différents aspects en lien avec l'infrastructure (quantité, largeur, obstacles, etc.) ont été enquêtés et sont analysés dans cette section.

La présence d'infrastructures cyclables diffère largement selon les régions linguistiques⁴². Si seuls 51% des cyclistes enquêtés estiment qu'il y a suffisamment de pistes/bandes cyclables sur leurs trajets, ce résultat chute à 34% pour les Suisses Romands. En effet, le résultat national est porté par les Alémaniques qui sont 56% à estimer que les infrastructures cyclables sont en suffisance sur leurs trajets. Malgré ces différences, il apparaît qu'une forte marge de progression existe dans les 2 régions linguistiques pour améliorer les pistes/bandes cyclables et ainsi contribuer positivement au sentiment de sécurité à vélo et *in fine* augmenter la part modale de ce mode de transport.

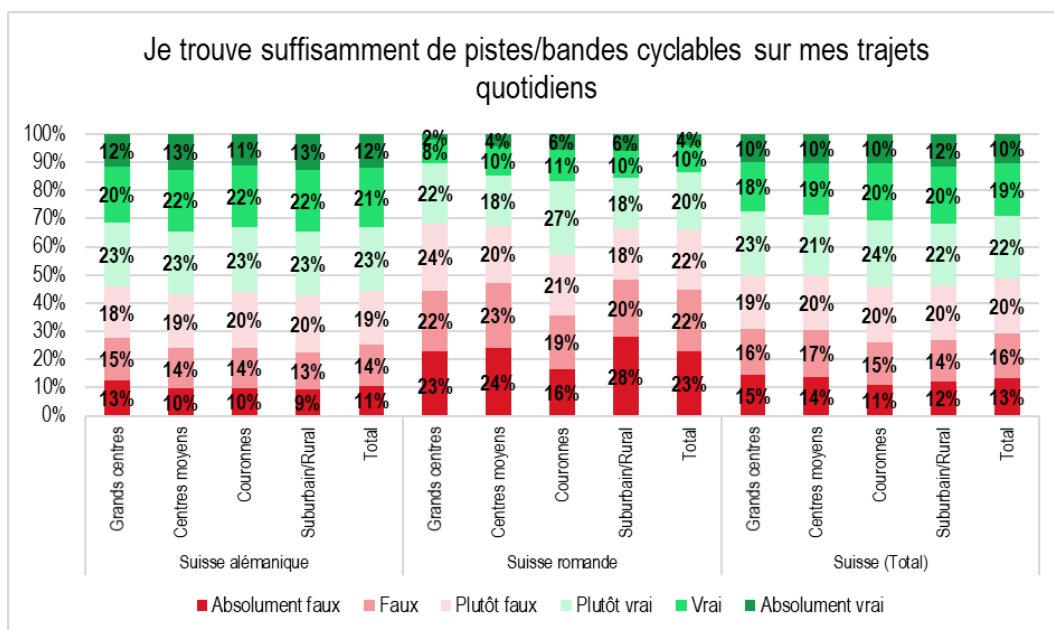


Fig. 9 Évaluation de la présence de pistes/bandes cyclables dans les trajets quotidiens, selon la typologie du territoire et la région linguistique

En revanche, la quantité de pistes/bandes cyclables ne dépend que peu du type de territoire (urbain vs rural)⁴³. C'est surtout le cas en Suisse alémanique où celles-ci sont le plus développées, et ce de manière uniforme dans tous les territoires. Un constat quasiment similaire en Suisse romande peut être tiré à l'exception des couronnes des grandes villes où l'évaluation est sensiblement meilleure. En revanche, le développement des pistes cyclables apparaît très différent d'un canton à l'autre (voir encart ci-dessous).

⁴² Sig.=.000, V. =.18

⁴³ Sig.=.000, V. =.04

différences entre territoires sont peu marquées⁴⁵, elles sont même non-significatives en Suisse romande.

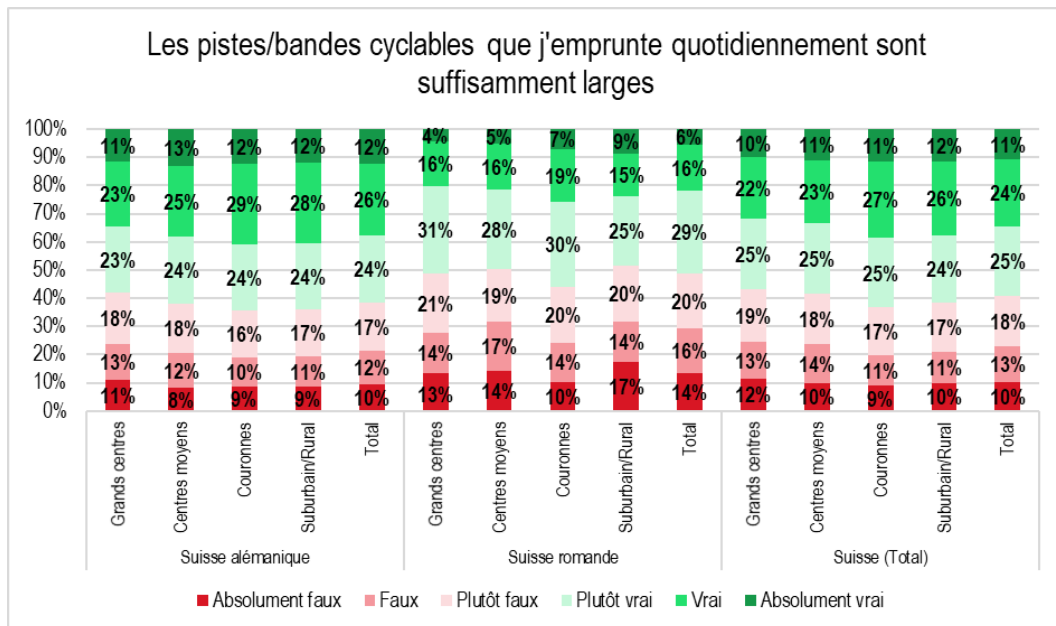


Fig. 11 Évaluation de la largeur des pistes/bandes cyclables, selon la typologie du territoire et la région linguistique

Moins de la moitié des cyclistes considèrent que les feux leur sont adaptés dans leur localité. Cette part est encore plus basse en Suisse romande, avec seulement 36% des usagers qui estiment que les feux sont adaptés. Si les différences entre les 2 régions linguistiques sont significatives⁴⁶, elles ne le sont pas entre les territoires : en effet, les feux n'apparaissent adaptés ni dans les grandes villes ni dans les territoires moins urbains. Une analyse complémentaire par canton montre qu'une marge de progression existe dans la plupart d'entre eux : les meilleurs taux de satisfaction se trouvent dans le canton des Grisons (62%) et Bâle-Ville (59%). Zurich (39%) et Vaud (27%) notamment se situent en dessous de la moyenne.

La situation est évaluée plus positivement en ce qui concerne les panneaux indicateurs puisqu'en moyenne 63% des cyclistes enquêtés indiquent qu'ils sont satisfaits de leur présence. En revanche, les différences sont fortes entre les 2 régions linguistiques, avec seuls 41% des Suisses romands qui estiment qu'ils sont en suffisance (contre près de 70% des Alémaniques)⁴⁷, indiquant de fortes différences dans les pratiques des autorités des 2 côtés de la Sarine. En revanche, la présence de panneaux indicateurs ne se distingue que peu par types de territoires⁴⁸ (les différences sont non-significatives en Suisse romande) ; on observe toutefois qu'elle est plus forte dans les petites communes hors des grandes agglomérations. Il est possible que les panneaux indicateurs soient davantage liés à la pratique du vélo en tant que loisirs, le long d'itinéraires plus « touristiques » situés à la campagne, qu'en ville.

⁴⁵ Sig.=.000, V.=.05

⁴⁶ Sig.=.000 ; V.=.08

⁴⁷ Sig. 000 ; V.=.24

⁴⁸ Sig.000 ; V.=.06

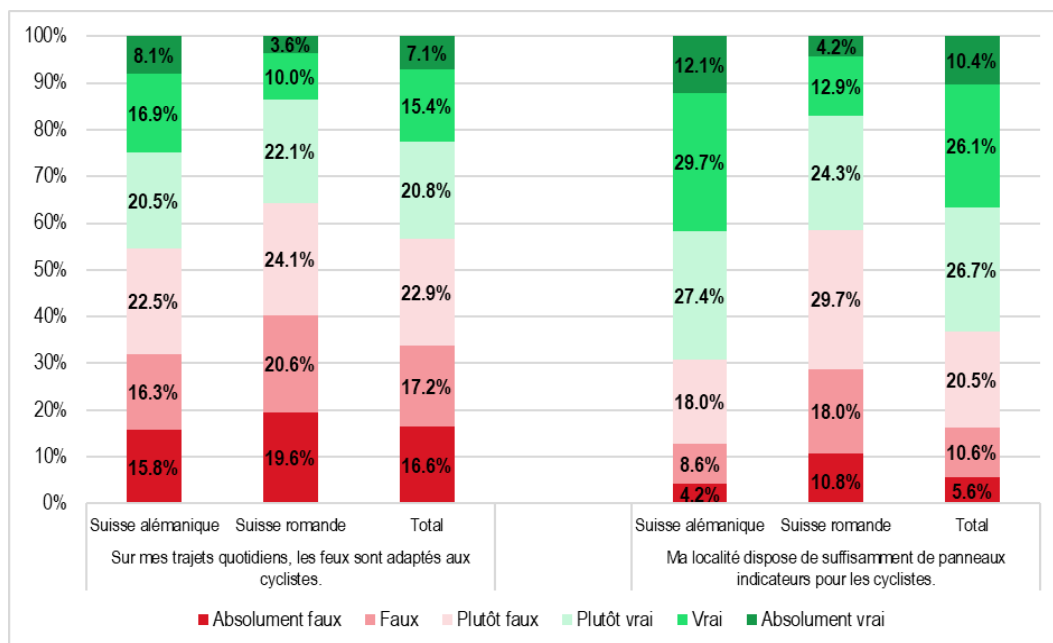


Fig. 12 Présence de feux adaptés pour les cyclistes et de panneaux indicateurs adaptés, selon la région linguistique

La question de l'entretien des pistes cyclables (et du déneigement) est importante pour une pratique sécuritaire et confortable du vélo. 2/3 des cyclistes suisses sont satisfaits de l'entretien (67%), en revanche, moins de la moitié l'est par rapport au déneigement (47.5%).

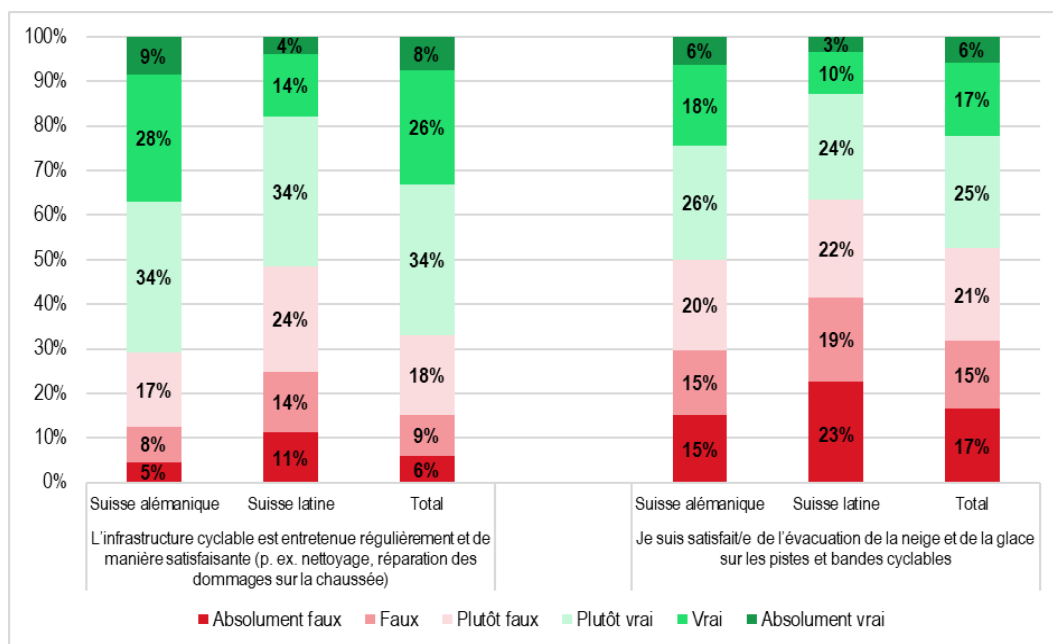


Fig. 13 Évaluation de l'entretien et du déneigement sur les pistes/bandes cyclables, selon la région linguistique

Dans les 2 cas, les valeurs de satisfaction sont plus élevées en Suisse alémanique (respectivement 71% et 50%) qu'en Suisse romande (52% et 37%)⁴⁹. Sur le plan des

⁴⁹ Entretien : Sig. =.000; V.=.17

Déneigement : Sig. =.000; V.=.1

différences territoriales, l'entretien est effectué grosso modo de la même manière dans tous les types de territoires. À l'échelle suisse, il est le moins bon dans les centres moyens et le meilleur dans les petites communes (suburbaines, périurbaines et rurales)⁵⁰. D'une manière générale, l'évaluation du déneigement est meilleure lorsque la densité est la plus basse ; la satisfaction est moins forte dans les grandes villes⁵¹. Cette satisfaction qui augmente lorsque la densité diminue renvoie peut-être à une utilisation utilitaire plus faible dans les territoires moins urbains ; le vélo y est davantage pratiqué en tant que loisirs et donc le déneigement des pistes/bandes cyclables représenterait un enjeu moins grand. Si l'on compare la fréquence d'utilisation du vélo en été et en hiver, en fonction du type de territoire (voir encart ci-dessous), les différences saisonnières d'usage sont moins importantes dans les grands centres que dans les communes plus rurales, ce qui semble aller dans cette direction.

D'une manière générale, les cyclistes sont 45% à estimer rencontrer divers obstacles lorsqu'ils font du vélo. À nouveau, en Suisse romande, cette problématique est plus forte avec 58% des Romands qui ne sont pas satisfaits de la situation (contre 41% des Alémaniques)⁵². La présence d'obstacles sur les parcours des cyclistes apparaît avant tout comme une problématique urbaine : 57% des usagers des grands centres déclarent rencontrer des obstacles sur leurs parcours contre 2 fois moins dans les petites communes⁵³ ; cette tendance se retrouve tant en Suisse romande qu'en Suisse alémanique. Dans les centres moyens, ils sont environ 40% à partager ce constat. Le trafic plus important (tous modes confondus), mais aussi les lignes de trams dans plusieurs des grands centres urbains suisses pourraient expliquer la forte différence entre les communes les plus grandes de Suisse et les autres.

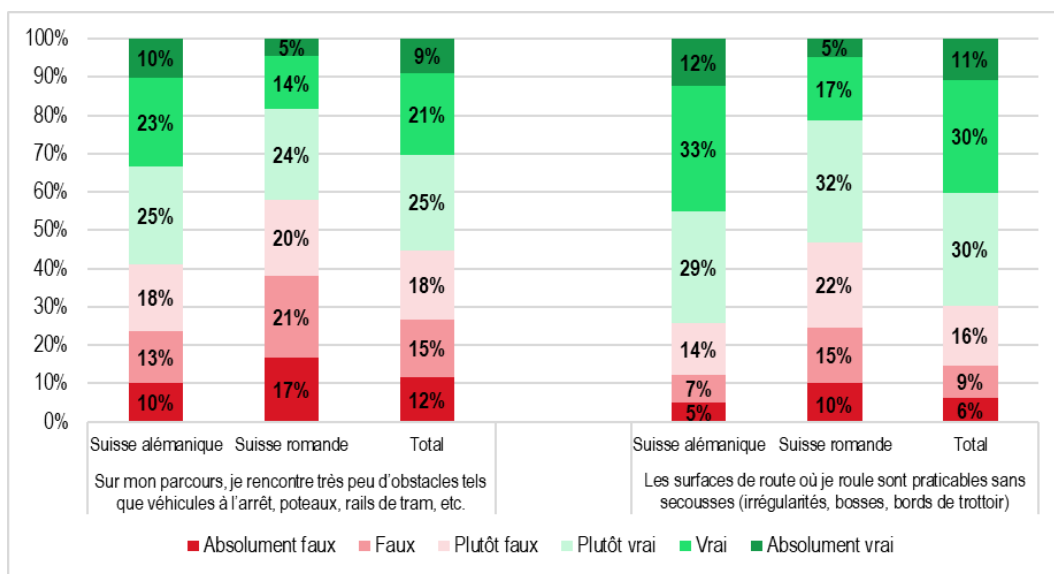


Fig. 14 Présence d'obstacles et qualité du revêtement, selon la région linguistique

Les surfaces de route sont en général considérées comme agréables et exemptes d'irrégularités ou de bosses : elles permettent une pratique plus sûre et confortable du vélo pour 70% des enquêtés. La situation est évaluée de manière plus positive en Suisse alémanique (74%) qu'en Suisse romande (53%)⁵⁴. À l'échelle suisse, les surfaces

⁵⁰ Sig.=.000 ; V. =.05 ; (NS en Suisse romande)

⁵¹ Sig.=.000; V.=.08

⁵² Sig.=.000 ; V.=.14

⁵³ Sig.=.000 ;V.=.2

⁵⁴ Sig.=000 ; V.=.19

apparaissent meilleures hors des centres urbains (grands ou moyens) que dans le reste des communes⁵⁵ ; les tendances sont similaires des 2 côtés de la Sarine⁵⁶.

Encart 3 Pratique du vélo en été et en hiver

En été, près de 60% des personnes enquêtées font du vélo tous les jours. Puisque l'enquête a été créée et relayée par une faitière cycliste, les personnes qui utilisent le vélo fréquemment sont logiquement surreprésentées dans l'échantillon. D'une manière générale, les enquêtés Romands utilisent moins le vélo au quotidien (53%) que les Alémaniques (62%). Les différences sont surtout marquées dans les centres moyens où les Romands utilisent proportionnellement moins le vélo tous les jours, de même que dans les communes les plus petites. Au contraire, dans les grands centres urbains, les Alémaniques et les Romands enquêtés utilisent le vélo au quotidien dans les mêmes proportions (autour de 70%).

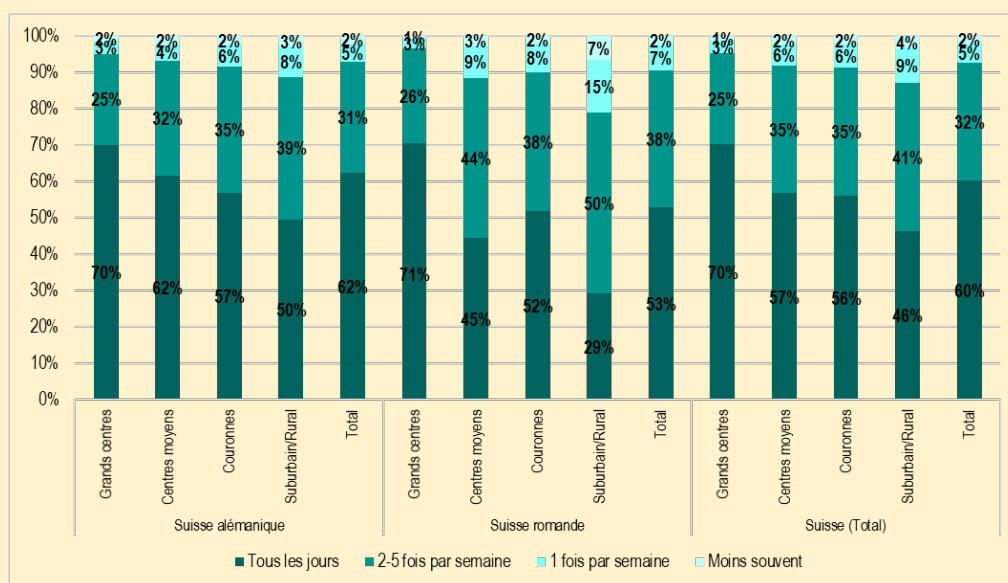


Fig. 15 Fréquence de la pratique du vélo en été, selon la typologie du territoire et la région linguistique

En hiver, la proportion d'utilisateurs du vélo au quotidien est environ 1.8 fois plus petite à l'échelle suisse : environ 34% des enquêtés utilisent leur vélo tous les jours y compris en hiver. C'est dans les grands centres que les variations saisonnières sont les plus faibles (1.7 fois moins en hiver) et dans les petites communes les plus fortes (1.9 fois moins). Le motif d'utilisation (loisirs vs utilitaire) ou les différences topographiques peuvent expliquer ces différences territoriales. En revanche, il n'y a pas véritablement de différence dans le ratio pratique du vélo en été et en hiver entre les 2 régions linguistiques.

Accessibilité et praticité du réseau cyclable

Pour terminer cette partie liée aux infrastructures cyclables, nous revenons brièvement sur 4 indicateurs complémentaires : la possibilité de se déplacer rapidement à vélo, de se rendre facilement au centre-ville, d'utiliser les sens uniques et d'emprunter des axes parallèles aux grands axes.

⁵⁵ Sig.=.000 ; V.=.06

⁵⁶ Les différences entre types de territoires ne sont pas significatives en Suisse romande.

Se déplacer rapidement et directement vers son lieu de destination est tout à fait possible pour 88% des enquêtés, de même que de se rendre facilement au centre-ville (90%). Les différences sont très peu marquées entre les 2 régions linguistiques pour ces 2 indicateurs.

La possibilité de rouler à contresens dans les rues à sens unique est plutôt répandue (78% des enquêtés), mais montre des différences importantes entre les régions linguistiques suggérant des pratiques diverses en la matière : cette valeur atteint 82% en Suisse alémanique contre 64% en Suisse romande⁵⁷. Quant à la possibilité d'emprunter des itinéraires parallèles aux grands axes, elle est bien plus répandue en Suisse alémanique (86%) qu'en Suisse romande avec 60% (la moyenne suisse se trouve à 80%)⁵⁸. Ce constat est d'autant plus problématique que le sentiment de sécurité sur les grands axes en Suisse romande est particulièrement bas ; les possibilités d'évitement sont donc moins grandes et participent à cette mauvaise perception de la sécurité.

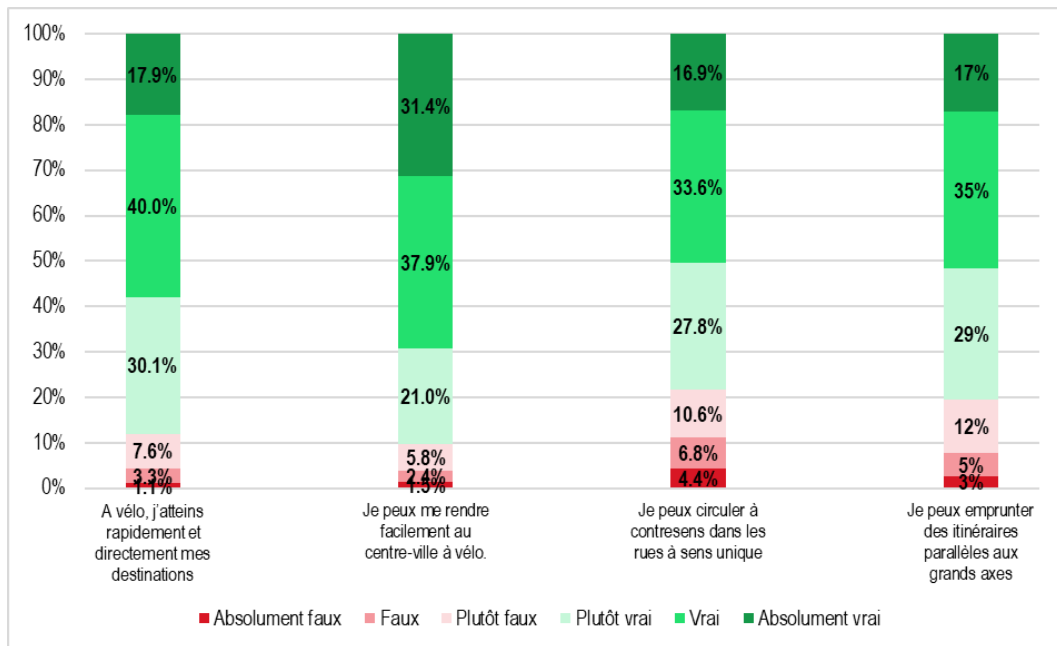


Fig. 16 Accessibilité et praticité du réseau cyclable

II.3.3 Respect et cohabitation avec les autres usagers

À côté de la qualité des infrastructures, la question du respect et de la cohabitation avec les autres usagers sur les routes est importante puisqu'elle participe à la possibilité de se sentir à l'aise et en sécurité lors des déplacements à vélo. Dans l'ensemble, 2/3 des cyclistes enquêtés se sentent plutôt respectés par les autres usagers de la route : environ un tiers déclarent le contraire. Ce résultat cache à nouveau une très forte distinction entre Suisse alémanique et romande. En effet, en Suisse romande, la moitié des cyclistes ne se sentent pas suffisamment respectés lorsqu'ils se déplacent à vélo (50.6%, contre 26.2% en Suisse alémanique)⁵⁹. Ainsi, en Suisse alémanique les cyclistes sont 2 fois plus nombreux à se sentir respectés.

⁵⁷ Sig.=.000 ; V.=.18

⁵⁸ Sig.=.000 ; V.=.26

⁵⁹ Sig.=.000 ; V.=.21

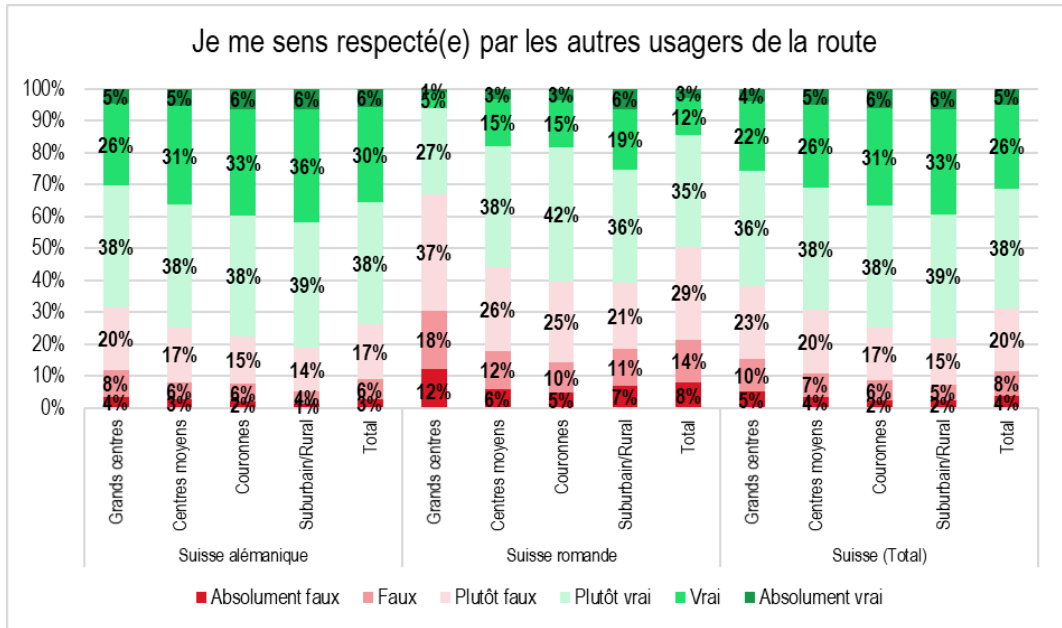


Fig. 17 Évaluation du respect par les autres usagers de la route, en fonction de la région linguistique et du type de territoire

Concernant le lien entre respect et type de territoire, c'est dans les grands centres que le sentiment d'être respecté est le plus faible, avec 61.7% des individus qui partagent ce constat, contre 78% dans les petites communes suburbaines ou plus rurales. Si en Suisse alémanique le respect augmente lorsque la densité diminue, en Suisse romande on remarque surtout une grande différence entre les grands centres (Genève et Lausanne) et les autres territoires. Dans les premiers, seul un tiers des cyclistes se sentent respectés (ils sont 2 fois plus à l'être en Suisse alémanique), contre entre 56 et 61% dans les autres territoires⁶⁰.

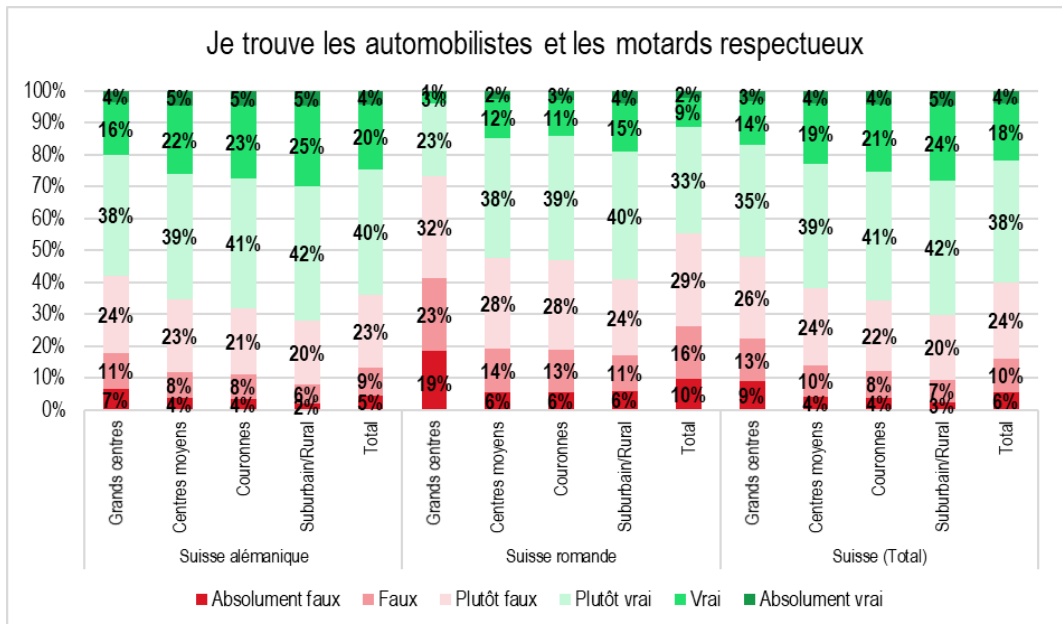


Fig. 18 Évaluation du respect par les automobilistes et motards, en fonction de la région linguistique et du type de territoire

⁶⁰ Différences entre territoires en : Suisse alémanique : Sig.=.000 ; V.=.1 ; Suisse romande : Sig.=.000 ; V.=.23 ; Suisse (total) : Sig.=.000 ; V.=.13

Concernant la cohabitation avec les autres modes de transport, 60% des cyclistes se disent respectés des automobilistes et des motards (45% en Suisse romande contre 64% en Suisse alémanique)⁶¹. Comme pour le respect des cyclistes de manière générale, cet indicateur augmente lorsque la densité diminue⁶². La situation dans les grands centres romands est particulièrement problématique : seuls 27% des individus se sentent respectés par les automobilistes et les motards, contre 58% dans les centres urbains alémaniques. Dans les autres types de territoires romands, un peu plus de la moitié des individus enquêtés se sentent respectés.

Concernant les autres usagers de la route, à savoir les chauffeurs de bus et de trams, les autres cyclistes et les piétons, la cohabitation se passe sensiblement mieux. Les conflits avec les piétons sont rares puisque 82% des cyclistes déclarent que celle-ci se passe bien. Elle est aussi relativement bonne avec les chauffeurs de transports publics (73.5%). Dans les 2 cas, les différences entre Suisse alémanique (où la situation est légèrement plus positive) et Suisse romande sont plutôt limitées⁶³. Finalement, si la cohabitation entre cyclistes se passe plutôt bien (79% des enquêtés sont d'accord avec cette affirmation), il faut relever que la situation est meilleure en Suisse romande (87% contre 77% en Suisse alémanique)⁶⁴. La quantité de cyclistes sur les routes, plus faible en Suisse romande, pourrait expliquer cette meilleure cohabitation.

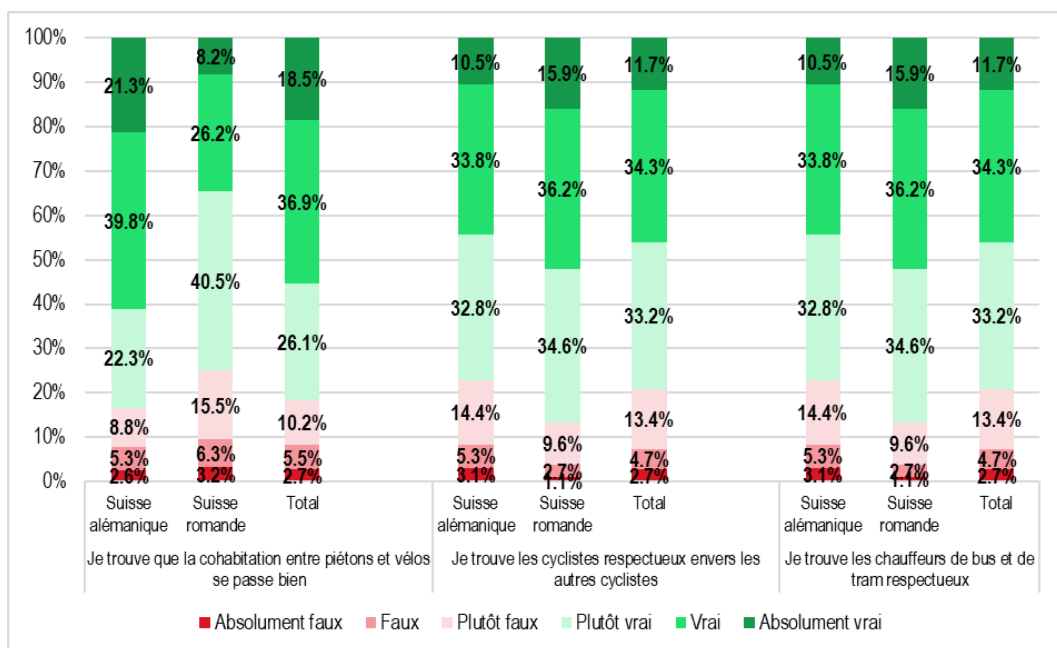


Fig. 19 Cohabitation avec les piétons, les autres vélos et les transports publics, en fonction de la région linguistique

En matière de cohabitation sur la route, les différences sont un peu plus marquées entre types de territoires. D'une manière générale, la cohabitation est plus aisée dans les territoires les moins denses : ainsi, c'est dans les grands centres, où la circulation tous modes est la plus forte, que la cohabitation entre les usagers pose le plus « fréquemment » problème, c'est notamment le cas pour la cohabitation avec les piétons et les cyclistes. En ce qui concerne celle avec les TP, on voit plutôt une distinction entre territoires urbains

⁶¹ Sig.=.000 ; V.=.16

⁶² Différences entre territoires en : Suisse alémanique : Sig.=.000 ; V.=.1 ; Suisse romande : Sig.=.000 ; V.=.25 ; Suisse (total) : Sig.=.000 ; V.=.13

⁶³ Cohabitation avec piétons (différences entre régions linguistiques) : Sig.=.000 ; V.=.09 ; Cohabitation avec TP (différences entre régions linguistiques) : Sig.=.000 ; V.=.03

⁶⁴ Sig.=.000 ; V.=.1

(grands et moyens centres) et les autres territoires⁶⁵. À noter que les tendances sont les mêmes entre Suisse allemande et Suisse romande.

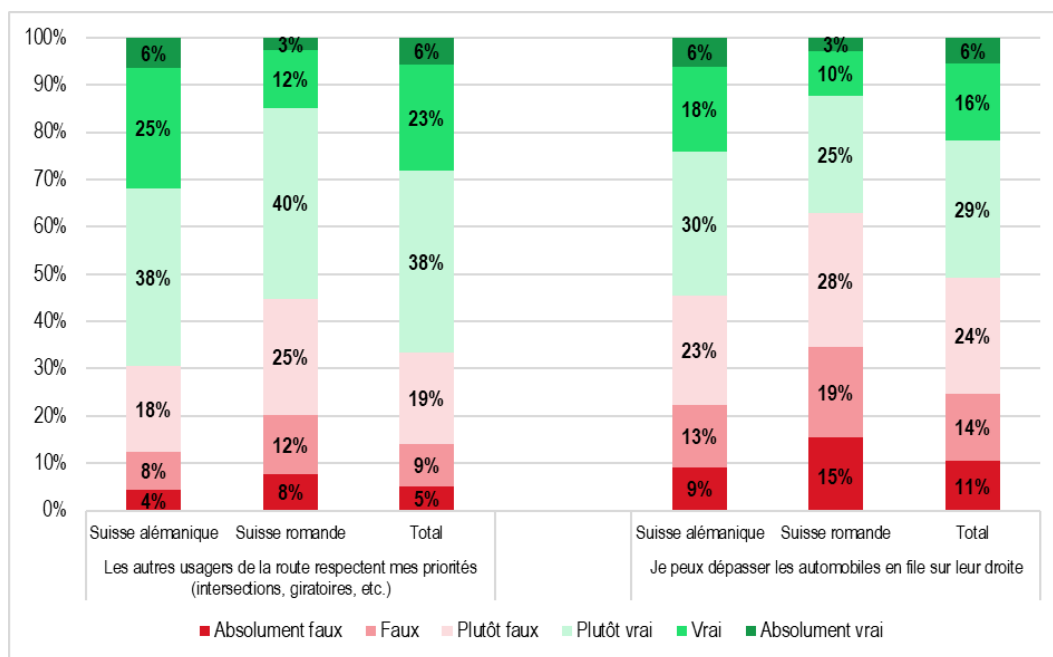


Fig. 20 Respect des priorités des cyclistes et dépassement par la droite

Finalement, relevons que 2/3 des cyclistes estiment que leurs priorités sont respectées, avec toutefois une différence de 14 points entre la Suisse alémanique (où 69% sont de cet avis) et la Suisse romande (55%)⁶⁶. À l'échelle suisse, concernant le respect des priorités des cyclistes par les autres usagers, il augmente lorsque la densité décroît : c'est dans les grands centres que cette évaluation est la plus faible (63%) et dans les communes rurales que le respect des priorités est le plus fort (72%)⁶⁷. Les tendances sont sensiblement similaires en Suisse romande et alémanique concernant l'impact du type de territoire ; en Suisse romande, toutefois, seuls les grands centres se distinguent véritablement des autres territoires. En effet, les priorités sont moins souvent respectées à Lausanne et Genève (46% d'avis positifs) que dans les centres moyens, couronnes ou territoires moins denses (env. 60%). Le dernier indicateur relatif au respect et la cohabitation concerne la possibilité pour les cyclistes de dépasser les voitures par la droite dans une file. Environ la moitié des cyclistes déclarent qu'ils peuvent le faire. À nouveau, les différences sont marquées entre la Suisse alémanique (54%) où cette possibilité est plus répandue, et la Suisse romande (37.2%) ; elles le sont moins entre types de territoires⁶⁸.

⁶⁵ Cohabitation avec piétons (différences spatiales) : Sig.=.000 ; V.=.12 ; Cohabitation avec TP (différences spatiales) : Sig.=.000 ; V.=.11 ; Cohabitation avec cyclistes (différences spatiales) : Sig.=.000 ; V.=.22 ;

⁶⁶ Sig.=.000, V.=.12

⁶⁷ Sig.=.000, V.=.06

⁶⁸ Régions linguistiques : Sig.=.000, V.=.14 ; Types de territoires : Sig.=.000, V.=.05

Encart 4 Relations entre le niveau de sécurité perçue et les conditions de pratique du vélo (infrastructure, respect, etc.)

Quel est l'effet du niveau d'infrastructure, du respect des cyclistes ou des politiques cyclables sur le sentiment de sécurité ? Dans une démarche exploratoire, nous avons cherché à établir les liens entre ces variables et le sentiment de sécurité à l'aide d'un modèle de régression linéaire multiple. Ce type de modèle permet de tenir compte simultanément de l'ensemble des variables introduites⁶⁹. En préambule, il apparaît que le sentiment de sécurité de vélo est particulièrement lié à la sécurité sur les grands axes et aux intersections ; toutefois, les 2 variables étant très corrélées entre elles, nous avons préféré ne pas la prendre en compte dans le modèle. Comme en atteste le modèle, d'autres indicateurs soulignent toutefois le grand enjeu des axes importants (et des possibilités d'évitements dans la sécurité perçue). En effet, parmi les indicateurs contribuant le plus au sentiment de sécurité apparaissent le confort de circulation sur les grands axes et la possibilité d'éviter les zones dangereuses, soulignant l'importance de la sécurisation de ces points particuliers du réseau.

Tab. 4 Régression linéaire multiple, sentiment de sécurité à vélo

	t	B	Coef.stand. Beta
Je me sens respecté/e par les autres usagers de la route.	22.172	0.248	0.223***
Je peux circuler confortablement sur les grands axes.	19.911	0.168	0.175***
Je trouve suffisamment de pistes/bandes cyclables sur mes trajets quotidiens.	18.452	0.13	0.156***
Je peux facilement éviter les zones et les intersections dangereuses.	13.063	0.1	0.107***
Je peux me rendre facilement au centre-ville à vélo.	6.647	0.063	0.054***
Je trouve que la cohabitation entre piétons et vélos se passe bien.	8.299	0.054	0.051***
Les voitures me dépassent en respectant une distance suffisante.	6.033	0.048	0.048***
Je peux dépasser les automobiles en file sur leur droite.	5.581	0.039	0.041***
Je peux emprunter des itinéraires parallèles aux grands axes.	5.559	0.049	0.046***
Je ne crains pas le vol ou les actes de vandalisme.	5.355	0.029	0.033***
À vélo, j'atteins rapidement et directement mes destinations.	5.2	0.049	0.04***
Je trouve les automobilistes et les motards respectueux.	4.384	0.045	0.042***
En tant que cycliste, je me sens pris au sérieux par les autorités.	2.906	0.022	0.024**
Constante	-1.845	-0.073	
R2 = .633 ; Sig.=.000			

Les 2 autres indicateurs les plus importants renvoient au fait d'être respecté par les autres usagers de la route et à l'infrastructure cyclable sur les trajets quotidiens. D'autres facteurs, liés à la cohabitation avec les autres modes notamment, contribuent, dans une moindre mesure, au sentiment de sécurité. Ainsi, ce modèle montre qu'au-delà de la présence d'infrastructures cyclables (qui a un effet positif important), notamment en lien avec les grands axes et les intersections, la question du respect des cyclistes et de la cohabitation joue un rôle primordial dans le sentiment de sécurité. Le renforcement de la sécurité (perçue) à vélo dépend à la fois d'investissements infrastructurels, mais aussi d'une meilleure sensibilisation des automobilistes envers les besoins et les spécificités des autres usagers de la route, en l'occurrence des cyclistes.

⁶⁹ Dans le modèle, seules les variables ayant un effet significatif et/ou ayant une relation logique avec le sentiment de sécurité ont été conservées.

Encart 5 Cohabitation et respect sur les routes selon les cantons

Le respect envers les cyclistes par les autres usagers de la route est largement différencié en fonction des cantons. Les cyclistes se sentent le plus respectés dans l'agglomération bâloise : c'est le cas de 83.2% des cyclistes de Bâle-Campagne et de 81.4% de Bâle-Ville. Les cyclistes grisons et soleurois évaluent également particulièrement bien le respect sur les routes de leur région. À l'inverse, c'est à Genève que les cyclistes se sentent les moins respectés (39.4%), suivi de Fribourg (41.1%).

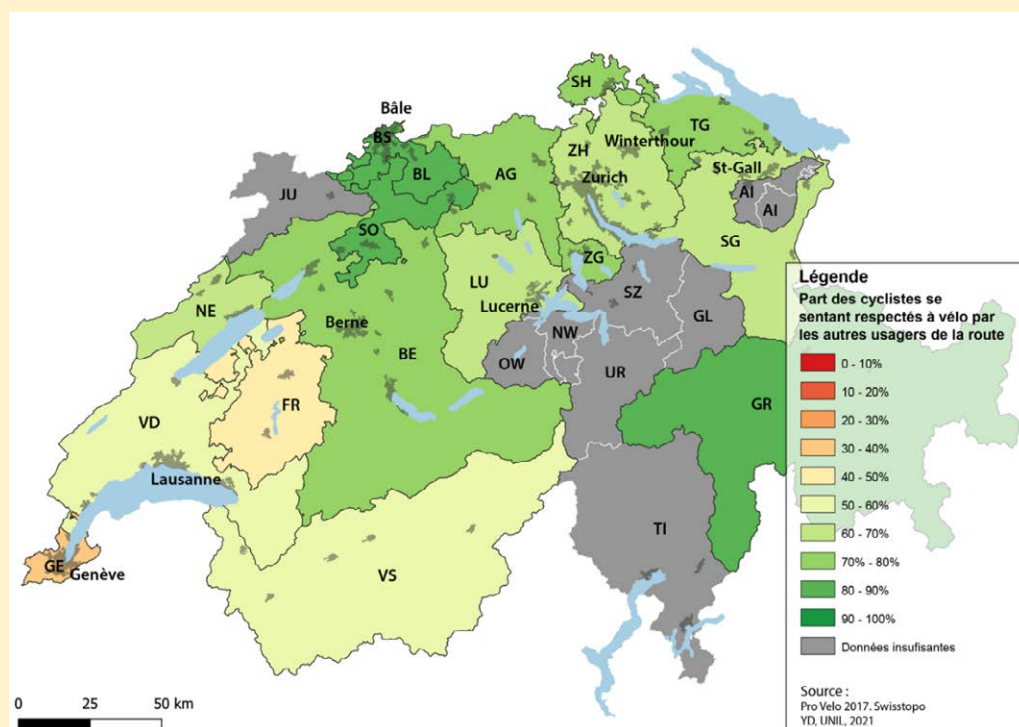


Fig. 21 Évaluation du respect par les autres usagers de la route, selon les cantons

II.3.4 Stationnement

L'enquête comporte également un volet relatif au stationnement, utile pour appréhender de manière plus exhaustive la pratique du vélo en Suisse.

Un peu moins des 2/3 des cyclistes sont satisfaits de l'offre en stationnement vélo dans leur commune (65%). Là encore, la Suisse alémanique a une certaine avance en proposant une offre plus large : 67% des Alémaniques sont satisfaits contre 54% des Romands⁷⁰. D'une manière générale, l'insatisfaction est plus élevée dans les grands centres (42%) et diminue lorsqu'on s'éloigne des centres⁷¹. En Suisse romande, on voit plutôt une opposition entre les grands centres et le reste des communes qu'une diminution graduelle de l'insatisfaction.

⁷⁰ Sig.=.000 ; V.=.11

⁷¹ Sig.=.000 ; V.=.12

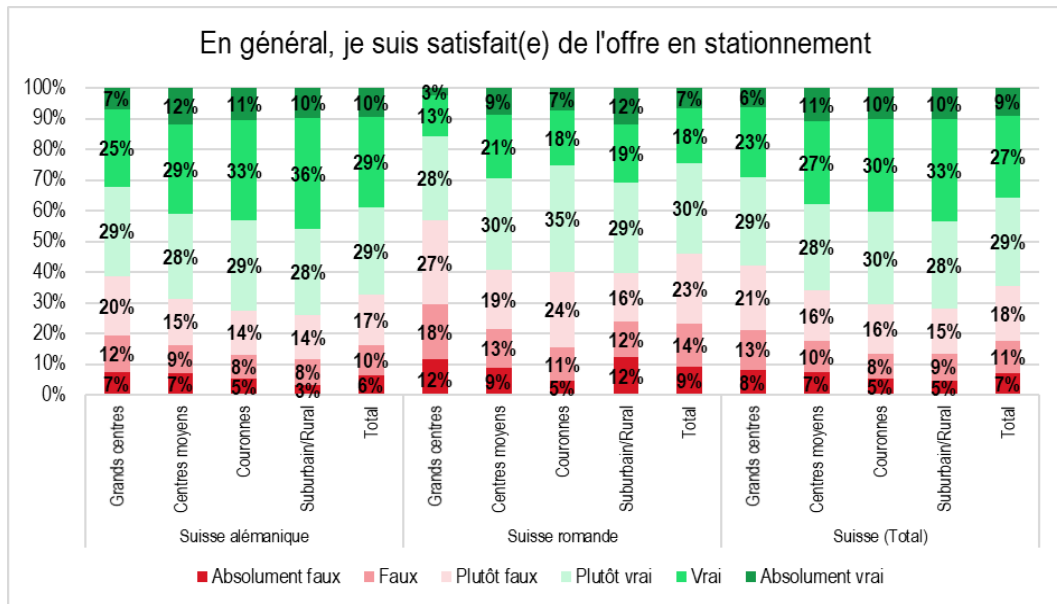


Fig. 22 Satisfaction vis-à-vis de l'offre en stationnement vélo, selon le type de territoire et la région linguistique

Les individus ont été questionnés sur plusieurs aspects complémentaires liés au stationnement. 61% des Suisses sont satisfaits de l'offre de stationnement dans les gares et 75% de l'offre de stationnement à proximité des lieux d'achats. À nouveau, on observe des différences importantes entre les 2 régions linguistiques, les offres de stationnement étant sensiblement meilleures du côté alémanique, en particulier en ce qui concerne l'offre à proximité des lieux d'achats⁷². Du point de vue spatial, la satisfaction augmente lorsque la densité diminue : l'offre de stationnement est moins bonne dans les centres urbains⁷³. C'est particulièrement le cas à proximité des gares dans les grands centres urbains romands, où seuls 33% des enquêtés sont satisfaits de l'offre à proximité. Notons également que l'offre de stationnement dans les gares des centres moyens romands est jugée plutôt positivement (62% d'avis favorables).

⁷² Stationnement à la gare : Sig.=.000 ; V.=.01 ; Stationnement à proximité des lieux d'achats : Sig.=.000 ; V.=.25;

⁷³ Stationnement à la gare : Sig.=.000 ; V.=.17 ; Stationnement à proximité des lieux d'achats : Sig.=.000 ; V.=.1;

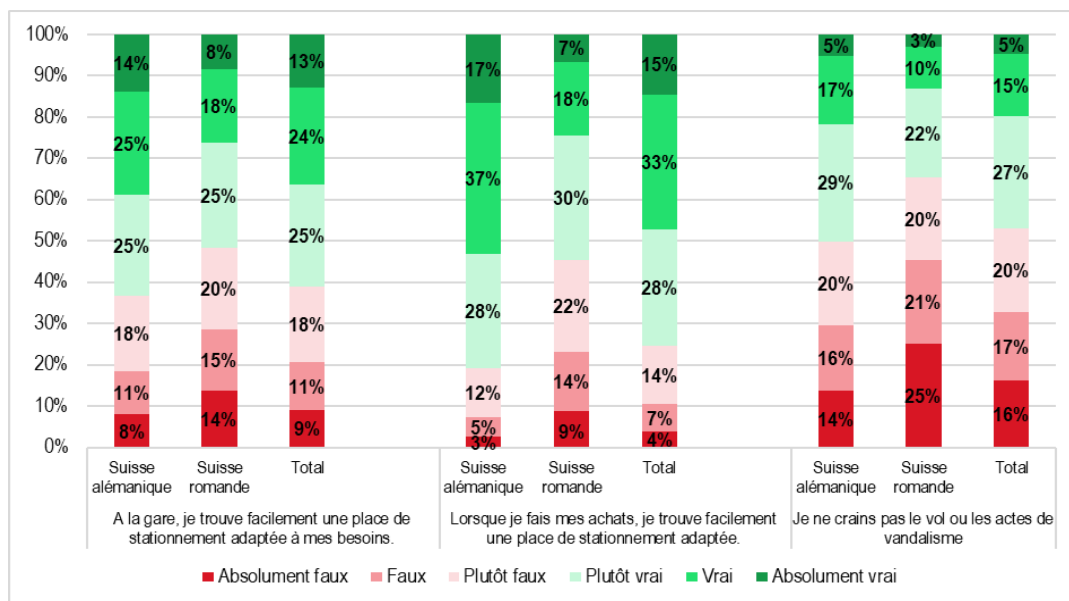


Fig. 23 Stationnement à la gare, lors des achats et peur du vol/vandalisme, selon la région linguistique

Finalement, on observe que la situation en matière de vol et de vandalisme est moins mauvaise en Suisse alémanique, où 50% des enquêtés ne craignent pas le vol ou le vandalisme, contre seulement 35% des Romands (la moyenne suisse se situe à 47%). La peur du vol est également plus forte dans les grands centres (61%)⁷⁴. À noter que les valeurs entre centres moyens et couronnes des grands centres sont sensiblement similaires (autour de 50%) ; dans les petites communes suburbaines ou plus rurales, la peur du vol ou du vandalisme est mentionnée par 43% des individus.

La peur du vol du vélo ou de voir sa bicyclette vandalisée participe, plus ou moins directement, au sentiment de sécurité à vélo, en inscrivant la pratique du vélo dans un contexte plus ou moins agréable et détendu. Malgré un résultat plutôt positif sur la satisfaction en matière de stationnement, la peur du vol constatée est élevée et pourrait représenter un fort frein au développement de ce mode. Ces résultats montrent la nécessité de développer des infrastructures de stationnement vélo au lieu de domicile et au lieu de travail (entre autres) pour que la peur du vol ou du vandalisme ne soit pas trop réhibitoire.

⁷⁴ Sig.=.000 ; V.=.12; les tendances sont similaires des 2 côtés de la Sarine.

Encart 6 Vol et vandalisme

Si les différences sont plutôt élevées entre Suisse alémanique et Suisse romande en matière de peur du vol, elles sont plus limitées en matière de vol effectif. En effet, 11% des Alémaniques se sont fait voler leurs vélos durant les 12 mois précédents l'enquête contre 14% des Romands (11.6% en moyenne nationale). En matière de vandalisme, les valeurs sont un peu plus élevées avec 14% des cyclistes qui font état d'un acte de vandalisme contre leur vélo (16% des Alémaniques et 18% des Romands)⁷⁵.

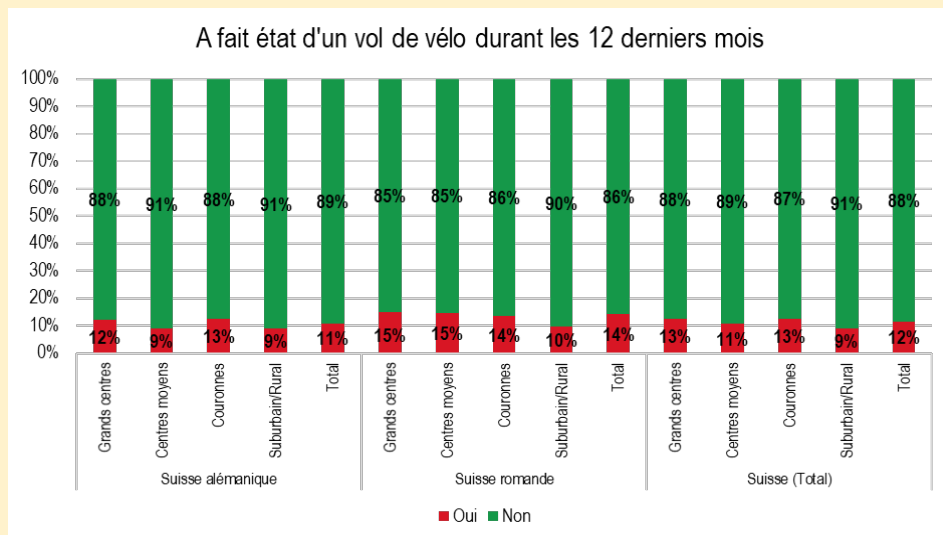


Fig. 24 Vol de vélo, selon la région linguistique et le type de territoire

C'est dans les grands centres urbains et leurs couronnes que les vols sont les plus fréquents (autour de 13%). Dans les centres moyens, la fréquence est légèrement moindre, encore davantage dans les petites communes. De manière intéressante, la situation n'est pas spécialement différente dans les grands centres, comme on aurait pu s'y attendre ; les vols semblent ainsi concerner tous les territoires⁷⁶.

En ce qui concerne le vandalisme, celui-ci diminue lorsque la densité décroît⁷⁷. Dans les grands centres urbains romands, 23% des individus ont fait état d'un acte de vandalisme contre leur vélo durant les 12 derniers mois (18% en Suisse alémanique) ; en périphérie, la part s'élève à 12% dans les 2 régions linguistiques.

II.3.5 Politiques cyclables

Pour terminer ce tour d'horizon des éléments constitutifs du sentiment sécurité à vélo et plus largement des conditions de pratique du vélo dans les différentes parties de Suisse, nous nous penchons sur la prise en compte du vélo dans les politiques locales.

D'une manière générale, 2/3 des cyclistes relèvent que l'infrastructure cyclable est en amélioration ces dernières années, et ce dans les 2 régions linguistiques (certes, les avis sont un peu plus positifs en Suisse alémanique)⁷⁸. Il est intéressant de relever que cette amélioration est constatée de manière assez uniforme sur le territoire, c'est-à-dire tant dans les grandes agglomérations que dans les autres types de territoires.

⁷⁵ Sig. =.001 ; V.=.03

⁷⁶ Sig. =.001 ; V.=.04 ; comme le montre le graphique, de petites différences entre territoires s'observent entre la Suisse alémanique et la Suisse romande (non significatives).

⁷⁷ Suisse : 000 ; V.=.06 ; Suisse alémanique : 000 ; V.=.05 ; Suisse romande : 000 ; V.=.1

⁷⁸ Sig. =.000 ; V.=.09

Dans la même idée, les cyclistes suisses se sentent pris au sérieux par les autorités de leurs communes/cantons (dans 58% des cas). En Suisse romande, ce constat est moins partagé (40%) et fait écho aux différentes évaluations, moins positives, du réseau et de la sécurité à vélo dans cette partie de la Suisse⁷⁹. À nouveau, le niveau de prise au sérieux des cyclistes par les autorités ne dépend que peu du type de territoire. À relever que dans les grands centres romands – Genève et Lausanne –, seuls 30% des cyclistes s'estiment être pris au sérieux, soit 2 fois moins qu'en Suisse alémanique !

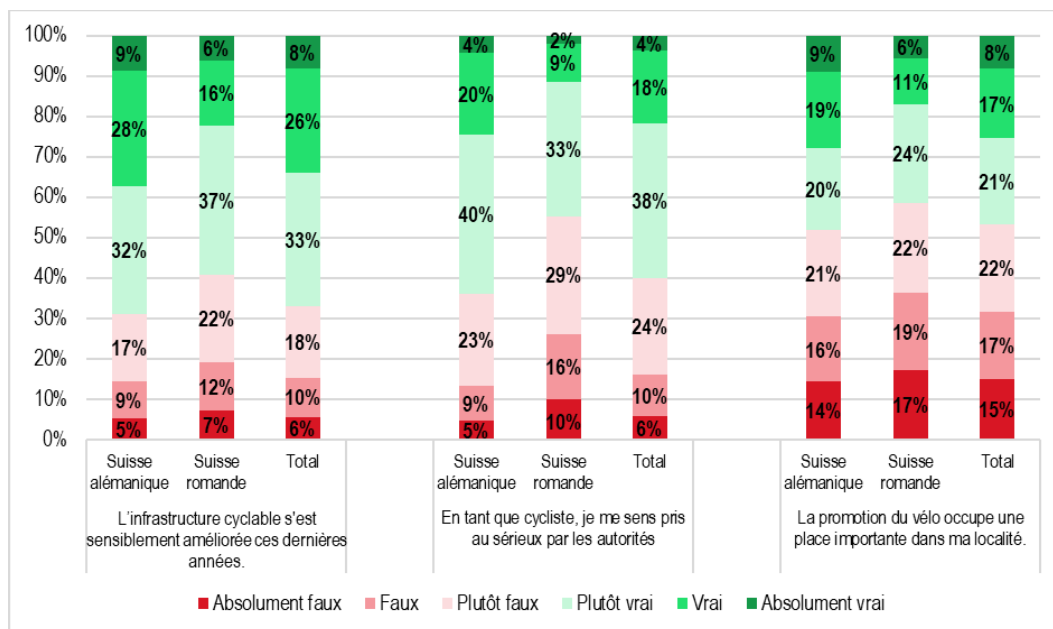


Fig. 25 Politiques cyclables, en fonction de la région linguistique

Finalement, concernant la promotion du vélo, elle pourrait occuper une place plus importante dans la politique locale. Moins de la moitié des cyclistes estiment qu'elle occupe une place importante⁸⁰.

II.3.6 Perception de la sécurité en fonction des caractéristiques des individus

À côté des facteurs spatiaux (régions linguistiques, types de territoires et cantons), nous avons cherché à déterminer les facteurs individuels qui ont un effet sur le sentiment de sécurité à vélo. Ces facteurs sont sociodémographiques (âge, genre, formation) et renvoient à la pratique du vélo (fréquence, motif, niveau d'expertise, type de vélo ou encore passif en matière d'accident).

Genre, âge et niveau de formation

La première étape de l'analyse des effets des caractéristiques individuelles sur le sentiment de sécurité se penche sur des indicateurs classiques, soit le genre, l'âge et la formation.

Sur le sentiment de sécurité évalué de manière générale, il n'y a pas de différences de genre à l'échelle nationale. En revanche en Suisse romande, où l'évaluation de la plupart des autres variables relatives à la pratique du vélo est plus mauvaise, les femmes se sentent légèrement moins en sécurité que les hommes⁸¹. Elles sont 42.5% à estimer être en sécurité à vélo contre 46.7% des hommes. En complément, il apparaît que dans les territoires, où les individus jugent l'infrastructure cyclable mauvaise, les différences

⁷⁹ Sig. =.000 ; V.=.2

⁸⁰ Sig. =.000 ; V.=.06

⁸¹ Sig. =.01 ; V :.04.

hommes-femmes sont plus fortes (et significatives). En effet, les femmes s'y sentent moins à l'aise à vélo que les hommes, contrairement aux territoires où l'infrastructure est jugée bonne, voire très bonne, où il n'y a pas de différences de genre. À ce titre, les différences hommes-femmes sont particulièrement marquées dans les cantons de Vaud et de Fribourg, où l'évaluation de l'infrastructure est aussi la plus mauvaise.

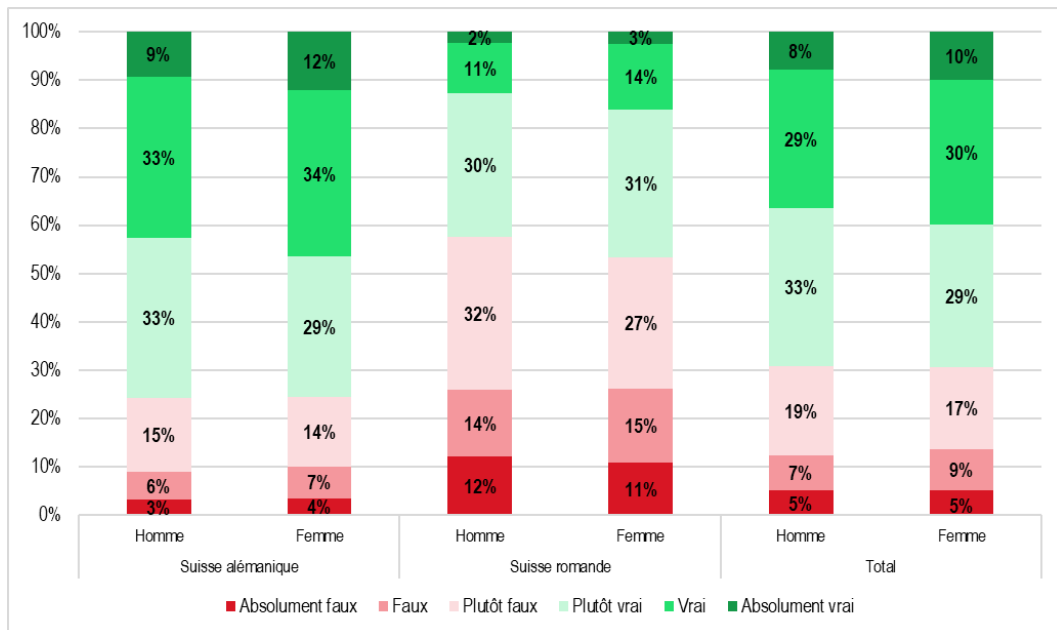


Fig. 26 Sentiment de sécurité, en fonction du genre et de la région linguistique

Dans des situations spécifiques ou dans certains territoires spécifiques, des différences sont également observées. C'est le cas notamment dans les grands centres urbains et des couronnes des grands centres, où les femmes se sentent moins à l'aise que les hommes⁸². En revanche, il apparaît que dans les communes rurales les femmes se sentent plus en sécurité que les hommes.

⁸² Différences entre hommes et femmes dans les grands centres : Sig.=.000 ; V. =.05 ; dans les couronnes : Sig.=.003 ; V.=.05 ; dans les communes rurales : Sig.=.001 ; V.=.03

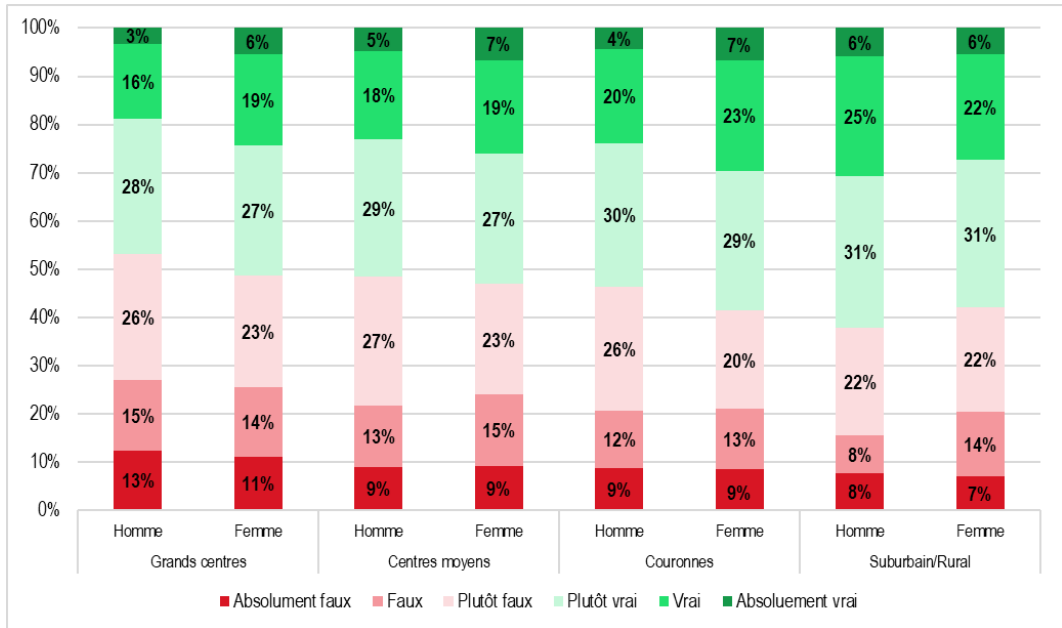


Fig. 27 Sentiment de sécurité, selon le genre et le type de territoire

Les différences de genre sont plus importantes en ce qui concerne le sentiment de sécurité sur les grands axes et ces différences sont significatives dans les 2 régions linguistiques, ainsi qu'à l'échelle suisse : les femmes ont tendance à moins se sentir en sécurité sur les grands axes (51.5%) que les hommes (54.1%)⁸³. À nouveau, dans les grands centres, les femmes se sentent un peu moins en sécurité que les hommes (au contraire des zones plus rurales)⁸⁴.

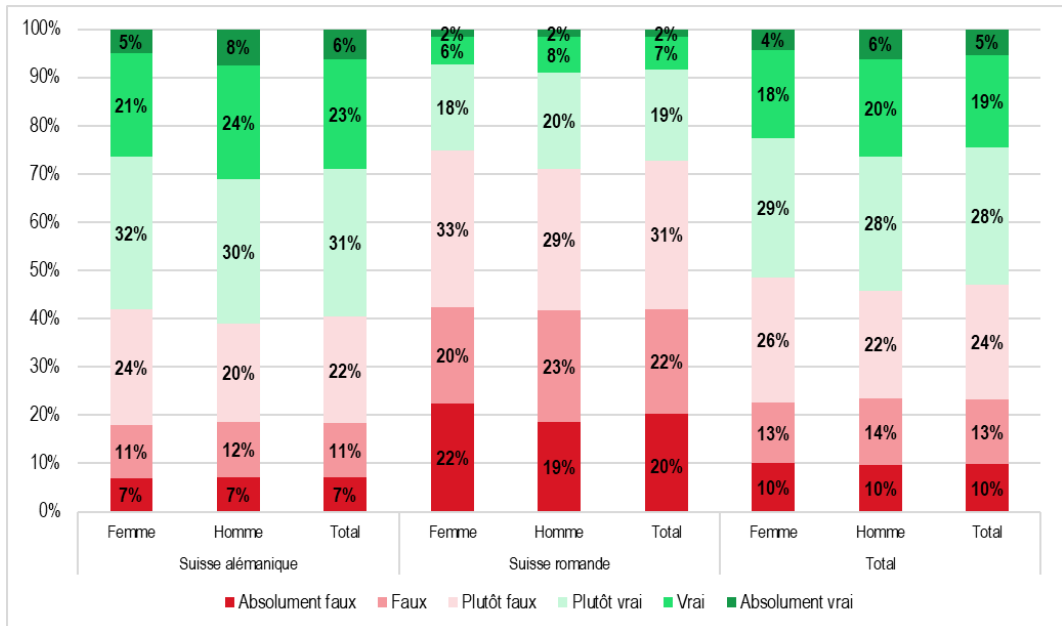


Fig. 28 Sécurité sur les grands axes, en fonction du genre et de la région linguistique

Les femmes ne se sentent pas moins respectées que les hommes sur les routes. Au contraire, elles sont davantage à considérer que les voitures respectent la distance de sécurité lorsqu'elles se font dépasser et elles sont plus à considérer que les pistes

⁸³ En Suisse : Sig.=.001 ; V. =.03 ; Suisse alémanique : Sig.=.000 ; V. =.03 ; Suisse romande : Sig.=.015 ; V. =.04

⁸⁴ Dans les grands centres : Sig.=.000 ; V. =.05

cyclables sont en suffisance : les différences dans la perception de la sécurité ne semblent ainsi pas venir de ces éléments.

Le deuxième indicateur sociodémographique considéré est l'âge. On note que les jeunes, c'est-à-dire les moins de 25 ans, sont les individus qui se sentent le plus en sécurité sur les routes suisses (76.1%). De manière générale, ce ne sont pas les plus âgés (les 65 ans et plus) qui se déclarent le moins en sécurité (70.2%), mais les personnes entre 25 et 64 ans (68.3%). Les trajets effectués par les plus âgés - davantage de loisirs et moins de déplacements domicile-travail, et un choix plus grand dans les itinéraires ou les horaires de déplacements - peuvent contribuer à ce résultat à première vue contre-intuitif. À noter également que seuls des cyclistes actifs (ou presque) ont été enquêtés, il est donc probable que les personnes qui ne se sentent plus suffisamment en sécurité évitent l'usage des vélos, car trop dangereux.

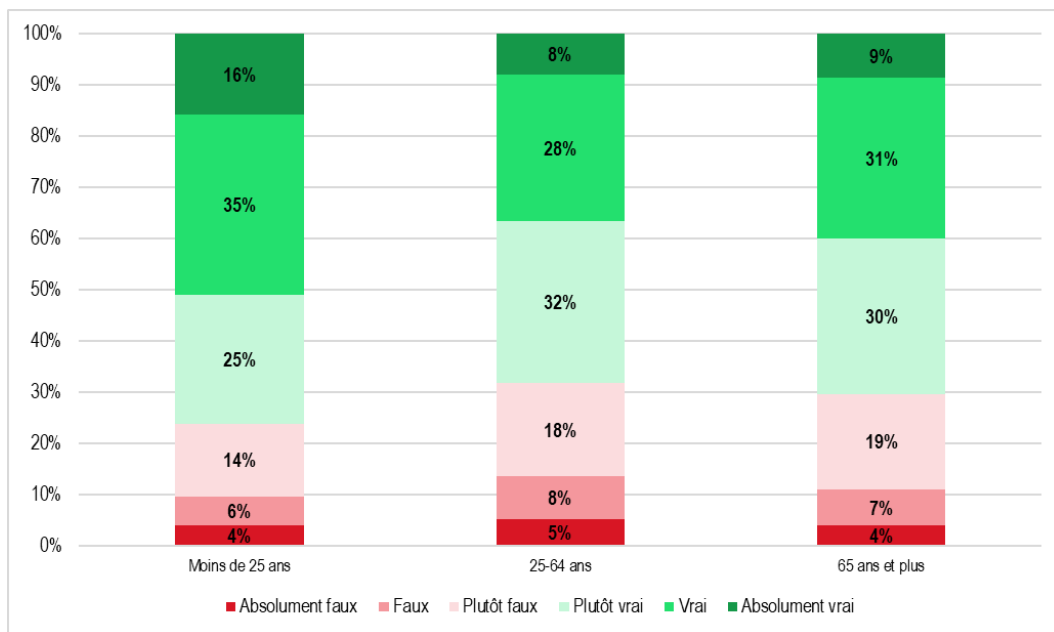


Fig. 29 Sentiment de sécurité, en fonction de l'âge

Les tendances concernant l'influence de l'âge sur le sentiment de sécurité à vélo sont similaires en Suisse romande et en Suisse alémanique. Dans les grands centres, il est intéressant de constater que ceux qui sont le plus à l'aise ne sont pas les plus jeunes mais les plus âgés, ce qui peut renvoyer aux types et horaires de déplacements effectués par ces derniers. Dans les autres territoires, les jeunes se sentent davantage en sécurité. Sur les grands axes plus spécifiquement, les jeunes sont à nouveau ceux qui se sentent le plus en sécurité, les personnes entre 25 et 64 ans le moins.

D'une manière générale, les jeunes estiment que la cohabitation se passe bien, que leurs priorités sont respectées, que les pistes cyclables sont suffisantes, etc. davantage que les autres classes d'âge, et notamment davantage que les 25-64 ans qui apparaissent les plus critiques à propos de la situation à vélo. Relevons tout de même que les plus âgés sont plus sensibles à la qualité du revêtement des routes (surfaces planes, absence de trous, etc.) qu'ils fréquentent : il est possible que les capacités physiques des plus âgés permettent moins de compenser un mauvais revêtement et limiter les risques de chute.

À propos du niveau de formation, il apparaît que plus celui-ci est bas, plus le sentiment de sécurité perçue en général ou sur les grands axes est élevé. Ce résultat est à prendre avec des précautions puisqu'il s'agit principalement de personnes encore en formation qui se trouvent dans la catégorie la plus basse (et renvoie donc à un effet de l'âge). Néanmoins, on observe tout de même une distinction entre les individus avec des formations intermédiaires et ceux avec de hauts niveaux de formation, qui se sentent moins en sécurité. De plus, le modèle de régression multiple présenté au point 3.7 confirme l'effet

de la formation sur le sentiment de sécurité à vélo, y compris lorsque l'âge est pris en compte.

Pratiques du vélo : Fréquence, motif d'utilisation, niveau d'expertise et type de vélo

La prise en compte des pratiques du vélo permet d'aller plus loin dans la compréhension de l'influence des caractéristiques individuelles sur le sentiment de sécurité à vélo.

Ainsi, les personnes qui utilisent le plus fréquemment le vélo sont celles qui se sentent le plus en sécurité. Il est toutefois difficile de déterminer avec précision si c'est la fréquence d'utilisation qui contribue à ce que les individus se sentent en sécurité ou si le fait de sentir en sécurité contribue à utiliser le vélo plus souvent : il est probable que ces 2 aspects s'imbriquent dans un cercle vertueux.

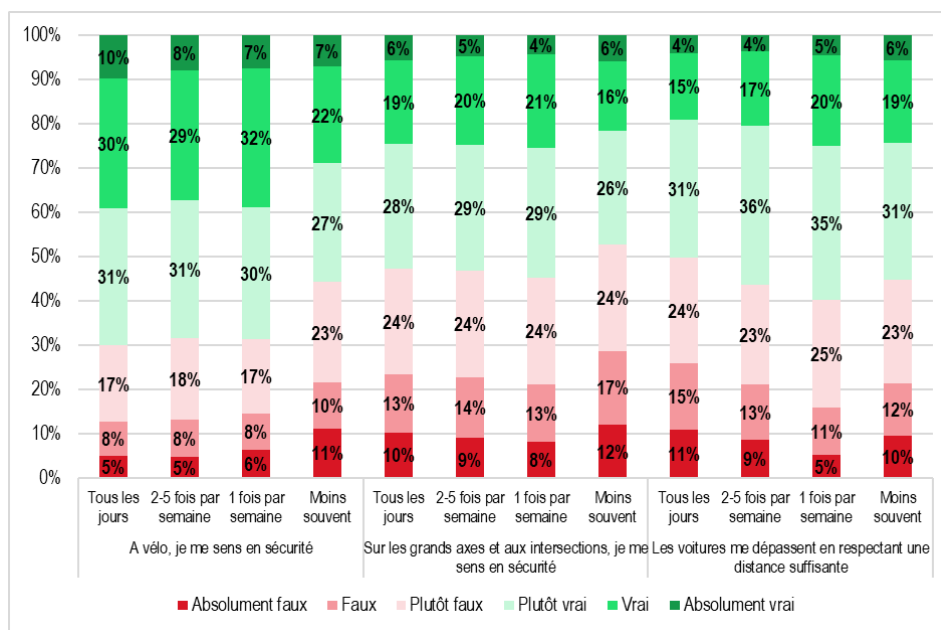


Fig. 30 Sentiment de sécurité en général et sur les grands axes et respect des distances de sécurité lors des déplacements, en fonction de la fréquence d'usage du vélo

Il est intéressant de noter que les logiques ne sont pas les mêmes en ce qui concerne la sécurité sur les grands axes. En effet, les individus qui font du vélo quotidiennement ou plusieurs fois par semaine ne sont pas ceux qui se sentent le plus en sécurité. En effet, pour les cyclistes les plus assidus, il est possible que l'exposition fréquente au trafic sur ce type de route, et potentiellement aux heures de pointe, contribue négativement au sentiment de sécurité. En effet, les individus qui se sentent le plus en sécurité sur les grands axes sont des individus qui utilisent plutôt le vélo de manière hebdomadaire - probablement pour d'autres motifs que les déplacements domicile-travail. En regardant de plus près, on note toutefois que cette relation ne vaut pas pour les grands centres, où les cyclistes qui utilisent le vélo au quotidien se sentent plus en sécurité que ceux qui l'utilisent moins souvent : ainsi, il apparaît que pour se sentir à l'aise dans les grands centres, il est nécessaire de pratiquer très souvent le vélo.

Pour ce qui est de la distance de sécurité lors des dépassements, on relève également que les cyclistes qui utilisent le vélo au quotidien ne sont que 50% à considérer que les automobilistes la respectent contre 60% des utilisateurs hebdomadaires du vélo (ce sont eux qui ont l'évaluation la plus positive)⁸⁵. On retrouve le même genre de lien en ce qui concerne le respect des cyclistes par les autres usagers de manière générale ou par les automobilistes en particulier. En revanche, la cohabitation avec les autres cyclistes est

⁸⁵ Cette relation se trouve tant en Suisse romande qu'en Suisse alémanique et ce quel que soit le type de territoire.

moins bien évaluée par les individus qui utilisent le vélo moins d'une fois par semaine⁸⁶. On peut faire l'hypothèse que pour ces individus il existe une certaine appréhension à ne pas suffisamment connaître les codes « informels » du vélo, de rouler trop lentement et d'entraver la fluidité, etc. Ces différentes tendances se retrouvent des 2 côtés de la Sarine.

Un indicateur complémentaire à la fréquence, à savoir l'auto-évaluation du niveau d'expertise à vélo, montre des relations similaires entre fréquence d'exposition/niveau d'expertise et évaluation négative de certains aspects relatifs à la sécurité et à la cohabitation sur les routes. Ainsi, si les individus qui se sentent les plus experts à vélo se sentent d'une manière générale plus en sécurité que les autres (et vice versa), ils sont toutefois davantage à évaluer négativement le respect et la cohabitation sur les routes ou encore la sécurité sur les grands axes. Par des stratégies d'évitement conscientes ou non (évitement des itinéraires compliqués ou très fréquentés, des zones dangereuses, des heures de pointe, etc.), les cyclistes moins experts semblent se sentir moins « en danger » dans ces situations plus spécifiques.

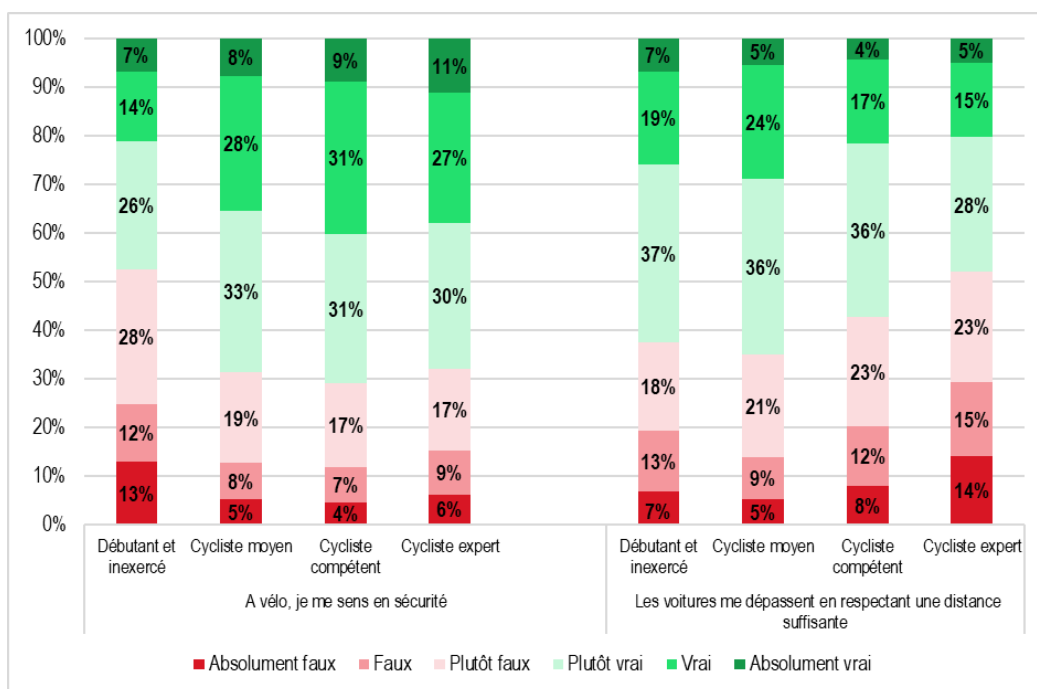


Fig. 31 Sentiment de sécurité et respect d'une distance suffisante par les voitures lors des dépassements, en fonction du niveau d'expertise à vélo

Les analyses plus haut suggéraient des différences dans le sentiment de sécurité entre la pratique du vélo utilitaire, en premier lieu les déplacements domicile-travail, et les autres motifs (notamment les loisirs). À l'échelle suisse (et en Suisse alémanique), on n'observe pas de différences concernant la perception de la sécurité de manière générale et sur les grands axes, entre les individus qui utilisent le vélo pour aller au travail ou sur un lieu de formation et ceux qui ne l'utilisent pas pour ce motif. En revanche, en Suisse romande, dans les 2 cas, les pendulaires se sentent moins en sécurité que les personnes qui utilisent le vélo pour leurs loisirs ou pour faire les courses. Ce constat est problématique notamment dans l'optique d'un report modal de la voiture vers le vélo pour ces déplacements.

⁸⁶ Ce résultat est à prendre avec précautions, car les personnes qui utilisent le vélo moins souvent qu'une fois par semaine en été sont peu nombreuses dans l'échantillon.

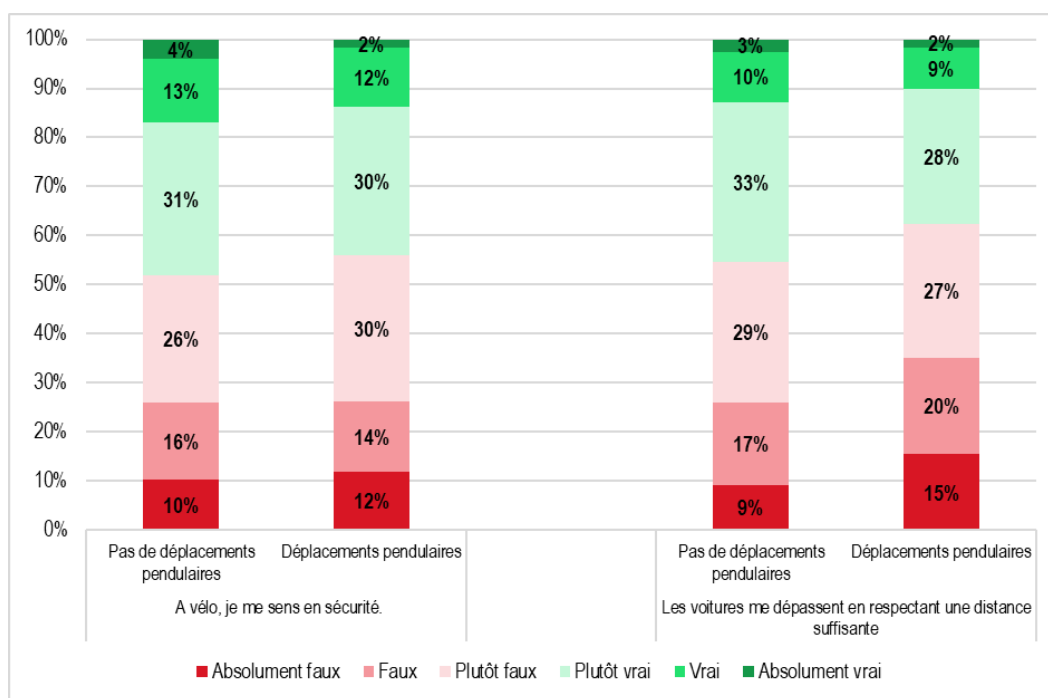


Fig. 32 Perception de la sécurité en général et respect d'une distance suffisante lors des dépassements par les automobilistes, en fonction du motif de déplacement (Suisse romande uniquement)

Les pendulaires cyclistes, tant romands qu'alémaniques, font toutefois mention d'un moins grand respect sur les routes d'une manière générale (distance de sécurité lors des dépassements, cohabitation avec les modes motorisés, etc.), mais pas de problèmes spécifiques avec les autres cyclistes. Ces résultats vont dans la même direction que ceux mentionnés auparavant sur la fréquence et le niveau d'expertise : les plus grands utilisateurs semblent davantage exposés aux comportements dangereux des autres usagers de la route (en premier lieu des automobiles) et sont à ce titre moins positifs sur ces aspects plus spécifiques de la pratique du vélo.

L'enquête « Villes cyclables » de Pro Velo n'a pas de questions spécifiques dédiées à la pratique du vélo avec les enfants. À travers les motifs d'usage du vélo, il est toutefois possible d'aborder cette thématique : 22% des enquêtés déclarent utiliser leur vélo pour accompagner des enfants - il n'est pas précisé si l'enfant fait du vélo tout seul, s'il est sur un siège-enfant ou dans une charrette par exemple. D'une manière générale, les personnes qui utilisent leur vélo pour accompagner leur enfant à l'école ou ailleurs se sentent autant en sécurité que les autres utilisateurs, de même que sur les grands axes⁸⁷. En Suisse romande, les utilisateurs du vélo pour motif accompagnement d'enfants se sentent un peu moins en sécurité que les autres, même si les différences restent limitées (5 points de différences concernant la sécurité sur les grands axes)⁸⁸. Au vu de l'absence de questions spécifiques, il est toutefois impossible d'aller plus loin dans l'analyse de la sécurité perçue à propos des déplacements d'enfants à vélos ou transportés à vélo (siège, charrette), alors qu'on peut supposer que les trajets avec enfant(s) sont davantage source de craintes pour les parents.

Notons pour terminer que les analyses ne montrent quasiment aucune différence significative entre les utilisateurs de vélos classiques et ceux qui utilisent des vélos à assistance électrique (VAE) en matière de sécurité perçue à vélo. Quelques indicateurs certes montrent des différences légères (et significatives), mais souvent opposées entre Suisse alémanique et Suisse romande ne permettant pas d'esquisser de véritables pistes

⁸⁷ Les différences sont d'ailleurs non-significatives à l'échelle suisse et en Suisse alémanique.

⁸⁸ En Suisse romande, les différences sont non-significatives concernant la perception de la sécurité en générale, mais significatives à propos de la sécurité sur les grands axes : Sig.=.017 ;V.=.04.

pour mieux les comprendre. Par exemple, de manière générale, les utilisateurs de VAE se sentent plus en sécurité en Suisse alémanique que les utilisateurs de vélos classiques, alors qu'en Suisse romande, c'est le contraire, annulant toutes différences au niveau suisse. Le modèle de régression logistique présenté plus bas (section 3.7) montre également que le type de vélo n'a pas d'effet significatif sur le sentiment de sécurité.

Accident dans les 12 derniers mois

Finalement, nous avons cherché à creuser le lien entre l'historique en matière d'accident et le sentiment de sécurité, dans l'idée où un accident récent contribuerait à diminuer la confiance du cycliste. Effectivement, il apparaît que les personnes qui ont eu un accident durant l'année précédant l'enquête se sentent moins en sécurité de manière générale que les autres⁸⁹, tant en Suisse alémanique que romande⁹⁰. Elles sont particulièrement sensibles aux distances de dépassement, mais considèrent aussi être moins respectées de manière générale, par les automobilistes et les motards ou encore que leurs priorités sont moins respectées. Ainsi, le fait d'avoir eu accident récemment impacte le sentiment de sécurité à vélo sur de nombreux aspects de celui-ci.

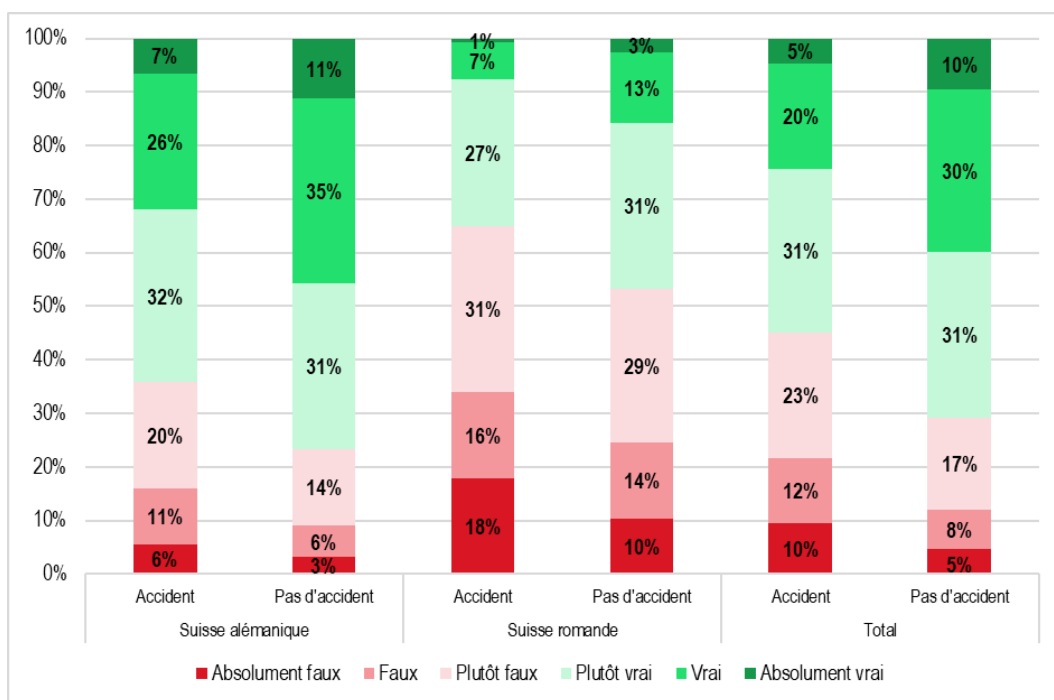


Fig. 33 Sentiment de sécurité, en fonction du fait d'avoir eu (ou non) un accident durant les 12 derniers mois et de la région linguistique

⁸⁹ Il faut noter ici que la notion d'accident n'est pas précisée et donc relativement large : elle peut donc renvoyer à de véritables accidents ou des situations de « presque accidents » selon l'appréciation individuelle de chacun.

⁹⁰ Sig.=.000 ; V.=.08

Encart 7 Accident à vélo

En Suisse, 9% des enquêtés déclarent avoir eu un accident l'année dernière. À nouveau, on observe des différences notables entre les 2 régions linguistiques avec 8% d'accidentés en Suisse alémanique contre 14% en Suisse romande, soit 1.5 fois plus⁹¹ !

Des différences entre territoires sont aussi à relever : la part de personnes qui ont eu un accident diminue avec la densité/centralité⁹². Plus précisément, il y a une grande différence entre les grands centres et le reste des territoires. En Suisse romande, si les grands centres se distinguent avec une forte part de personnes ayant eu un accident (20% !), la part des personnes qui ont eu un accident durant les 12 derniers mois est aussi élevée dans les couronnes des grands centres avec 14%.

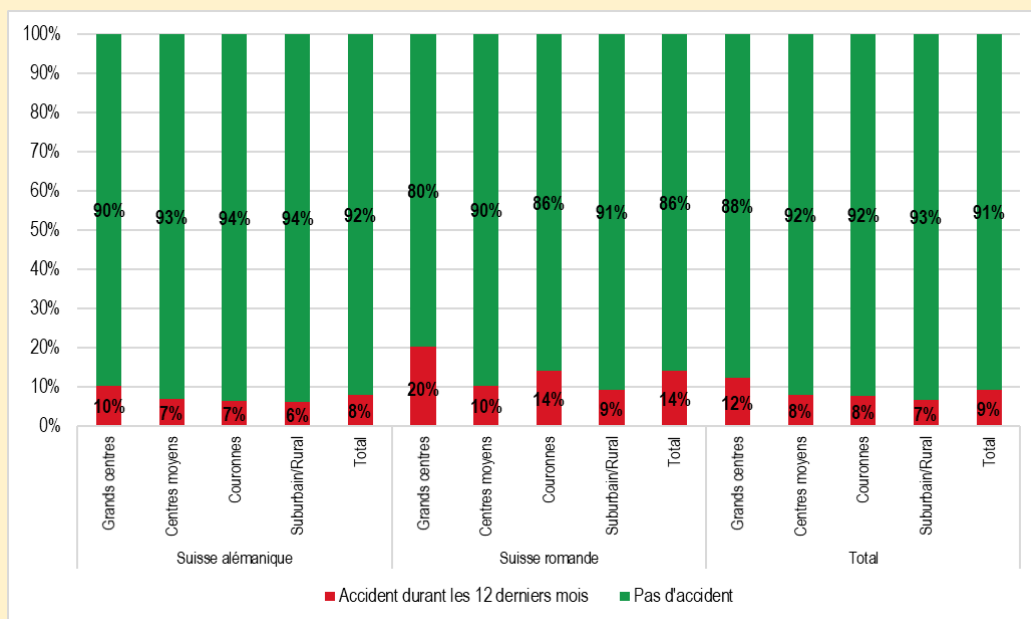


Fig. 34 Accident à vélo lors des 12 derniers mois, selon le type de territoire et la région linguistique

En comparaison cantonale, la part de personnes ayant subi un accident lors des 12 derniers mois est la plus élevée dans le canton de Genève (20%), suivi de Fribourg (15%). Le canton de Bâle-Ville présente également un taux d'accident élevé malgré l'évaluation la plus positive en matière d'infrastructure cyclable et le sentiment de sécurité le plus élevé de Suisse ! La part très importante du vélo dans les déplacements des Bâlois, et donc les possibilités plus importantes d'avoir de (petits) accidents, peut expliquer cette faible corrélation entre sentiment sécurité et risque d'accident dans la cité rhénane. À l'autre bout de l'échelle suisse se trouvent les Grisons : seuls 5% des enquêtés ont déclaré avoir un accident récemment.

II.3.7 Sentiment de sécurité à vélo : effets spatiaux et individuels

Cette dernière partie relative au sentiment de sécurité à vélo dans l'enquête « Villes cyclables » de Pro Velo vise à considérer l'ensemble des facteurs pouvant avoir une influence sur la perception de la sécurité à vélo dans une seule analyse (multivariée). Le sentiment de sécurité général et sur les grands axes plus spécifiquement ont été considérés.

Sur le plan technique, un modèle de régression logistique multiple a été utilisé et mesure l'effet sur le sentiment de sécurité (variable binaire) des différentes variables relatives aux

⁹¹ Sig.=.000 ; V. =.09

⁹² Sig.=.000 ; V. =.08 ; En Suisse romande, l'effet du territoire est plus marqué : Sig.=.000 ; V. =.13

caractéristiques sociales (bloc 1), mais aussi aux pratiques du vélo (bloc 2), à la qualité des infrastructures cyclables et au respect vis-à-vis des cyclistes (mesurés à l'échelle du canton de résidence) (bloc 3) ou encore au type de territoires (bloc 4 et 5). Le modèle est donc composé de plusieurs blocs thématiques introduits au fur et à mesure. Toutefois, seul le modèle final, composé des 5 blocs, est présenté. L'ajout de chaque nouveau bloc contribue à améliorer le modèle et les effets des variables restent dans l'ensemble constants ; les éventuelles différences fondamentales dans l'effet des variables suite à l'introduction d'un nouveau bloc sont mentionnées.

Tout d'abord, il n'y a pas véritablement de différences entre hommes et femmes à l'échelle suisse concernant le sentiment de sécurité à vélo ; les différences sont peu significatives (Sig.=.07) et de toute manière très minimales. Ainsi, les femmes ne se sentent de manière générale pas moins en sécurité que les hommes sur les routes suisses. Néanmoins, des modèles complémentaires montrent d'une part qu'en Suisse romande - où les infrastructures, la cohabitation et le sentiment de sécurité sont moins bons - les femmes se sentent moins en sécurité à vélo, d'autre part, elles se sentent également moins en sécurité sur les grands axes. Aussi, une bonne qualité des infrastructures cyclables et des conditions de circulation à vélo (cohabitation, respect, etc.) suffisamment bonnes et apaisées permettent de diminuer les différences de genre, ce qui avait déjà été souligné dans la section 3.6.1.

Au niveau des autres facteurs sociodémographiques, les plus jeunes se sentent plus en sécurité que les 25-64 ans, tant de manière générale que sur les grands axes (environ 1.5 fois plus) ; les plus âgés ne se distinguent pas des 25-64 ans. Finalement, moins le niveau de formation est haut, plus le sentiment de sécurité est élevé (de manière générale et sur les grands axes). Ainsi, les personnes avec les formations les plus élevées (universitaires, HES) se sentent moins en sécurité sur les routes que les autres, 1.12 fois moins que les personnes avec des formations intermédiaires, qui eux-mêmes se sentent 1.5 fois moins en sécurité que les personnes sans formation post-obligatoire. Même si les probabilités sont un peu différentes, les tendances restent le même concernant le lien entre formation et sentiment de sécurité sur les grands axes.

En lien avec l'usage du vélo, des différences apparaissent entre d'un côté les cyclistes novices et de l'autre côté les cyclistes plus expérimentés (moyens, compétents ou experts⁹³). En effet, les experts ne se distinguent statistiquement que des cyclistes novices : la différence est particulièrement marquée concernant le sentiment de sécurité en général où les novices ont une probabilité 2 fois moins grande de se sentir en sécurité. Concernant la fréquence, on observe principalement des différences entre ceux qui utilisent le vélo fréquemment (tous les jours) et ceux qui l'utilisent moins souvent qu'une fois par semaine : ces derniers se sentent plus de 2 fois moins en sécurité que ceux qui utilisent fréquemment leur vélo. Sur les grands axes, l'écart est moins important, les utilisateurs occasionnels ont 1.3 fois moins de chances de s'y sentir à l'aise.

Avoir eu un accident laisse des traces chez les cyclistes : ceux qui en ont eu un lors des 12 derniers mois ont une probabilité 1.8 fois moins grande que les autres de se sentir en sécurité à vélo de manière générale (1.6 fois moins à propos de la sécurité sur les grands axes). Finalement, les personnes qui utilisent le vélo pour se rendre au travail se sentent sensiblement moins en sécurité que les autres (une probabilité 1.11 fois moins grande de se sentir en sécurité que ceux qui n'utilisent pas pour le travail) ; il n'y a pas de différences significatives à propos du sentiment de sécurité sur les grands axes.

⁹³ Il s'agit d'un niveau d'expertise auto-évalué.

Tab. 5 Modèles de régression logistique ; Sentiment de sécurité à vélo (en général) et sur les grands axes et aux intersections

	Sentiment de sécurité (général) (Odds ratios)	Sentiment de sécurité sur les grands axes et aux intersections (Odds ratios)
Homme	1.074	1.214***
Femme (réf.)		
Moins de 25 ans	1.516***	1.471***
25-64 ans (réf.)		
65 ans et plus	0.922	0.957
Pas de formation	1.619**	1.239
Formation intermédiaire		
Formation secondaire II	0.891**	0.797***
Cycliste novice	0.532***	0.71)
Cycliste moyen	1.026	1.02
Cycliste compétent	1.011	1
Cycliste expert (réf.)		
Tous les jours (réf.)		
2-5 fois par semaine	0.941	1.076
1 fois par semaine	0.893	1.126
Moins souvent	0.486***	0.776
Pas d'accident	1.824***	1.617***
A eu un accident (réf.)		
À un vélo électrique	1.05	1.007
N'a pas de vélo électrique (réf.)		
Usage pour le travail	0.894	0.995
Pas d'usage pour le travail (réf.)		
Mauvaise infrastructure cyclable (réf.)		
Bonne infrastructure cyclable	1.343**	1.228
Très bonne infrastructure cyclable	1.619**	0.979
Sentiment d'être respecté à vélo : moyen (réf.)		
Sentiment d'être respecté à vélo : Bon	1.082	1.194
Sentiment d'être respecté à vélo : Très bon	1.521**	2.131***
Grands centres (réf.)		
Centres moyens	1.095	1.108*
Communes suburbaines des grands centres	1.342***	1.073
Communes suburbaines et périurbaines	1.432***	1.231**
Suisse romande (Suisse alémanique: (réf.)	0.475***	0.374***
Constante	0.964	0.51***

Modèle Sécurité en général : Sig.=.000 ; Nombre d'observations : 14858 ; Log likelihood ; 16692.1 ; ddl : 22 ; Khi-deux : 1469.8 ; R-deux de Nagelkerke : 0.134

Modèle Sécurité sur les grands axes : Sig.=.000 ; Nombre d'observations : 14768 ; Log likelihood ; 18949.5 ; ddl : 22 ; Khi-deux : 1448.6 ; R-deux de Nagelkerke : 0.125

De manière complémentaire aux caractéristiques individuelles, nous avons ajouté au modèle plusieurs informations spatiales, relatives au lieu de vie et à la qualité évaluée des infrastructures cyclables et du respect envers les cyclistes⁹⁴. Ces 2 derniers indicateurs ont été pris en compte, car il a été constaté qu'ils avaient un rôle important dans la constitution du sentiment de sécurité. Ainsi, les cyclistes qui vivent dans des cantons où l'infrastructure cyclable est évaluée comme étant bonne ont 1.3 fois plus de chances de sentir en sécurité à vélo que ceux qui vivent dans des cantons où l'infrastructure est jugée mauvaise ; quant aux cyclistes qui vivent dans des cantons où celle-ci est jugée très bonne, ils ont une probabilité 1.6 fois plus haute de se sentir en sécurité. À noter que les différences sont clairement moins marquées et non-significatives en ce qui concerne la sécurité sur les grands axes. Le sentiment d'être respecté a lui aussi une influence : les cyclistes qui vivent dans les cantons où le respect vis-à-vis des cyclistes est jugé très élevé ont 1.5 fois plus de chances de se sentir en sécurité de manière générale et 2.1 fois plus sur les grands axes.

Le type de territoire de résidence a aussi une influence : plus celui-ci est central et dense, plus le sentiment de sécurité est faible. À noter que les différences entre grands centres et centres moyens sont relativement faibles lorsque l'on tient compte simultanément de toutes les autres variables, comme c'est le cas dans ce modèle. Concernant la sécurité sur les grands axes, le lien est moins univoque, notamment car les cyclistes des couronnes des grands centres ne s'y sentent pas nécessairement plus à l'aise que les usagers des grands centres.

Finalement, malgré la prise en compte du niveau d'infrastructure ou des aspects relatifs au respect sur les routes, il apparaît que la région linguistique continue d'avoir fort impact sur le sentiment de sécurité. Les Romands se sentent 2 fois moins en sécurité à vélo de manière générale que les Alémaniques, et 2.7 fois moins spécifiquement sur les grands axes. Ainsi, il existe un véritable fossé entre les 2 régions linguistiques qui témoigne de pratiques (part modale) et de cultures de mobilité en lien avec le vélo très différentes qui ne peuvent s'expliquer par les indicateurs utilisés ici⁹⁵. Des éléments comme la prévention, l'image du vélo, l'atmosphère générale, l'environnement construit, le trafic, les aménagements spécifiques pour les cyclistes, etc. pourraient permettre d'aller plus loin dans la compréhension du sentiment de sécurité à vélo.

II.4 Approfondissement – le niveau d'aisance à vélo en fonction du type d'aménagements

L'enquête « Bike to Work » permet un approfondissement utile sur le niveau d'aisance dans différentes situations, en fonction de la vitesse et de la présence ou non d'aménagements cyclables. En effet, il a été demandé aux enquêtés d'évaluer leur ressenti:

- 1) sur les pistes cyclables (séparées du trafic)
- 2) dans les quartiers résidentiels et/ou dans les zones 30 km/h
- 3) sur les routes limitées à 50 km/h **avec** bande cyclable
- 4) sur les routes limitées à 50 km/h **sans** bande cyclable
- 5) sur les routes limitées à 80 km/h **avec** bande cyclable
- 6) sur les routes limitées à 80 km/h **sans** bande cyclable
- 7) dans les giratoires

⁹⁴ Ces 2 derniers indicateurs renvoient aux valeurs moyennes du canton de résidence à propos de la présence de bandes/cyclables en suffisance et au sentiment d'être respecté à vélo ; 2 encarts (plus hauts dans le texte) donnent plus d'informations concernant ces variables.

⁹⁵ Il faut également préciser que sans l'ajout de la région linguistique dans le modèle, les variables relatives à l'infrastructure et au respect portent un effet bien plus grand dans l'explication du sentiment de sécurité. De plus, dans la mesure où les cantons romands sont aussi ceux qui ont les moins bonnes évaluations concernant l'infrastructure et le respect par les autres usagers, il est difficile de décorrélérer entièrement ce qui dépend de l'un ou de l'autre de ces 3 facteurs (infrastructure, respect et régions linguistiques).

Les niveaux d'aisance apparaissent très largement déterminés par le type de situations/infrastructures et montrent une hiérarchie du réseau (cyclable), de la situation la plus agréable/la plus sûre à la moins agréable/la moins sûre.

Ainsi, quasiment l'ensemble des individus enquêtés se sentent à l'aise lorsque le trafic cycliste est séparé du trafic automobile (pistes cyclables). Les zones 30 et/ou les quartiers résidentiels ne posent pas non plus de problèmes aux individus enquêtés : 89% s'y sentent à l'aise. Les routes à 50km/h avec la présence d'une bande cyclable semblent également être une situation que la plupart des enquêtés maîtrisent : seuls 7% déclarent ne pas s'y sentir à l'aise.

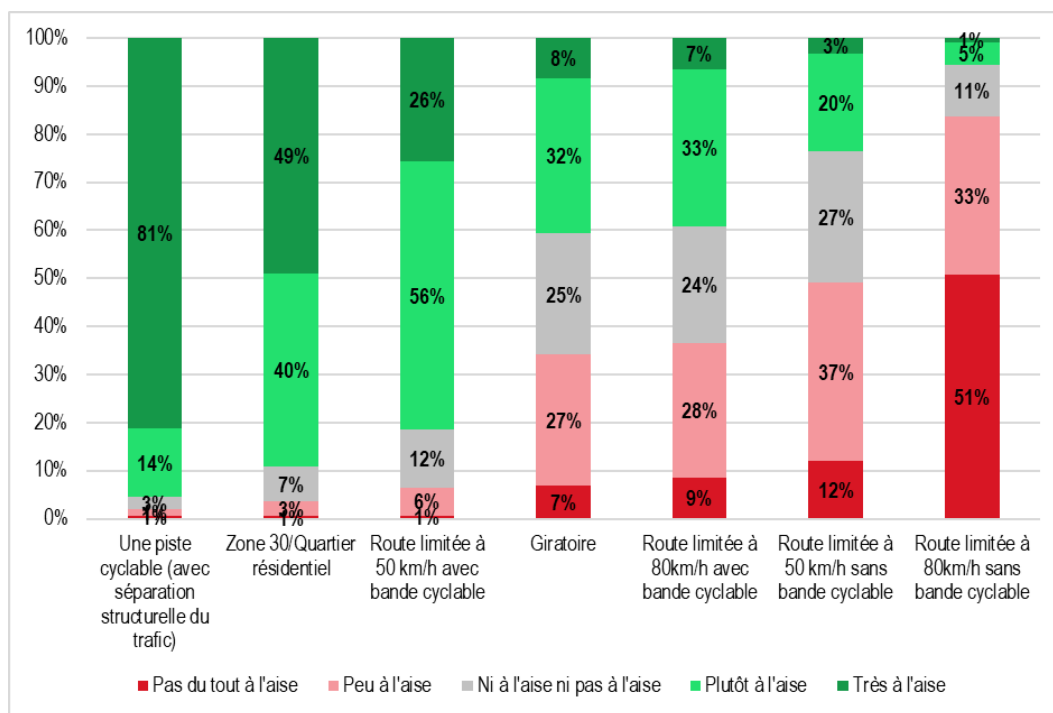


Fig. 35 Niveau d'aisance en fonction du type de situation

En revanche, les autres types d'aménagements/situations apparaissent plus problématiques puisque moins de la moitié des individus s'y sentent à l'aise. Les résultats sont très proches en ce qui concerne les giratoires et les routes à 80km/h avec bande cyclable : seuls 40% des cyclistes s'y sentent à l'aise. Les routes à 50km/h et surtout les routes à 80km/h sans bandes cyclables sont, elles, considérées comme des situations compliquées : seuls respectivement 23% et 6% des individus enquêtés s'y sentent à l'aise. Certains individus relèvent toutefois la possibilité d'emprunter ces axes lorsqu'ils sont peu fréquentés (à certaines heures de la journée). Le faible niveau d'aisance sur les routes à 80km/h sans aménagement s'explique par la plus grande distance nécessaire aux automobilistes pour freiner, par le manque de respect de la distance latérale de dépassement et par la plus grande difficulté à s'insérer dans le trafic pour les usages plus lents (présélection, etc.) (Rérat, Giacomel, et Martin 2019).

Une double distinction apparaît entre d'une part les aménagements cyclables (pistes, bandes et absence d'aménagement) et d'autre part la vitesse du tronçon (30 km/h, 50 km/h et 80 km/h). Les giratoires ont un statut particulier parmi les situations observées et ne peuvent pas être positionnés sur ces 2 mêmes axes ; cependant, les cyclistes sont également sensibles aux caractéristiques des giratoires, telles que le nombre de voies, la vitesse et le flux automobile, etc., aspects non-détaillés dans l'enquête.

L'analyse de ces différentes situations montre l'importance des aménagements cyclables – même s'il ne s'agit que de bandes cyclables - afin que les cyclistes puissent se sentir à l'aise sur les routes. La réduction de la vitesse autorisée va également dans le même sens, puisqu'à aménagement égal (pas de pistes ou de bandes cyclables) la part des cyclistes à

l'aise est 3.8 fois plus grande sur une route à 50 km/h que sur une route à 80 km/h et 3.8 fois plus grande sur une route à 30 km/h qu'à 50 km/h.

II.4.1 Typologie de l'aisance à vélo

En complément aux analyses par type de situations, nous avons cherché à combiner ces différentes propriétés dans un indicateur unique. Les analyses menées semblent indiquer que le niveau d'aisance peut s'appréhender sur une échelle, de l'aisance la plus faible à l'aisance la plus forte. En effet, les personnes qui ne se sentent pas à l'aise sur des pistes cyclables ne se sentent pas non plus à l'aise dans des situations moins propices au vélo (par exemple, sur un axe à 50 km/h sans bande cyclable). Vice versa, les personnes qui se sentent à l'aise sur des routes rapides peu aménagées pour les cyclistes se sentent aussi à l'aise dans des quartiers résidentiels ou sur des pistes cyclables.

Ainsi, les 2 graphiques suivants visent à classer la population enquêtée selon leur capacité à se sentir à l'aise à vélo dans différentes situations et selon les types d'aménagements rencontrés à vélo. La typologie proposée compte, parmi les 7 situations/aménagements décrits ci-dessus, le nombre de situations dans lesquelles les individus se sentent très à l'aise ou à l'aise. Ainsi, la typologie montre que seule une petite partie des cyclistes enquêtés (environ 4%) se sentent à l'aise ou très à l'aise, quel que soit le type de routes et d'aménagements. À ces individus, s'ajoutent environ un quart des cyclistes enquêtés qui se sentent à l'aise dans la plupart des situations à vélo, sauf en premier lieu les routes limitées à 80 km/h sans bande cyclable.

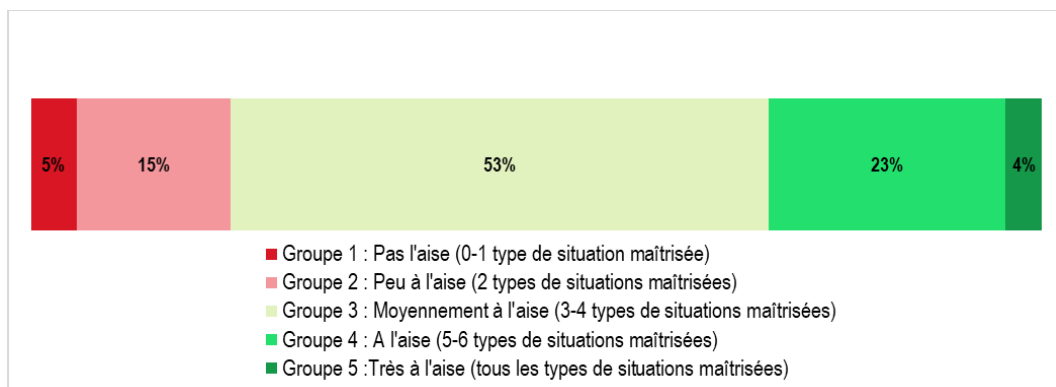


Fig. 36 Typologie des cyclistes en fonction de leur niveau d'aisance

La majorité des individus participant à l'enquête (53%) se trouvent toutefois dans une catégorie intermédiaire : ils ne se sentent plus véritablement en confiance dès qu'il n'y a plus d'aménagements cyclables (surtout) ou que la vitesse du tronçon dépasse les 50 km/h. Ces cyclistes ne sentent pas non plus très à l'aise dans les giratoires. Cette large portion de cyclistes apparaît ainsi très sensible aux aménagements cyclables.

Les 2 dernières catégories concernent des cyclistes qui sont de manière générale peu à l'aise dans le trafic et ne se sentent en confiance que lorsque celui-ci est limité comme dans les zones 30, voire uniquement quand il est totalement absent (pistes cyclables). Ces individus représentent environ 20% des cyclistes enquêtés. Cette segmentation de la population cycliste en fonction du niveau d'aisance n'est pas sans rappeler celle développée par Geller (2006) citée en introduction sur la relation au vélo des habitants de Portland⁹⁶. Comme dans cette dernière, une petite partie de la population est prête à faire du vélo quel que soit la qualité du réseau cyclable, mais la majeure partie des cyclistes sont largement sensibles aux aménagements cyclables. À ce titre, les individus les moins à l'aise seront particulièrement sensibles à l'aménagement de pistes cyclables séparées du trafic ou au développement des zones 30. La majorité des cyclistes profiteraient quant

⁹⁶ La typologie de Geller (2006) portait sur l'ensemble de la population et non pas sur des « cyclistes » comme c'est le cas ici.

à eux également d'une extension des bandes cyclables sur le réseau de routes à 50 km/h, voire à 80 km/h, ainsi que de meilleurs aménagements dans les ronds-points.

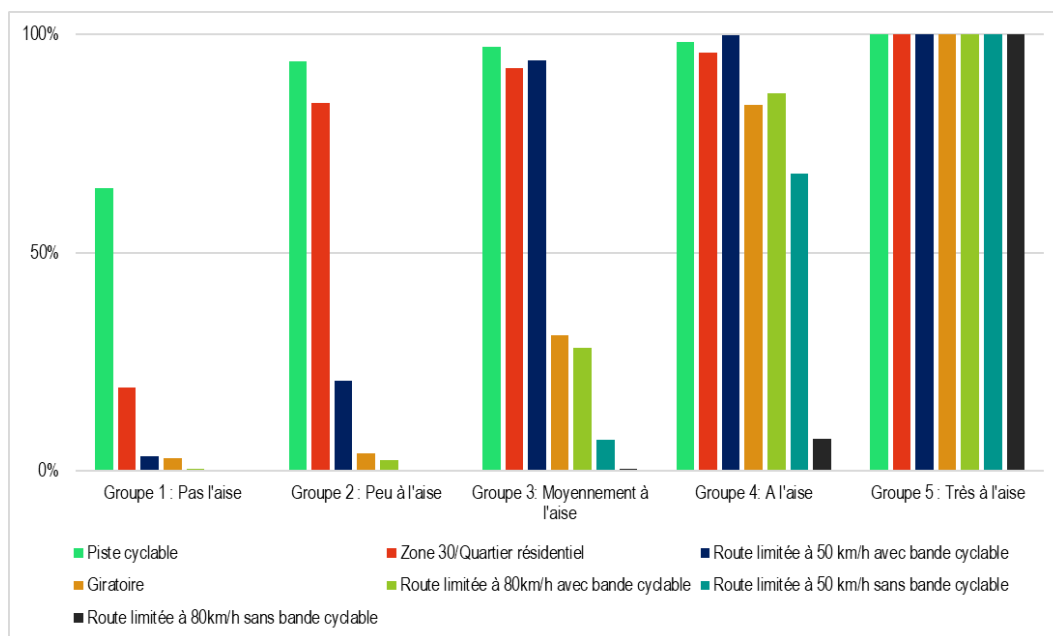


Fig. 37 Aisance dans différentes situations, en fonction de l'indice d'aisance à vélo

Différences spatiales et individuelles dans le niveau d'aisance

L'une des conclusions principales de la partie précédente portait sur la grande différence dans la perception de la sécurité à vélo entre la Suisse alémanique et la Suisse romande, les premiers se sentant nettement plus sûrs lors de leurs déplacements à vélo que les seconds.

En revanche, cette distinction n'apparaît pas concernant l'aisance à vélo : les différents types de cyclistes classifiés en fonction de leur niveau d'aisance se répartissent de la même manière dans les 2 régions linguistes⁹⁷. Si l'on distingue les niveaux d'aisance en fonction des différentes situations, les différences sont faibles également, voire non significatives, entre les 2 régions du pays. Ces éléments suggèrent que les compétences de vélo (et le niveau d'aisance dans les différentes situations) ne diffèrent pas intrinsèquement entre les cyclistes des 2 régions du pays, mais plutôt que les conditions de pratique du vélo ne sont pas du tout équivalentes des 2 côtés de la Sarine. À noter que la plus grande différence régionale concerne les giratoires : 41% des Romands ne s'y sentent pas à l'aise contre 33% des Alémaniques. Il est toutefois difficile d'estimer ce qui dépend ici des compétences (l'habitude notamment) ou des conditions de circulation dans les ronds-points (vitesse, flux de trafic, comportements des automobilistes, etc.) des 2 côtés de la Sarine.

L'effet du type de territoire sur le niveau d'aisance est lui aussi relativement peu marqué, même si on observe que les habitants des zones rurales se sentent légèrement plus à l'aise que les autres et notamment que les habitants des grands centres⁹⁸. En détaillant les types de situations, les enquêtés vivant dans des (grands) centres urbains se sentent davantage à l'aise dans les zones résidentielles et sur les routes à 50 km/h avec bande cyclable que les personnes résidant dans des zones moins urbaines. En revanche, concernant les routes à 50 km/h sans bande cyclable ou celles à 80 km/h (avec ou sans bande cyclable), ce sont les habitants des zones moins denses qui sont les plus à l'aise. Il est possible que les flux de trafic soient moins forts sur les routes de campagne (plus faible

⁹⁷ Différences non significatives

⁹⁸ Sig.=.000 ; V. =.04

exposition) et que de cette manière le niveau d'aisance soit plus élevé pour les individus résidant dans les zones moins denses.

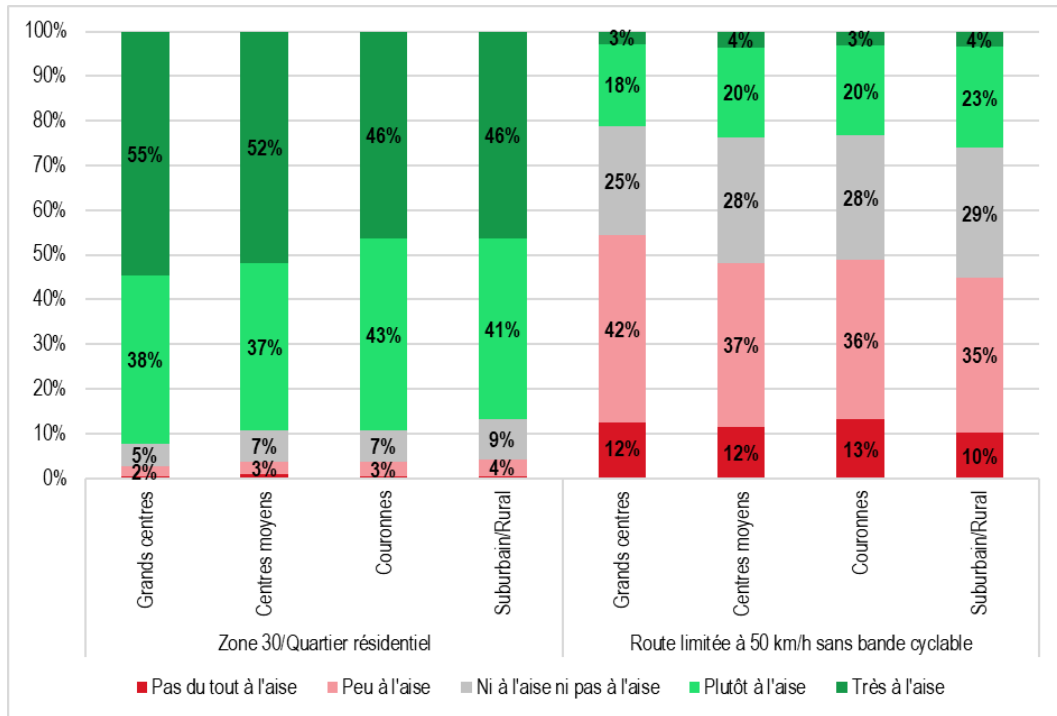


Fig. 38 Niveau d'aisance dans les zones 30/quartiers résidentiels et sur les routes limitées à 50 km/h, selon le type de territoire

Les analyses menées sur l'enquête « Villes cyclables » en Suisse (3.6), mais aussi celles menées en France ou aux Pays-Bas (présentées dans la partie suivante, 5), mettent en lumière des différences de genre, parfois importantes, selon les territoires. L'approche à travers les niveaux d'aisance montre également des différences entre hommes et femmes.

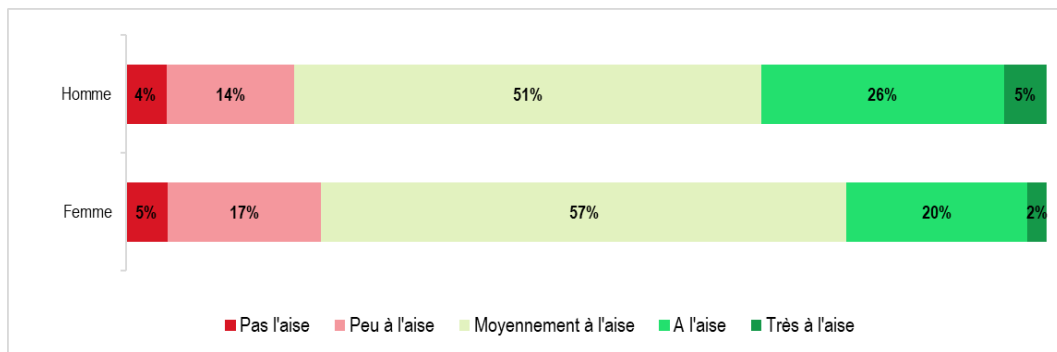


Fig. 39 Niveau d'aisance (indice), selon le genre

Toutes situations confondues, les femmes ont tendance à se sentir un peu moins à l'aise que les hommes⁹⁹. Sur les pistes cyclables, dans les zones 30 ou sur les routes limitées à 50km/h, les différences de genre sont très peu marquées, voire on observe que les femmes s'y sentent davantage à l'aise. En revanche, dans les giratoires, sur les routes plus rapides et/ou sans aucun aménagement, les femmes se sentent moins en confiance que les hommes. Ces résultats vont dans le même sens que dans les observations menées dans

⁹⁹ Sig.=.000 ; V. =.11

la partie précédente, qui montrent que dans les régions où l'infrastructure cyclable est bonne, il n'y a pas de différences de genre.

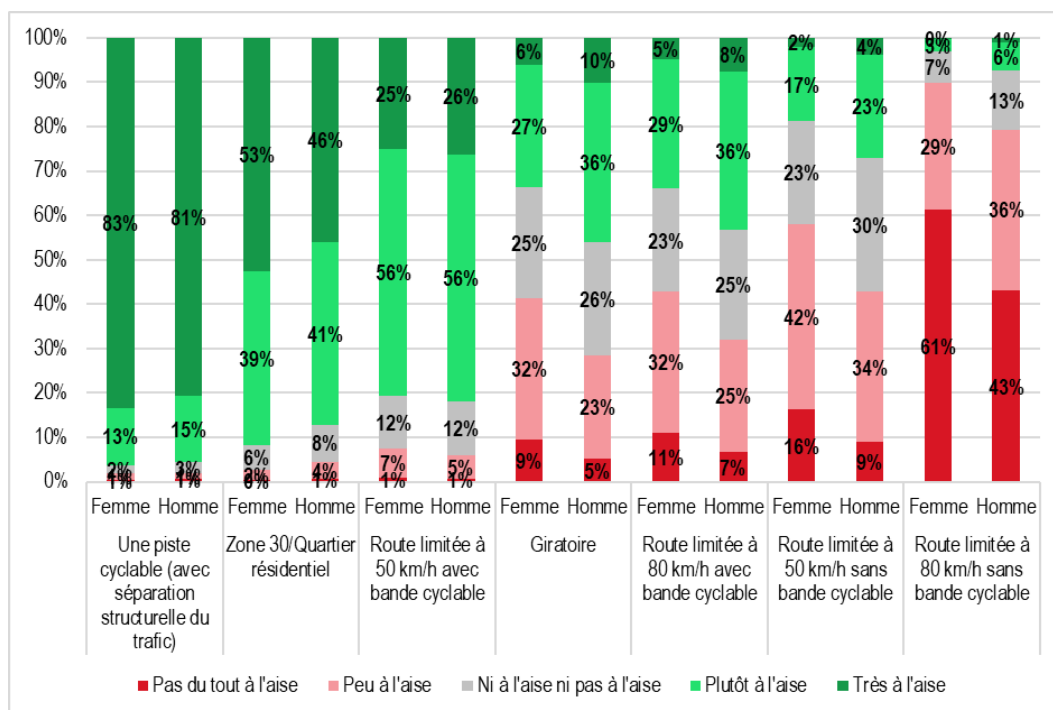


Fig. 40 Niveau d'aisance dans différentes situations, selon le genre

L'âge indique aussi des différences significatives¹⁰⁰. Les cyclistes enquêtés de moins de 25 ans sont les plus à l'aise, suivi des 25-45 ans, puis de ceux de 45-65 ans ; le fait que les plus jeunes soient les plus en confiance a aussi été observé dans l'enquête « Villes cyclables » à travers le sentiment de sécurité (3.6). La même tendance à la diminution de l'aisance avec l'âge se retrouve lorsque l'on analyse les différentes situations séparément.

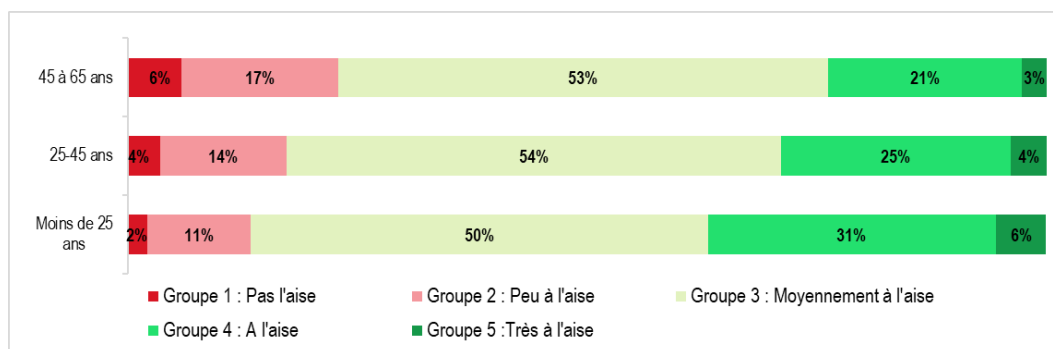


Fig. 41 Niveau d'aisance (indice), selon l'âge

Finalement, les différences sont faibles, mais existantes concernant le type de vélo¹⁰¹. Les individus qui ont participé au challenge « Bike to Work » avec un vélo à assistance électrique (VAE) sont très légèrement moins à l'aise sur les routes. Une analyse complémentaire montre que parmi les enquêtés, les utilisateurs des vélos conventionnels utilisent plus régulièrement le vélo dans leur quotidien que les utilisateurs de VAE, ce qui pourrait indiquer que ces derniers sont des cyclistes moins expérimentés ou entraînés, expliquant cette petite différence dans le niveau d'aisance. De même, les utilisateurs des VAE sont tendanciellement plus âgés que les utilisateurs des vélos conventionnels, ce qui

¹⁰⁰ Sig.=.000 ; V. =.07

¹⁰¹ Sig.=.000 ; V. =.04

peut aussi expliquer ce niveau d'aisance plus faible. Ce constat se retrouve lorsque les différentes situations sont analysées séparément, bien que les différences soient faibles, voire non-significatives dans plusieurs des cas.

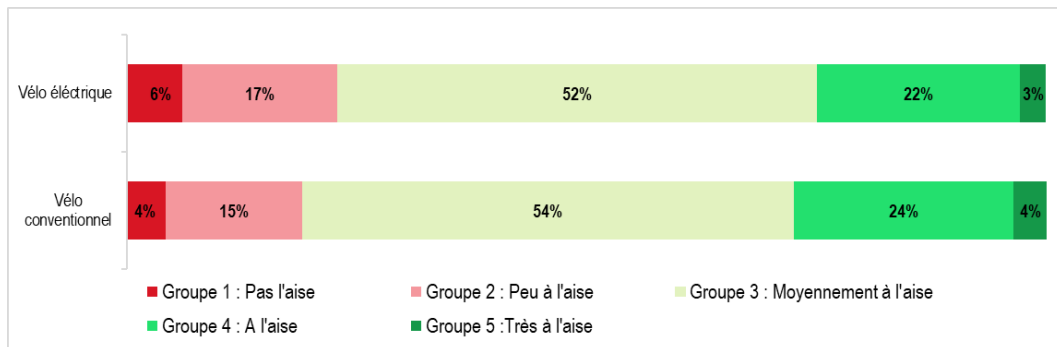


Fig. 42 Niveau d'aisance (indice), en fonction du type de vélo utilisé (lors du challenge Bike to Work)

II.5 Comparaisons internationales et entre villes

Cette dernière partie a une vocation davantage comparative. Dans un premier temps, elle vise à situer les résultats obtenus en matière de sécurité en Suisse (enquête « Villes cyclables ») avec ceux obtenus en France, aux Pays-Bas et en Allemagne dans des enquêtes similaires (pour plus d'informations, voir 2.3), mais aussi à déterminer si l'on retrouve les mêmes effets du genre, de l'âge ou de la structure territoriale dans les différents pays.

Dans un second temps, et en complément aux analyses menées à l'échelle cantonale sur la base de l'enquête « Villes cyclables », nous proposons dans ce dernier chapitre une comparaison entre communes de Suisse. Là également, nous mettons en perspective les résultats des grandes villes suisses avec les plus grandes villes françaises, néerlandaises et allemandes.

II.5.1 Sentiment de sécurité à vélo en comparaison internationale

La sécurité apparaît largement différenciée dans les 3 pays comparés. Ainsi, seuls 18% des cyclistes néerlandais qui ont participé à l'enquête ont déclaré ne pas se sentir en sécurité. C'est sensiblement moins qu'en Suisse, où 31% des cyclistes sont dans cette situation. En France et en Allemagne, la situation est nettement moins positive puisque plus 2/3 des personnes interrogées déclarent ne pas se sentir en sécurité. C'est encore davantage qu'en Suisse romande, où 55% des individus déclaraient ne pas se sentir en sécurité. Il est nécessaire de souligner que si l'ensemble de la pratique du vélo est considéré (et pas uniquement la sécurité), les résultats en Allemagne et France apparaissent nettement moins mauvais : dans les 2 cas, plus de la moitié des individus déclarent que la pratique du vélo est agréable en dépit des problèmes sécuritaires qu'ils relèvent.

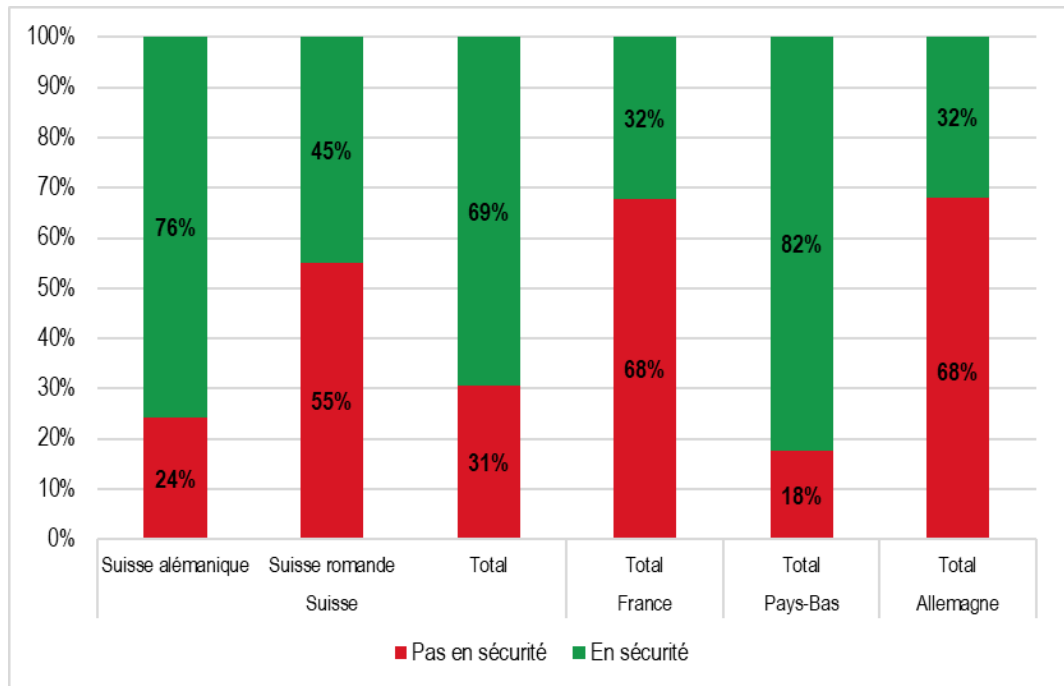


Fig. 43 Sentiment de sécurité en Suisse, en France, aux Pays-Bas et en Allemagne

Comme on l'a vu en Suisse avec la distinction Suisse romande-Suisse alémanique notamment, les résultats nationaux masquent parfois d'importantes différences territoriales. Aux Pays-Bas, dans la « région » (niveau NUTS3), où la pratique du vélo est évaluée comme étant la moins sûre – le Grand Amsterdam – les cyclistes sont quand même plus de la moitié à considérer se sentir en sécurité (57%) ; c'est toutefois une valeur plus faible que dans les cantons alémaniques. À l'autre bout de l'échelle, dans les régions avec les scores les plus élevés seuls 8-10% des cyclistes ne se sentent pas ou peu sécurité. Dans la région d'Utrecht, une grande ville néerlandaise, seuls 12% des cyclistes ne se sentent pas en sécurité. Pour rappel, à Bâle-Ville, le canton où la situation est la plus positive en la matière, ce niveau se situe à 15%.

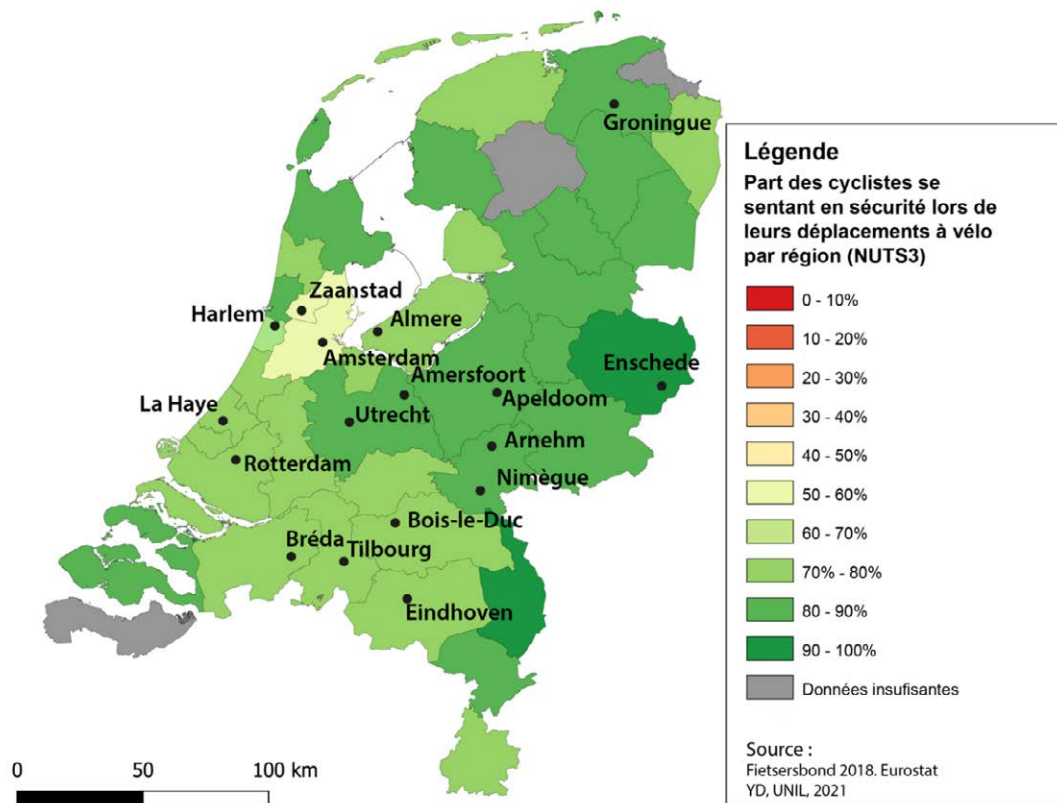


Fig. 44 Sentiment de sécurité à vélo aux Pays-Bas par régions statistiques (NUTS3)

Du côté français, où la moyenne nationale est beaucoup plus faible, on trouve peu de départements où une majorité des cyclistes se déplacent en toute sécurité : la plus haute valeur se trouve dans le Bas-Rhin, où se situe Strasbourg, la capitale française du vélo. 63% des cyclistes interrogés s'y sentent en sécurité : c'est mieux que dans l'ensemble des cantons romands. En Isère (Grenoble), dans le Territoire de Belfort et en Savoie, plus de la moitié des cyclistes se sentent en sécurité. De l'autre côté, on trouve plusieurs départements où une part allant de seulement 5% (Corse du Sud, non-représentée sur la carte) à 15% des cyclistes se sentent en sécurité, dont les Bouches-du-Rhône (13%) où se trouve Marseille. À Paris, 62% des cyclistes déclarent ne pas se sentir en sécurité.

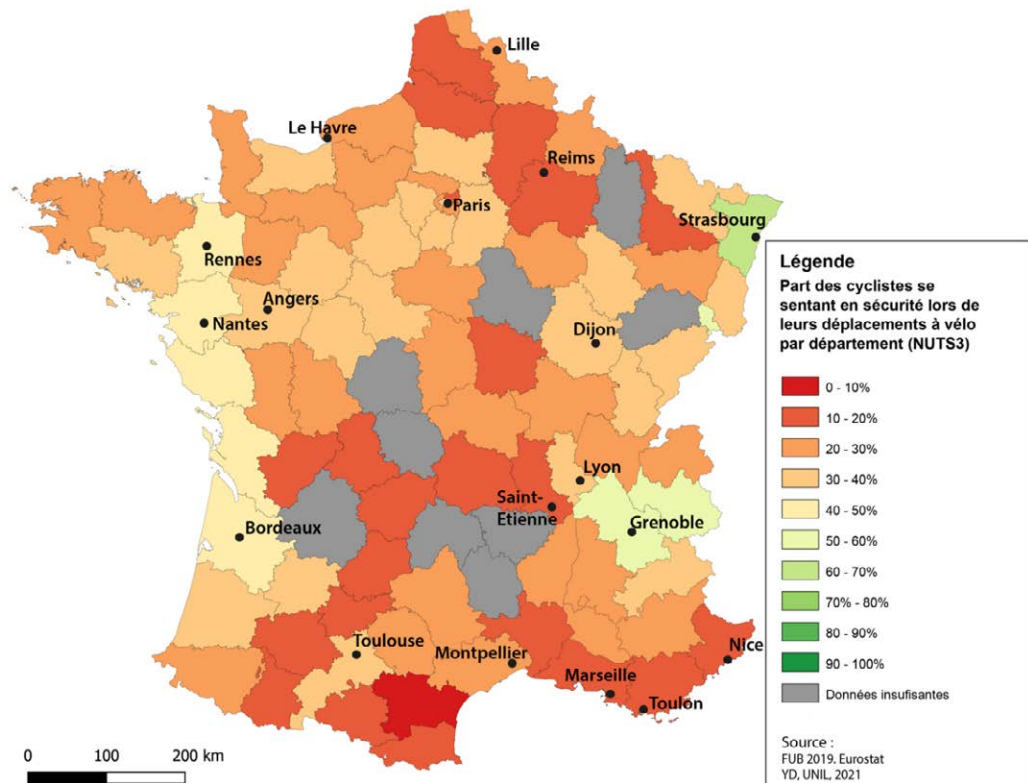


Fig. 45 Sentiment de sécurité à vélo en France métropolitaine (hors Corse) par départements (NUTS3)

En Allemagne, nous ne disposons pas des données à l'échelle des « Kreise » (NUTS3) qui nous permettraient de comparer les résultats à une échelle similaire avec la France et les Pays-Bas. Les résultats à l'échelle des Länder (NUTS2) montrent en effet moins de différences entre territoires : le Land de Basse-Saxe est celui avec l'évaluation la meilleure (avec 39% d'avis positif), à l'autre bout de l'échelle se trouve Berlin (sans le Brandebourg, 16% d'avis positif) et la Sarre (17%).

En Suisse, aux Pays-Bas et Allemagne, les cyclistes ont tendance à se sentir plus en sécurité dans les zones les moins urbanisées et les moins denses¹⁰². Dans les 2 cas, les communes les plus denses (les grandes villes et leur 1^{ère} couronne) et les villes moyennes ne se distinguent que peu à la lumière du degré d'urbanisation. En revanche, en France, c'est la situation inverse qui prévaut, suggérant une tout autre approche du vélo dans ce pays. En effet, c'est dans les communes les plus denses et les plus urbaines que la situation est évaluée le moins négativement.

¹⁰² Différences entre territoires, aux Pays-Bas : Sig.=.000 ; V. =.06 ; En France : Sig.=.000 ; V. =.05 ; En Allemagne : Sig.=.000 ; V.=.12

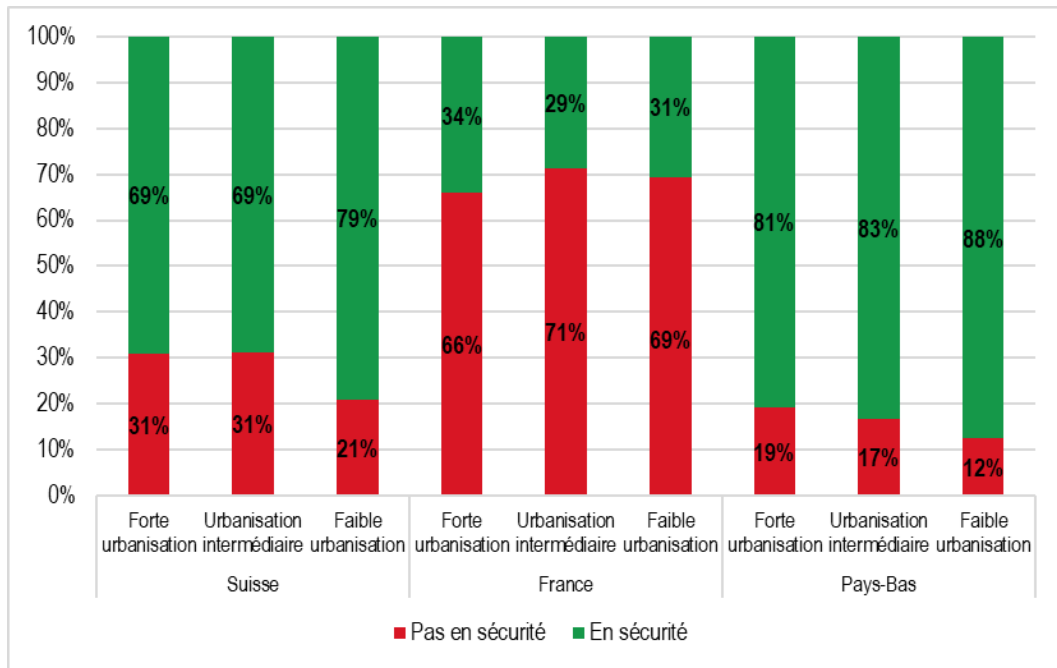


Fig. 46 Sentiment de sécurité en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon le degré d'urbanisation

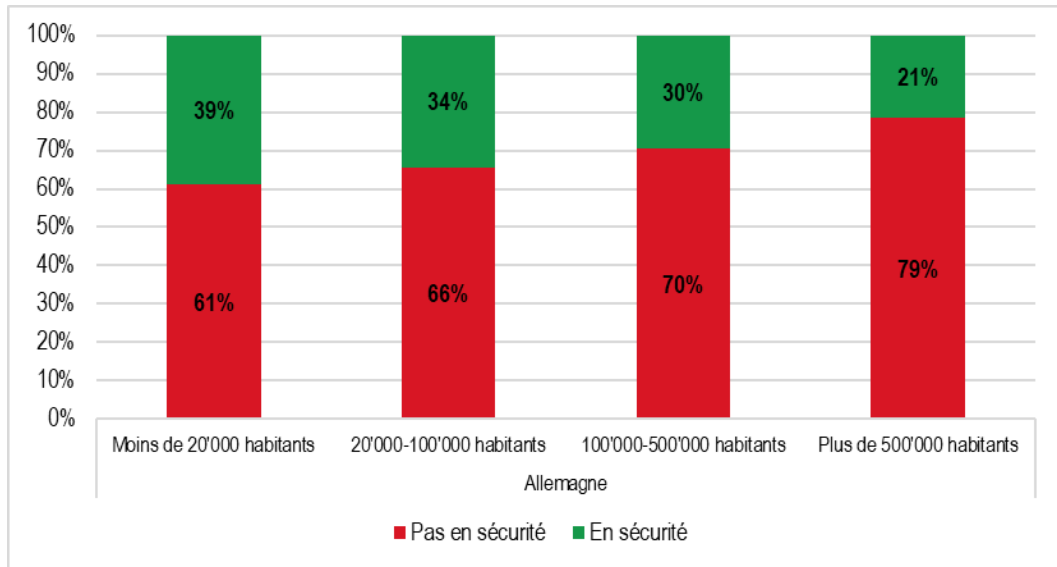


Fig. 47 Sentiment de sécurité en Allemagne, selon la taille de la commune

Concernant la sécurité sur les grands axes, on retrouve une tendance inverse entre la Suisse et la France (cette question n'a pas été posée aux Pays-Bas et Allemagne). En Suisse, la situation est moins bonne dans les grands centres et meilleure dans les petites communes, alors que c'est le contraire qui prévaut en France¹⁰³.

¹⁰³ Sig.=.000 ; V. =.08

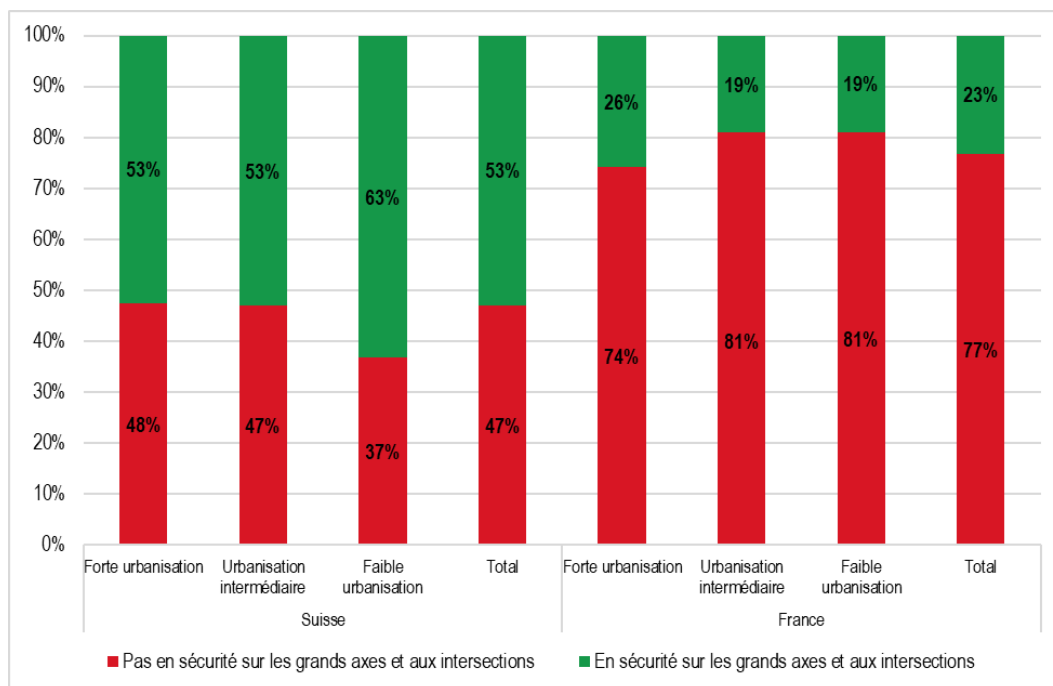


Fig 48 Sentiment de sécurité sur les grands axes et aux intersections en Suisse, en France, selon le degré d'urbanisation

Les meilleures évaluations obtenues dans les grandes villes françaises (que dans le reste du pays) peuvent renvoyer aux efforts effectués par celles-ci pour améliorer les infrastructures et promouvoir le vélo : en effet, les cyclistes des grandes villes sont 43% à reconnaître les efforts faits par leurs autorités locales, contre respectivement 27% et 24% dans les communes moyennement et faiblement urbanisées. De même, 45% des habitants des grandes villes françaises estiment que la situation s'est améliorée ces dernières années, contre respectivement 32% et 26% dans les plus petites communes. En Suisse, au contraire, le ressenti quant à la prise au sérieux des intérêts cyclistes est plus fort hors des centres urbains (grands ou moyens) et l'amélioration des conditions cyclables apparaît peu déterminée par le type de territoire (légèrement meilleure certes dans les grandes villes) : ces 2 éléments montrent qu'en Suisse le déploiement des politiques cyclables n'est pas spécifiquement porté par les grandes villes comme c'est le cas en France.

En parallèle, la question du respect des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et des conflits entre ces 2 modes de transport a également été comparée entre les différents pays. À nouveau, de fortes différences apparaissent d'un côté entre la Suisse et les Pays-Bas, et de l'autre la France et l'Allemagne. C'est aux Pays-Bas que le respect vis-à-vis des cyclistes et que l'absence de conflits est la plus forte : moins d'1/3 des cyclistes néerlandais évaluent cet aspect négativement contre 3/4 des Français.

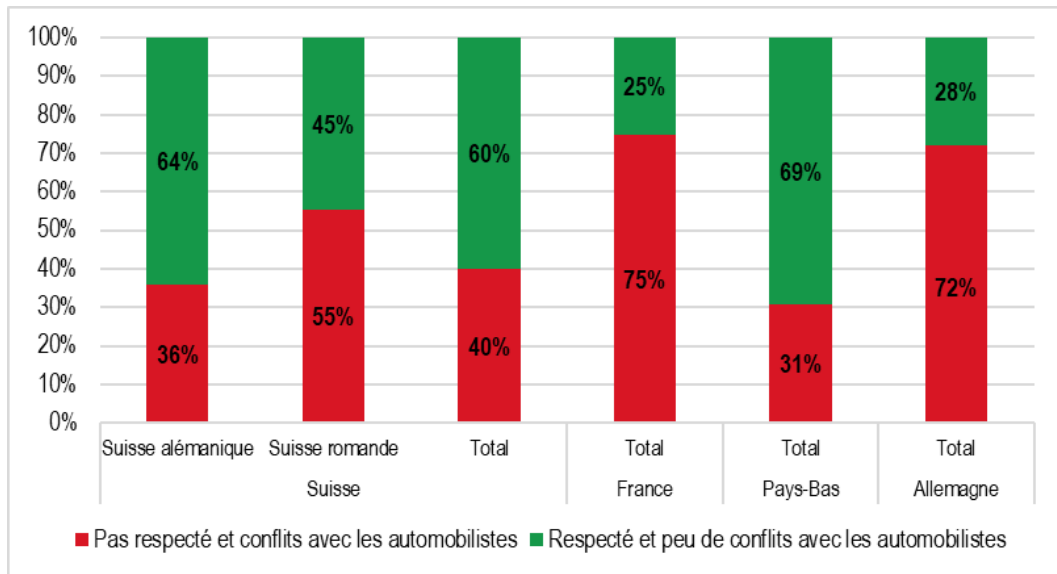


Fig 49 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absence de conflits en Suisse, en France et aux Pays-Bas

Dans les 4 pays, la cohabitation se passe mieux dans les communes les moins denses, y compris en France, et ce, même si l'évaluation générale de la sécurité à vélo est moins bonne dans les communes plus rurales (graphique en annexe 7.1).

Genre et âge

En Suisse et aux Pays-Bas, il n'y a pas de différences en matière de genre : les hommes et les femmes s'y sentent autant à l'aise lors de leurs déplacements. En revanche, en France, où l'évaluation générale est plus mauvaise, les femmes sont légèrement moins sûres lors de leurs déplacements¹⁰⁴. Ce même constat se retrouve aussi en Allemagne, où les femmes se sentent moins en sécurité¹⁰⁵ ; une analyse complémentaire montre que dans les communes évaluées comme les moins sûres pour le vélo, les différences hommes-femmes sont plus importantes (elles s'amenuisent lorsque le niveau de sécurité perçu augmente). En Suisse romande, où tant le sentiment de sécurité que l'infrastructure cyclable sont moins bien évalués, il avait également été relevé que les femmes étaient moins à l'aise. Aux Pays-Bas, on note également que dans le Grand Amsterdam (où le sentiment de sécurité est le plus faible du pays) les femmes se sentent moins à l'aise que les hommes¹⁰⁶. Ces éléments tendent à confirmer qu'un niveau d'infrastructure suffisant et/ou un contexte favorable au vélo sont nécessaires pour contribuer à ce que les femmes puissent se sentir en toute sécurité lors de leurs déplacements à vélo.

En revanche, les femmes en Suisse et aux Pays-Bas ne se sentent pas moins respectées par les automobilistes que les hommes, au contraire même. En France et Allemagne, les femmes sont plus nombreuses à déplorer le manque de respect que les hommes¹⁰⁷. Il faut toutefois relever que les différences de genre sont, dans les 3 pays, plutôt limitées.

¹⁰⁴ Sig.=.000 ; V. =.03

¹⁰⁵ Sig.=.000 ; V.=.03

¹⁰⁶ À noter que dans 4 autres régions néerlandaises, où le sentiment de sécurité générale est plus élevé, il y a également des différences de genre significatives : dans une des régions, ce sont les hommes qui se sentent moins à l'aise.

¹⁰⁷ FR : Sig.=.000 ; V. =.03 ; DE : Sig.=.000 ; V.=.01

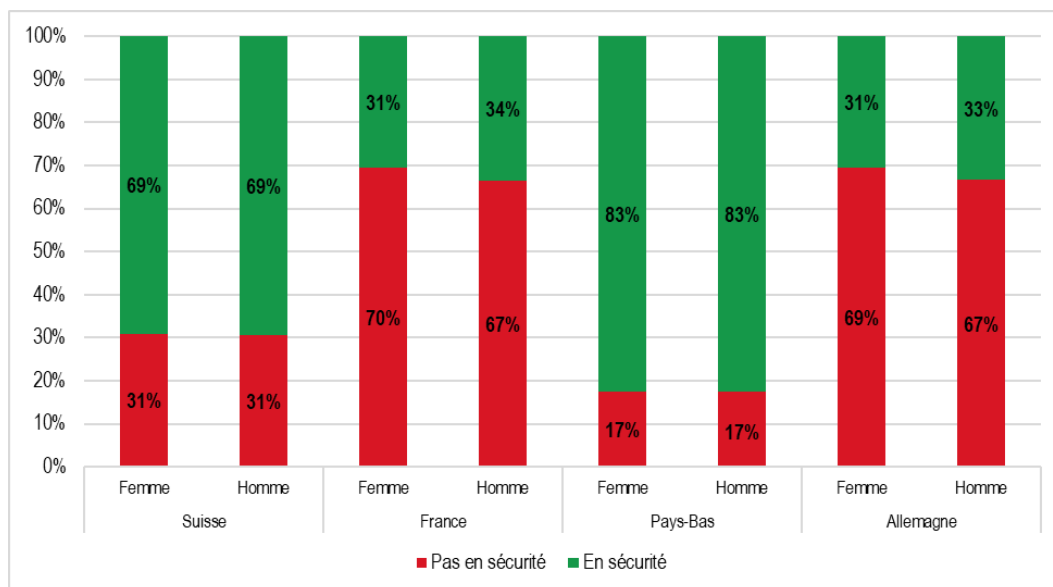


Fig 50 Sentiment de sécurité à vélo en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon le genre

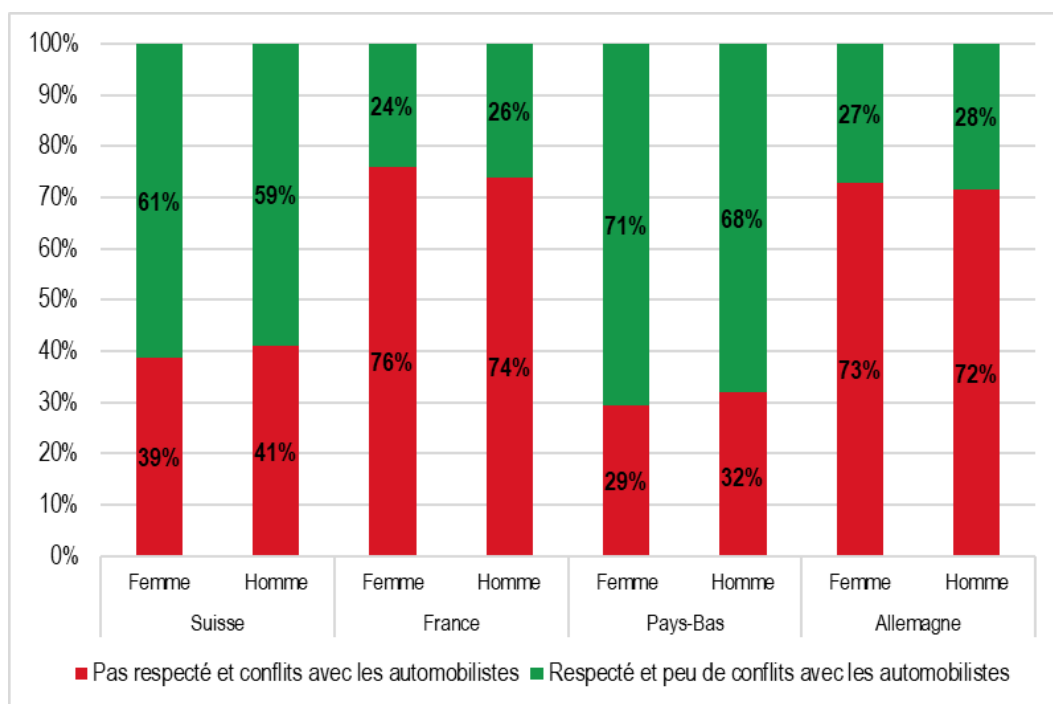


Fig 51 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absence de conflits en Suisse, en France et aux Pays-Bas

En Suisse, en France et aux Pays-Bas, les tendances sont similaires en matière d'âge : les plus jeunes sont les cyclistes qui se sentent le plus en sécurité ; cette part se situant entre 41% en France et 95% (!) aux Pays-Bas¹⁰⁸. En Allemagne, les classes d'âge disponibles sont un peu différentes, rendant les comparaisons plus compliquées ; dans ce pays, les plus jeunes et les plus âgés présentent des résultats similaires¹⁰⁹. Dans les 4 pays, ce sont les individus de la tranche d'âge intermédiaire 25-64 ans (ou 30-69 ans pour l'Allemagne) qui se sentent les moins en sécurité. Comme discuté pour le cas suisse, on peut y voir un lien avec l'exposition au trafic plus forte de cette tranche d'âge, notamment lors des déplacements domicile-travail. Concernant le sentiment d'être respecté par les

¹⁰⁸ Différences selon l'âge aux Pays-Bas : Sig.=.000 ; V. =.08 ; en France : Sig.=.000 ; V. =.05

¹⁰⁹ Différences selon l'âge en Allemagne : Sig.=.000 ; V.=.07

automobilistes en faisant du vélo, ce sont les individus âgés de 25-64 ans, et ce dans les 4 pays¹¹⁰ qui déclarent le plus rencontrer de problèmes de cohabitation avec les automobilistes.

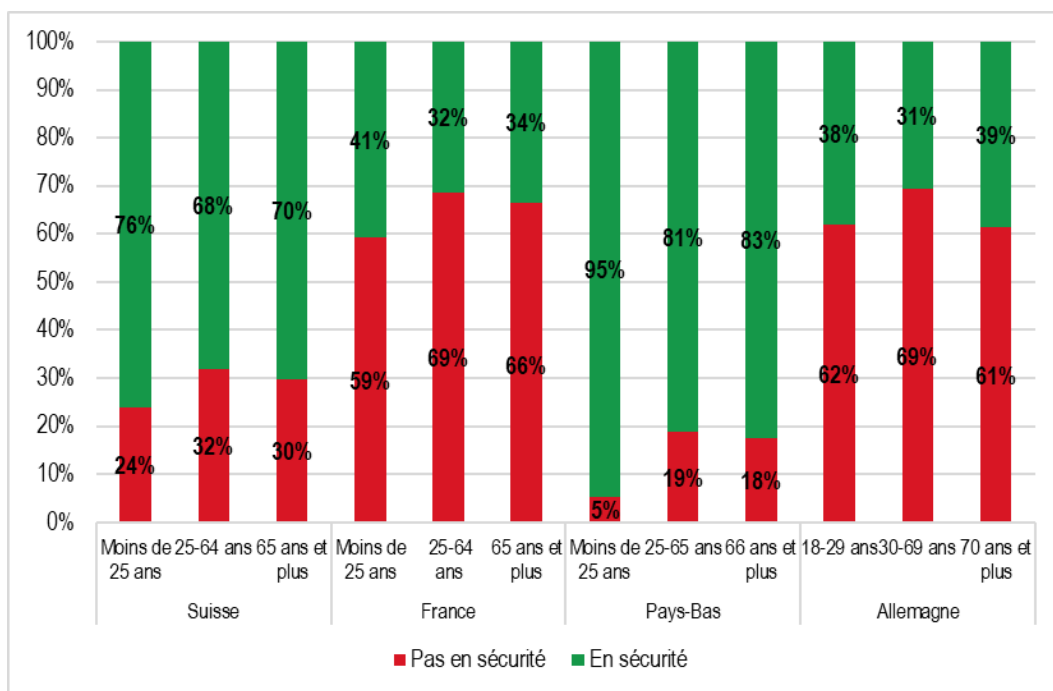


Fig 52 Sentiment de sécurité à vélo en Suisse, en France, aux Pays-Bas et en Allemagne, selon l'âge

Sentiment de sécurité à vélo en France et aux Pays-Bas : effets spatiaux et individuels

En complément aux analyses relatives au territoire, à l'âge et au genre menées de manière bi-variée ci-dessus, nous avons construit 2 modèles de régression logistique pour mieux comprendre l'effet des variables sociodémographiques et spatiales sur le sentiment de sécurité à vélo en France et aux Pays-Bas (pour plus d'informations, voir section 3.7).

À propos du genre, on note à nouveau que les hommes ont plus de chances de se sentir en sécurité que les femmes (1.1 fois plus) en France ; aux Pays-Bas il n'y a pas de différences de genre significatives. Dans les 2 pays, les moins de 25 ans ont une probabilité plus haute de se sentir en sécurité que les personnes âgées de 25 à 64/65 ans (1.5 fois plus en France et plus de 3 fois plus aux Pays-Bas). Les personnes de plus de 65/66 ans ont elles également une probabilité légèrement plus forte de se sentir en sécurité, probablement en raison de l'usage du vélo qui est fait, des horaires, etc., comme relevé plus haut.

Concernant l'effet de la pratique du vélo (fréquence, niveau d'expertise et usage utilitaire), ces éléments n'ont pas pu être introduits dans le modèle néerlandais, mais uniquement pour le modèle français. Ainsi, les personnes qui font du vélo le plus souvent sont celles qui se sentent le plus en sécurité, et ce sentiment décroît avec la fréquence. Ainsi, les personnes qui font du vélo 1 à 3 fois par année, se sentent environ 1.5 fois moins de chances de se sentir en sécurité que celles qui en font tous les jours. Le niveau d'expertise indique les mêmes tendances : à savoir que les personnes expertes ont plus de chances de se sentir en sécurité que les personnes avec un niveau intermédiaire et surtout un niveau faible (1.65 fois plus). La pratique utilitaire du vélo est associée avec une probabilité de se sentir en sécurité plus forte. Ce dernier résultat est ainsi opposé à ce qui a été

¹¹⁰ Différences selon l'âge aux Pays-Bas : Sig.=.000 ; V. =.1 ; en France : Sig.=.000 ; V. =.08 ; en Allemagne : Sig.=.000 ; V.=.08

observé en Suisse, à savoir que les « pendulaires » se sentaient moins en sécurité que les autres.

Tab. 6 Modèles de régression logistique ; Sentiment de sécurité en France et aux Pays-Bas et effet des variables sociodémographiques et spatiales

	France : Sentiment de sécurité (général)	Pays-Bas : Sentiment de sécurité (général)
Homme	1.103***	0.992
Femme (réf.)		
Moins de 25 ans	1.544***	3.383***
25-64/65 ans (réf.)		
65/66 ans et plus	1.098***	1.124***
Tous les jours ou presque		
1 à 3 fois par semaine	0.875***	
1 à 3 fois par mois	0.816***	
1 à 3 fois par an	0.674***	
Usage pour le travail	1.16***	
Pas d'usage pour le travail (réf.)		
Niveau expert (réf.)		
Niveau faible	0.606***	
Niveau intermédiaire	0.837***	
Bon niveau	0.979	
Sentiment d'être respecté à vélo : Faible	0.47***	
Sentiment d'être respecté à vélo : Moyen (réf.)		
Sentiment d'être respecté à vélo : Bon		2.373***
Sentiment d'être respecté à vélo : Très bon		5.289***
Zone très urbanisée (réf.)		
Zone moyennement urbanisée	0.732***	1.179***
Zone faiblement urbanisée	0.811***	1.689***
Constante	0.352***	1.328***

Modèle français : Sécurité en général : Sig.=.000 ; Nombre d'observations : 154225 ; Log-likelihood ; 187411.4 ; ddl : 13 ; Khi-deux : 6638.1 ; R-deux de Nagelkerke : 0.06

Modèle néerlandais : Sécurité sur les grands axes : Sig.=.000 ; Nombre d'observations : 34281 ; Log likelihood ; 30151.2 ; ddl : 7 ; Khi-deux : 1471.1 ; R-deux de Nagelkerke : 0.07

Du point de vue spatial, on note tout d'abord que la bonne cohabitation entre voitures et cyclistes influence à la hausse la probabilité de se sentir en sécurité à vélo. En effet, en France, les personnes qui vivent dans des territoires où la cohabitation est mauvaise ont 2.1 moins plus de chances de se sentir en sécurité à vélo (par rapport à ceux qui habitent dans un département avec une cohabitation qualifiée de « moyenne »). Aux Pays-Bas, les personnes qui résident dans une région où la cohabitation se passe bien voire très bien ont respectivement 2.3 et 5.3 fois plus de chances de se sentir en sécurité que ceux qui habitent dans une zone où la cohabitation est qualifiée de moyenne. C'est en effet dans le Grand Amsterdam que tant le sentiment de sécurité que la cohabitation (seulement 35% d'évaluation positive) sont évalués le moins positivement aux Pays-Bas. Finalement, comme dans les analyses bi-variées, l'effet du type de territoire est différent dans les 2 pays. Aux Pays-Bas, le sentiment de sécurité décroît avec l'urbanisation : les personnes qui vivent dans un territoire faiblement urbanisé ont 1.7 fois plus de chances de se sentir en sécurité que ceux qui résident dans les grandes villes du pays ; la même tendance avait

été observée en Suisse. En France, c'est dans les territoires avec une urbanisation intermédiaire que le sentiment de sécurité est le plus faible suivi des territoires ruraux.

II.5.2 Sentiment de sécurité à vélo : comparaisons entre villes

Pour terminer ce rapport dévolu à la sécurité, nous proposons une comparaison du sentiment de sécurité dans les villes suisses et mises en perspective avec des résultats des grandes villes françaises, néerlandaises et allemandes.

En Suisse, c'est à Winterthur, la sixième plus grande ville de Suisse, que la sécurité lors des déplacements à vélo est la meilleure¹¹¹. Les autres villes les plus sûres sont plus petites, avec Burgdorf, Riehen et Soleure, où plus de 90% des enquêtés se déclarent en sécurité. Le haut du classement met à l'honneur l'agglomération bâloise, avec Bâle (84%), mais aussi Riehen, Muttenz et Reinach. À Berne, Burgdorf et Köniz, une proportion de 80% des cyclistes se déclarent également en sécurité. Cette comparaison entre villes souligne à nouveau la forte différence entre les 2 régions linguistiques. Toutes les dernières places sont occupées par des villes romandes, soit Fribourg (33%), Lausanne et La Chaux-de-Fonds (34%). Seule la ville de Zurich présente un niveau de sécurité similaire (54% des cyclistes zurichois se sentent en sécurité) à certaines villes romandes. En Suisse romande, seules 4 villes (en comptant Bienne, située sur la frontière linguistique) comptent davantage de cyclistes qui se sentent en sécurité que l'inverse ; en Suisse alémanique, aucune ville ne se trouve sous le niveau de 50%.

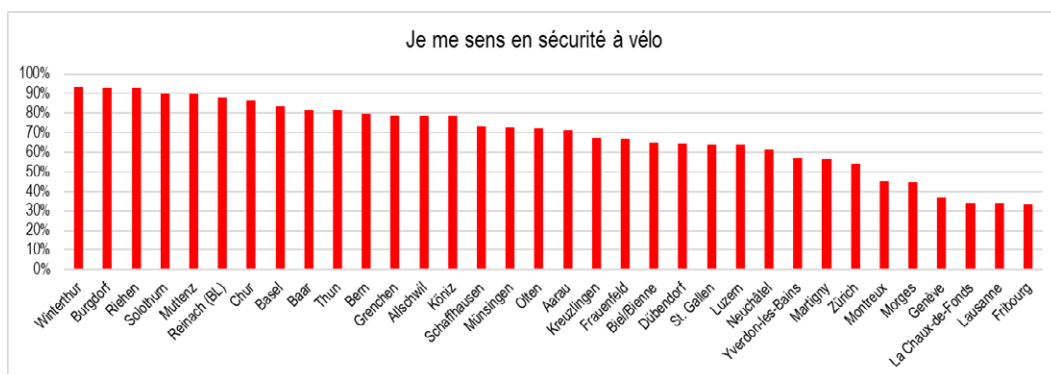


Fig 53 Sentiment de sécurité à vélo, comparaison des villes suisses

Les résultats concernant les grands axes et le respect des automobilistes vis-à-vis des cyclistes montrent *grosso modo* une hiérarchie similaire, avec quelques variations que nous décrivons ci-dessous.

- La sécurité sur les grands axes et aux intersections est particulièrement mal évaluée à Genève (19%) et Lausanne (18%). À Zurich également, seuls 39% des cyclistes se sentent en sécurité dans ce genre de situations. C'est à Burgdorf et à Winterthur que l'on se sent le plus en sécurité sur les grands axes et aux intersections (78%).
- Concernant le respect des automobilistes, la hiérarchie est un peu différente, surtout dans le bas de classement. Genève obtient un score particulièrement mauvais (24%), tout comme Lausanne (31%). D'autres grandes villes alémaniques se trouvent parmi les zones où les cyclistes se sentent le moins respectés : Zurich (39%), Saint-Gall et Lucerne (51%). Au contraire, à Neuchâtel et à Martigny, environ 2/3 des cyclistes se sentent respectés, soit presque les mêmes taux qu'à Bâle (69%). C'est à Burgdorf à nouveau et à Soleure que le respect des automobilistes vis-à-vis des cyclistes est le meilleur, avec respectivement 91% et 86% de cyclistes qui se sentent respectés.

¹¹¹ Pour des raisons statistiques, nous avons pris en compte uniquement les villes avec plus de 150 enquêtés.

Les résultats des grandes villes suisses peuvent être mis en comparaison avec ceux des villes françaises, néerlandaises et allemandes¹¹².

- Il apparaît que les parmi les grandes villes comparées, ce sont les villes hollandaises qui mènent le classement, même s'il ne s'agit pas des plus grandes métropoles de ce pays. Bâle et Berne, les 2 premières villes suisses, se situent dans la première moitié du classement et devancent les plus grandes villes néerlandaises que sont Rotterdam, Utrecht ou La Haye. Le même constat vaut pour Strasbourg et Grenoble en France. Münster et Karlsruhe sont les 2 villes allemandes avec les valeurs les plus élevées, elles se placent juste devant Rotterdam. Zurich, Nantes, Fribourg en Brisgau, Oldenbourg et Rennes dépassent tout juste 50% de cyclistes qui se sentent en sécurité. Amsterdam, dernière ville néerlandaise du classement, présente un taux de 45% de cyclistes qui se sentent en sécurité. Les villes de Lausanne et Genève ont des résultats similaires à Paris ou Regensbourg en Allemagne.
- Il apparaît que plus de la moitié des villes classées présentent de mauvais résultats, avec moins d'un cycliste sur 3 qui se sent en sécurité ! Parmi ces villes de nombreux sont allemandes et quelques-unes sont françaises. Les villes françaises du pourtour méditerranéen (Marseille, Toulon, Nice, Montpellier, Toulouse) présentent des résultats particulièrement mauvais, tout comme les grandes villes allemandes de la Ruhr (Cologne, Dortmund, Duisbourg, Wuppertal, Essen, Düsseldorf, etc.), A Berlin et Hambourg, les 2 plus grandes villes allemandes, seuls respectivement 17% et 19% des cyclistes enquêtés se sentent en sécurité. Ce sont Hagen (en Allemagne) et Marseille qui sont les villes les plus mal notées, avec respectivement seuls 7% et 5% des cyclistes qui déclarent s'y sentir en sécurité !

Si les résultats des villes présentés ici recoupent en partie les tendances au niveau national – avec, du plus sûr au moins sûr, les Pays-Bas, la Suisse, la France et l'Allemagne - ils montrent que certaines villes peuvent nettement se démarquer positivement ou négativement à l'intérieur de leur pays. Ainsi, Bâle et Berne font partie des villes les plus sûres, ce qui souligne les efforts entrepris dans ces 2 villes suisses pour proposer des conditions de circulation à vélo les plus optimales possible. En revanche, Amsterdam, pourtant souvent considérée comme l'une des capitales du vélo en Europe, présente des résultats plus mitigés. 2 villes françaises – Strasbourg et Grenoble – et 2 villes allemandes – Münster et Karlsruhe - tirent également leur épingle du jeu en comparaison nationale et internationale, contrairement à Genève et Lausanne. Relevons également que de nombreuses villes françaises (et allemandes) ont une très forte marge de progression, mais que les efforts entrepris par celles-ci sont en général salués par la population locale et devraient permettre d'améliorer à moyen terme la situation en matière de sécurité à vélo.

Finalement, rappelons que les mauvais résultats en matière de sécurité récoltés en Allemagne ou en France, mis à part quelques villes, sont à nuancer en regard de l'appréciation générale de la pratique du vélo, qui est quant à elle moins mauvaise. À titre d'exemple, en Allemagne, les habitants des villes de plus de 500'000 habitants sont 44% à considérer que la pratique du vélo est agréable, alors que seuls 23% se sentent en sécurité ; dans les villes de 200'000 à 500'000 habitants, ils sont 53% à considérer que la pratique du vélo est agréable, contre seulement 26% qui se sentent en sécurité.

¹¹² Pour la Suisse, nous avons intégré les 5 plus grandes villes et pour la France, les Pays-Bas et l'Allemagne, toutes les communes de plus de 150'000 habitants. À titre de précision, Berne (env. 133'000 habitants) et Lausanne (env. 139'000 habitants) sont légèrement moins peuplées.

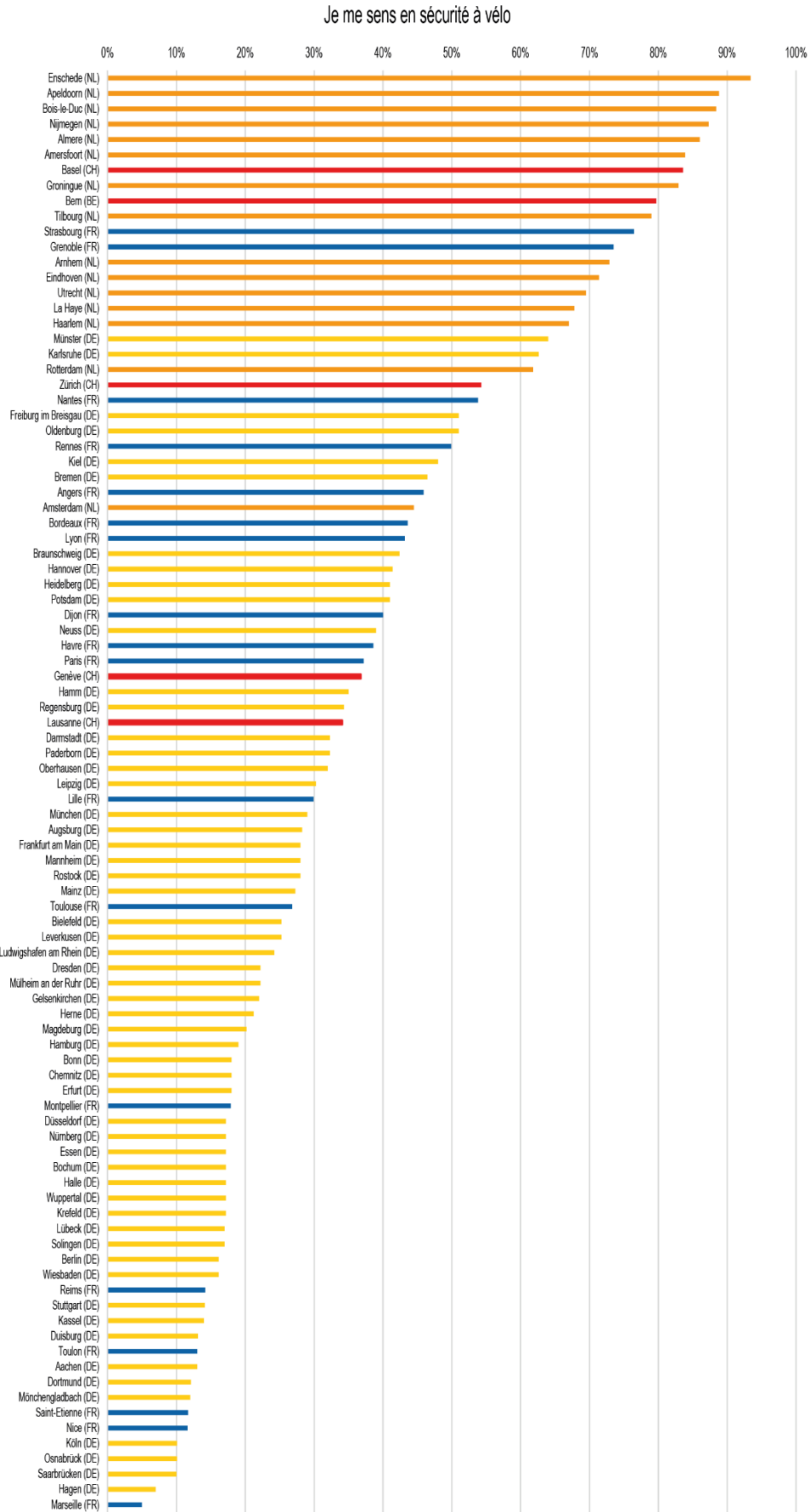


Fig 54 Sentiment de sécurité à vélo, comparaison des villes suisses et internationales

II.6 Conclusion/Synthèse

Pour rappel, la partie quantitative s'inscrit dans le module « usagers » de cette recherche sur la situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours. Ce module a pour objectif de comprendre les facteurs sociodémographiques, spatiaux et contextuels qui affectent le sentiment de sécurité chez les cyclistes.

Les données utilisées pour cette partie quantitative proviennent de différentes sources. Il s'agit des enquêtes « Villes cyclables » de Pro Velo (2017) et « Bike to Work » menées en Suisse auprès de cyclistes. Cette partie ayant également pour but de comparer les résultats suisses avec des résultats européens, des données similaires ont été récoltées en France, aux Pays-Bas et en Allemagne. Toutes ces enquêtes comportent plusieurs milliers de participants (de 14'600 à 230'000) garantissant des résultats statistiques fiables. Les données récoltées concernent une population de cyclistes particulièrement assidus, motivés et d'une manière générale intéressés par la question du vélo. Cette population ne reflète probablement pas l'entier des cyclistes (y compris ceux qui n'en font qu'occasionnellement) ni l'entier de la population.

Voici les résultats principaux issus des analyses quantitatives :

- Le **sentiment de sécurité général** à vélo en Suisse est jugé satisfaisant par 2/3 (69%) des personnes interrogées pour l'enquête Bike to work, qui comprend des cyclistes particulièrement motivés. Néanmoins, un tiers des répondants, et vraisemblablement une part plus importante des Suisses (y compris non-cyclistes), ne se sentent pas en sécurité à vélo.
 - Ce résultat global cache de grandes différences entre régions linguistiques du pays (alémanique vs latine), type de territoires ou situations particulières (aménagements ou absence d'aménagements) où la sécurité à vélo est perçue de manière moins positive.
- Les **grands axes et les intersections** sont particulièrement anxiogènes, puisque seuls 53% des cyclistes suisses s'y sentent à l'aise, et 47% s'y sentent donc en insécurité. Des analyses complémentaires sur le niveau d'aisance montrent que les axes rapides à 80 km/h ou à 50 km/h sont particulièrement peu appréciés par les cyclistes, surtout s'ils ne sont pas équipés de bandes cyclables.
 - Les dépassements représentent également une situation problématique : seuls 53% des cyclistes estiment que les automobiles respectent une distance suffisante lors des manœuvres de dépassement.
- **L'infrastructure cyclable** joue un grand rôle dans la sécurité perçue et le sentiment d'aisance. À l'échelle nationale, seule la moitié (51%) des Suisses estiment qu'il y a suffisamment de pistes et bandes cyclables sur leurs trajets.
 - Si les pistes cyclables représentent l'aménagement qui sécurise le plus grand nombre de cyclistes, la présence de bandes cyclables a déjà une influence largement positive.
 - Les giratoires sont des aménagements peu appréciés des cyclistes : seuls 40% des cyclistes s'y sentent véritablement à l'aise.
 - La qualité et l'entretien des pistes cyclables sont plutôt appréciés, sauf pour le déneigement.
- La **cohabitation sur les routes** et le respect par les autres usagers de la route vis-à-vis des cyclistes participent au sentiment de sécurité : 2/3 des cyclistes suisses en sont satisfaits, un tiers ne l'est pas.
 - Le respect des cyclistes par les automobilistes (et motards) est moins bon (60% des cyclistes se sentent respectés par les automobilistes/motards). En revanche, la cohabitation avec les piétons, les autres cyclistes ou encore les chauffeurs de transports publics se passe mieux et ne pose pas véritablement de problème.
- La **sécurité perçue** à vélo, mais plus largement tout l'écosystème autour de la pratique du vélo, est profondément marqué par la région linguistique : la Suisse alémanique

- apparaît très largement plus propice – et ce sur l'ensemble des indicateurs observés – pour la pratique du vélo.
- En Suisse romande, seuls 45% des cyclistes se sentent en sécurité à vélo, contre 75% en Suisse alémanique. Sur les grands axes et aux intersections, 59% des Alémaniques se sentent en sécurité contre seulement 27% des Romands !
 - Seuls 34% des cyclistes romands considèrent qu'il y a suffisamment de pistes/bandes cyclables sur leurs trajets contre 56% des Alémaniques. Cette moins bonne évaluation de l'infrastructure cyclable se retrouve concernant la qualité et l'entretien de celle-ci.
 - La cohabitation sur les routes et le respect vis-à-vis des cyclistes sont aussi nettement mieux évalués en Suisse alémanique (74% des cyclistes s'y sentent respectés) qu'en Suisse romande (49%).
 - Le stationnement est mieux évalué en Suisse alémanique qu'en Suisse romande (67% vs 54%), les vols et les actes de vandalisme sur les vélos y sont moins craints (50% vs 61%) et les cyclistes se sentent davantage pris au sérieux par leurs autorités (64% vs 44%).
- Le sentiment de sécurité à vélo est aussi influencé par le **type de territoire**. De manière générale, le sentiment de sécurité décroît lorsque la densité et la centralité des territoires augmentent : autrement dit, on se sent moins en sécurité dans les grandes villes que dans les communes périurbaines et rurales.
 - Toutefois, la différence est si forte entre la Suisse alémanique et la Suisse romande que les cyclistes enquêtés se sentent davantage en sécurité dans les grandes villes alémaniques que dans de petites communes romandes.
 - Au-delà des différences entre régions linguistiques et selon le type de territoire, des différences importantes entre cantons apparaissent également.
 - À ce titre, Bâle (et son agglomération) apparaît comme un lieu particulièrement propice à la pratique du vélo (notamment en matière de sécurité – 85% des cyclistes de Bâle-Ville se déclarent en sécurité), tout comme les Grisons (83.5%) et Soleure (80%).
 - À l'opposé, dans les cantons de Fribourg (seuls 35% des cyclistes s'y sentent en sécurité), Genève (44.5%) et Vaud (45%), la situation apparaît particulièrement problématique en matière sécurité perçue à vélo.
 - Les **caractéristiques individuelles** ont aussi une influence sur le sentiment de sécurité.
 - Si à l'échelle nationale suisse il n'y a pas de différences entre hommes et femmes, ces dernières se sentent moins en sécurité en Suisse romande (42.5% des femmes contre 47% des hommes), mais aussi dans les grands centres urbains et sur les grands axes. En France et en Allemagne, les femmes se sentent moins à l'aise que les hommes également, mais pas aux Pays-Bas.
 - D'une manière générale, il apparaît qu'une infrastructure cyclable de qualité est à même de limiter les différences de genre et d'offrir une expérience de déplacement sûre pour tous et toutes.
 - Les moins de 25 ans se sentent davantage en sécurité (76%) que les autres classes d'âge. Les 25-64 ans sont ceux qui se sentent le moins à l'aise (68%). Ce résultat se retrouve en France, aux Pays-Bas et en Allemagne.
 - D'une manière générale, les personnes avec moins d'expérience et qui pratiquent le vélo le moins souvent sont celles qui se sentent le moins en sécurité.
 - Les personnes qui utilisent le vélo le plus fréquemment ne se sentent pas nécessairement le plus en sécurité, en raison d'une plus grande exposition au trafic (sur les axes fréquentés, aux heures de pointe, etc.).
 - En Suisse romande, les personnes qui utilisent leur vélo pour les trajets domicile-travail ont tendance à se sentir moins en sécurité que les autres.
 - Les personnes qui ont eu un accident durant les 12 derniers mois se sentent moins en sécurité lors de leurs déplacements à vélo (47%) que les autres (56%) ; environ 9% des cyclistes enquêtés ont eu un accident durant les 12 mois précédant l'enquête.
 - Il n'y a pas de différence en matière de sentiment de sécurité à vélo entre les utilisateurs de vélos à assistance électrique et ceux de vélos conventionnels.

- En **comparaison internationale**, le sentiment de sécurité en Suisse (69% des cyclistes se sentent en sécurité) se situe entre les Pays-Bas (82%) et la France et Allemagne (32%) ; la Suisse romande (45%) est ainsi proche du résultat français, la Suisse alémanique (76%) approche le score néerlandais.
 - Si l'on prend en compte l'ensemble de la pratique cycliste (et pas uniquement l'aspect sécuritaire), la majorité des cyclistes enquêtés y compris en Allemagne et en France relèvent que faire du vélo est agréable, et ce, en dépit des conditions sécuritaires parfois mauvaises.
 - Aux Pays-Bas, en Allemagne et en Suisse, le sentiment de sécurité est moins élevé dans les zones les plus densément peuplées, alors qu'en France, c'est le contraire qui prévaut. Les métropoles françaises semblent ainsi jouer un rôle de moteur dans la promotion du vélo en France.
 - À l'intérieur des pays, on observe de fortes différences entre les régions et les villes :
 - Les villes les plus sûres sont néerlandaises (Enschede avec 93% des cyclistes qui se sentent en sécurité). Cependant, Bâle (84%) et Berne (80%), les 2 villes suisses les plus « sûres » ont de meilleurs scores que les grandes villes néerlandaises d'Utrecht (70%), La Haye (68%) ou Rotterdam (62%). À Amsterdam, moins de la moitié des cyclistes se sentent en sécurité (45%).
 - Les villes de Strasbourg (77%) et de Grenoble (74%) se démarquent très largement des autres villes françaises et de la moyenne nationale. Les villes françaises du pourtour méditerranéen sont particulièrement peu propices à l'utilisation du vélo : à Marseille (5%), Nice (12%), Montpellier (18%) ou Toulouse (27%), seule une petite partie des cyclistes se sent en sécurité.
 - En Allemagne, les villes de Münster (64%) et de Karlsruhe (63%) sont les mieux classées : au total, seules 4 villes allemande dépassent le 50% de cyclistes en sécurité. Dans la majorité des villes allemandes, moins d'un tiers des cyclistes se sentent en sécurité. Les villes de la Ruhr (Cologne (10%), Dortmund (12%), Duisbourg (13%), Wuppertal (17%), Essen (17%), Düsseldorf (17%), etc.), mais aussi Berlin (16%) ou Hambourg (19%) ont des scores particulièrement bas.
 - Zurich (54%) a un score similaire à Nantes, légèrement meilleur qu'à Fribourg en Brisgau (51%). Genève (37%) et Lausanne (34%) se trouvent derrière derrière Brême (48%), Lyon (43%) et Paris (37%), mais devant Leipzig (30%), Lille (30%) ou Munich (29%) notamment.
- En **comparaison suisse**, les villes où le sentiment de sécurité est le plus élevé sont Winterthur (94%), Burgdorf (93%) et Riehen (93%).
 - Plusieurs communes de l'agglomération bâloise (dont Bâle) se trouvent parmi les villes les plus sûres, confirmant l'environnement très propice dans la région pour le vélo.
 - Zurich (54%) est la ville alémanique la moins bien classée, derrière Neuchâtel (61%), Yverdon-les-Bains (57%) et Martigny (57%), les 3 villes romandes avec les meilleurs scores.
 - Fribourg (33%), Lausanne (34%) et La Chaux-de-Fonds (34%) sont les villes de Suisse où l'on se sent le moins en sécurité à vélo.

Pour terminer, relevons que pour agir sur la sécurité perçue lors de la pratique du vélo en Suisse, il est primordial que le réseau cyclable soit étendu et amélioré. Si la marge de progression est plus forte en Suisse romande, les infrastructures cyclables peuvent être également être développées en Suisse alémanique. Au-delà de l'infrastructure en tant que telle, c'est tout l'écosystème du vélo qui nécessite d'être mieux pris en compte, pour permettre un véritable report modal de la voiture (ou depuis les transports publics) vers le vélo, qu'il s'agisse du stationnement - lié à la peur du vol et du vandalisme - ou du respect des cyclistes par les automobilistes - ce qui passe probablement par davantage de prévention et de sensibilisation. Finalement, améliorer la sécurité (et sa perception) participe également à rendre la pratique du vélo plus égalitaire, en offrant les conditions les plus avantageuses possible pour tous les cyclistes, indépendamment du genre, de l'âge ou du niveau de maîtrise.

II.7 Annexe

II.7.1 Graphiques complémentaires

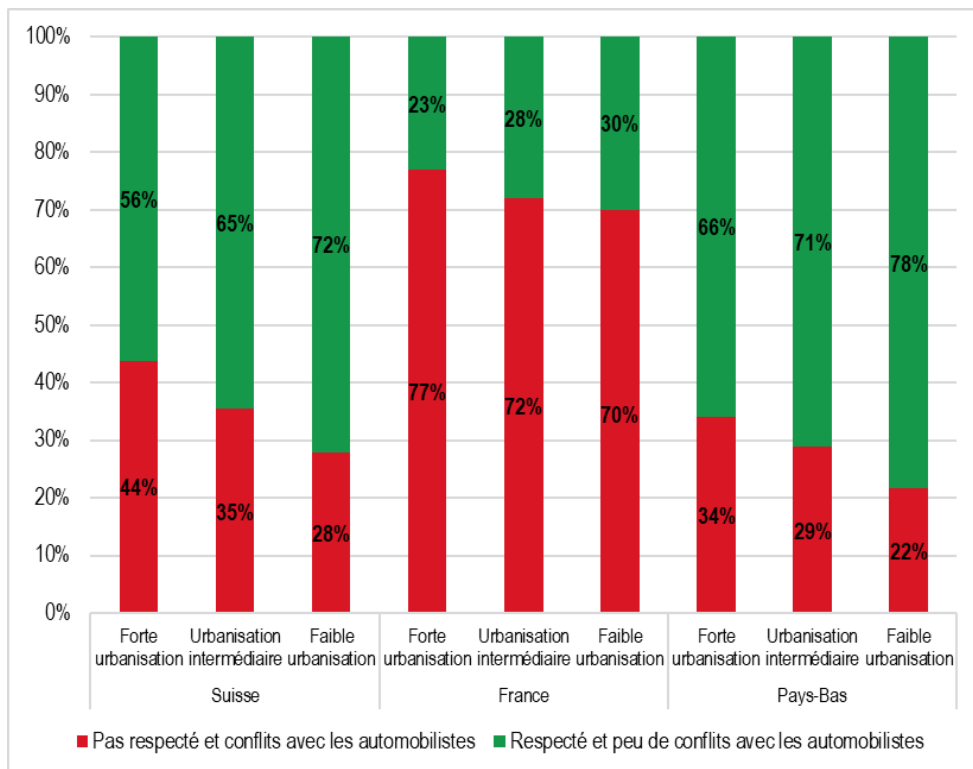


Fig 55 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absences de conflit en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon le degré d'urbanisation

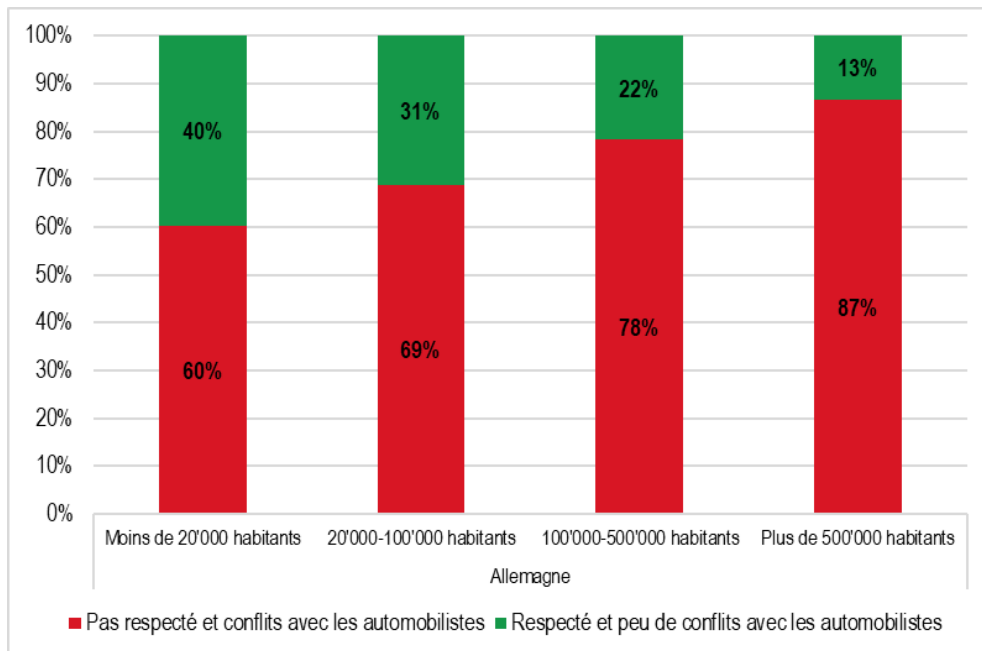


Fig 56 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absences de conflit en Allemagne, selon la taille des communes

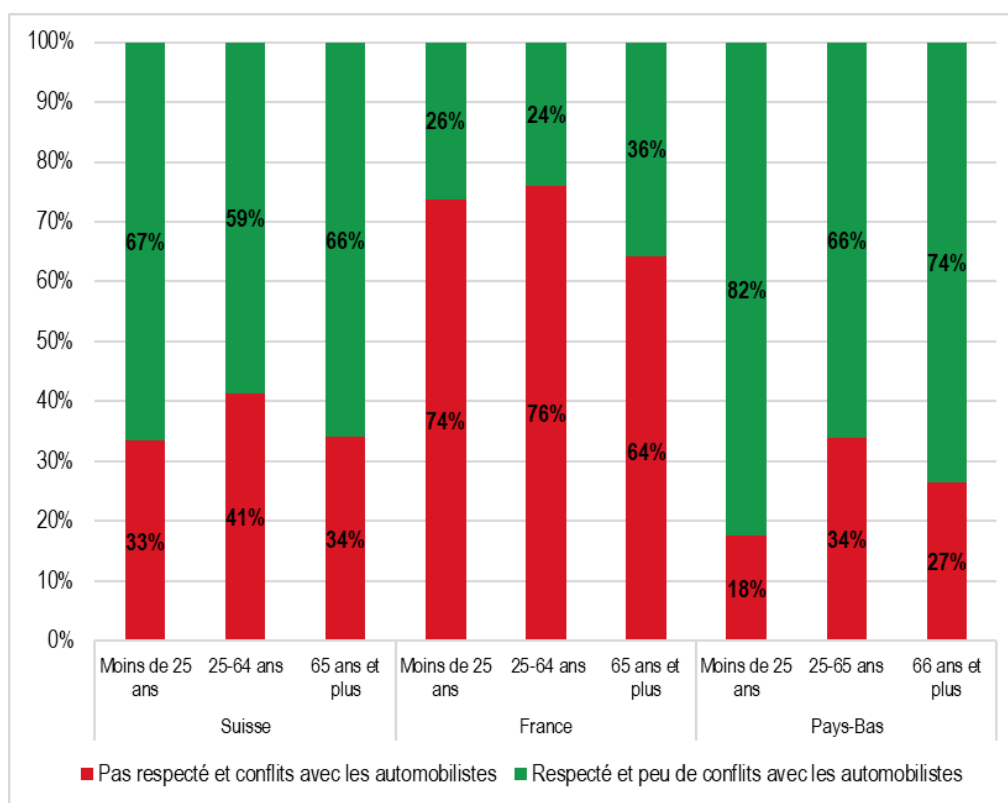


Fig 57 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absences de conflit en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon l'âge

II.7.2 Échantillon des enquêtes de la FUB (FR) et du Fietsersbond (DE).

Tab. 7 Caractéristiques des enquêtés en France et aux Pays-Bas

	France		Pays-Bas	
	%	Effectifs	%	Effectifs
Femme	42.7%	66656	49.9%	21439
Homme	57.3%	89574	50.1%	21487
Moins de 25 ans	5.9%	9337	4.9%	2127
25-65 ans	85.6%	135033	65.3%	28326
66 ans et plus	8.4%	13293	29.8%	12907
Zone très urbanisée	60.9%	96255	53.8%	24961
Zone moyennement urbanisée	31.5%	49814	36.4%	16904
Zone peu urbanisée	7.5%	11918	9.8%	4549
Tous les jours ou presque	52.0%	82345		
1 à 3 fois par semaine	29.1%	46053		
1 à 3 fois par mois	13.8%	21876		
1 à 3 fois par an	5.1%	8093		
Niveau débutant-e	0.4%	623		
Niveau faible	2.6%	4059		
Niveau intermédiaire	26.5%	41746		
Bon niveau	43.3%	68373		
Niveau expert-e	27.2%	42939		
Membre de la FUB	16.5%	25943		
Non-Membre de la FUB	83.5%	131715		

Tab. 8 Répartition géographique des enquêtés (NUTS3) en France et aux Pays-Bas

France			Pays-Bas					
	NB	%		NB	%		NB	%
Ain	1542	1.0%	Indre-et-Loire	2052	1.3%	Achterhoek	828	1.8%
Aisne	245	0.2%	Isère	6239	3.9%	Agglomeratie Leiden	803	1.7%
Allier	304	0.2%	Jura	394	0.2%	Alkmaar en omgeving	500	1.1%
Alpes-de-Haute-Provence	220	0.1%	Landes	153	0.1%	Arnhem & Nijmegen	1458	3.1%
Alpes-Maritimes	2330	1.5%	Loir-et-Cher	496	0.3%	Delft and Westland	348	0.7%
Ardèche	424	0.3%	Loire-Atlantique	6914	4.4%	Delfzijl and surroun	161	0.3%
Ardennes	302	0.2%	Loiret	1680	1.1%	East Groningen	314	0.7%
Ariège	216	0.1%	Lot	151	0.1%	Flevoland	1213	2.6%
Aube	571	0.4%	Lot-et-Garonne	171	0.1%	Greater Amsterdam	1985	4.3%
Aude	354	0.2%	Lozère	12	0.0%	Groot-Rijnmond	2447	5.3%
Aveyron	283	0.2%	Maine-et-Loire	2514	1.6%	Haarlem agglomeratio	494	1.1%
Bas-Rhin	4205	2.7%	Manche	522	0.3%	Het Gooi and Vechtst	414	0.9%
Bouches-du-Rhône	4713	3.0%	Marne	1309	0.8%	IJmond	373	0.8%
Côte-d'Or	1463	0.9%	Mayenne	930	0.6%	Kop van North Hollan	1166	2.5%
Côtes-d'Armor	1199	0.8%	Meurthe-et-Moselle	2095	1.3%	Mid Limburg	573	1.2%
Calvados	1820	1.1%	Meuse	136	0.1%	Mid North Brabant	899	1.9%
Cantal	147	0.1%	Morbihan	1987	1.3%	Noord-Friesland	1068	2.3%
Charente	395	0.2%	Moselle	1160	0.7%	North Drenthe	383	0.8%
Charente-Maritime	2425	1.5%	Nièvre	310	0.2%	North Limburg	764	1.6%
Cher	340	0.2%	Nord	7181	4.5%	North Overijssel	773	1.7%
Corrèze	414	0.3%	Oise	1251	0.8%	North-East North Bra	1273	2.7%
Corse-du-Sud	265	0.2%	Orne	179	0.1%	Oost-Zuid-Holland	728	1.6%
Creuse	63	0.0%	Paris	7180	4.5%	Overig Zeeland	908	2.0%
Deux-Sèvres	768	0.5%	Pas-de-Calais	1329	0.8%	Rest of Groningen	1099	2.4%
Dordogne	109	0.1%	Puy-de-Dôme	1609	1.0%	South East Drenthe	270	0.6%
Doubs	986	0.6%	Pyrénées-Atlantiques	1632	1.0%	South Limburg	1516	3.3%
Drôme	1888	1.2%	Pyrénées-Orientales	257	0.2%	South West Drenthe	402	0.9%
Essonne	2088	1.3%	Rhône	9910	6.3%	South West Gelderlan	441	1.0%
Eure	338	0.2%	Saône-et-Loire	1014	0.6%	South West Overijsse	289	0.6%
Eure-et-Loir	373	0.2%	Sarthe	1253	0.8%	South-East North Bra	1594	3.4%
Finistère	2785	1.8%	Savoie	1857	1.2%	The Hague	2502	5.4%
Gard	1178	0.7%	Seine-et-Marne	1172	0.7%	Twente	5685	12.2%
Gers	192	0.1%	Seine-Maritime	2701	1.7%	Utrecht	7770	16.7%
Gironde	5084	3.2%	Seine-Saint-Denis	2572	1.6%	Veluwe	1987	4.3%
Hérault	6083	3.8%	Somme	1041	0.7%	West North Brabant	1039	2.2%
Haut-Rhin	1222	0.8%	Tarn	576	0.4%	Zaanstreek	260	0.6%
Haute-Corse	97	0.1%	Tarn-et-Garonne	384	0.2%	Zeelandic Flanders	168	0.4%
Haute-Garonne	7659	4.8%	Territoire de Belfort	258	0.2%	Zuidoost-Zuid-Hollan	928	2.0%
Haute-Loire	112	0.1%	Val-d'Oise	1263	0.8%	Zuidwest-Friesland	591	1.3%
Haute-Marne	232	0.1%	Val-de-Marne	2678	1.7%			
Haute-Saône	22	0.0%	Var	1388	0.9%			
Haute-Savoie	3050	1.9%	Vaucluse	1251	0.8%			
Haute-Vienne	342	0.2%	Vendée	553	0.3%			
Hauts-Alpes	331	0.2%	Vienne	948	0.6%			
Hauts-Pyrénées	320	0.2%	Vosges	310	0.2%			
Hauts-de-Seine	5824	3.7%	Yonne	50	0.0%			
Ille-et-Vilaine	5948	3.8%	Yvelines	4464	2.8%			
Indre	127	0.1%						

Table des illustrations

Fig. 1 Part modale du vélo dans les déplacements en 2015, selon le canton de domicile	101
Fig. 2 4 types de cyclistes selon Geller (2006)	102
Fig. 3 Composition de l'échantillon, en fonction de la région linguistique et du type de territoire.....	104
Fig.4 Evaluation de la pratique du vélo en Suisse : vue d'ensemble	109
Fig. 5 Sentiment de sécurité à vélo, en fonction de la région linguistique et du type de territoire	111
Fig. 6 Sentiment de sécurité sur les grands axes, en fonction de la typologie du territoire et de la région linguistique	112
Fig. 7 Sentiment de sécurité lors des déplacements à vélo selon les cantons.....	113
Fig. 8 Respect d'une distance de sécurité par les automobilistes lors des dépassements selon la typologie du territoire et la région linguistique.....	114
Fig. 9 Evaluation de la présence de pistes/bandes cyclables dans les trajets quotidiens, selon la typologie du territoire et la région linguistique.....	115
Fig. 10 Evaluation du réseau cyclable, selon les cantons.....	116
Fig. 11 Evaluation de la largeur des pistes/bandes cyclables, selon la typologie du territoire et la région linguistique	117
Fig. 12 Présence de feux adaptés pour les cyclistes et de panneaux indicateurs adaptés, selon la région linguistique	118
Fig. 13 Evaluation de l'entretien et du déneigement sur les pistes/bandes cyclables, selon la région linguistique	118
Fig. 14 Présence d'obstacles et qualité du revêtement, selon la région linguistique.....	119
Fig. 15 Fréquence de la pratique du vélo en été, selon la typologie du territoire et la région linguistique.....	120
Fig. 16 Accessibilité et praticité du réseau cyclable	121
Fig. 17 Evaluation du respect par les autres usagers de la route, en fonction de la région linguistique et du type de territoire.....	122
Fig. 18 Evaluation du respect par les automobilistes et motards, en fonction de la région linguistique et du type de territoire.....	122
Fig. 19 Cohabitation avec les piétons, les autres vélos et les transports publics, en fonction de la région linguistique	123
Fig. 20 Respect des priorités des cyclistes et dépassement par la droite	124
Fig. 21 Evaluation du respect par les autres usagers de la route, selon les cantons	126

Fig. 22 Satisfaction vis-à-vis de l'offre en stationnement vélo, selon le type de territoire et la région linguistique	127
Fig. 23 Stationnement à la gare, lors des achats et peur du vol/vandalisme, selon la région linguistique	128
Fig. 24 Vol de vélo, selon la région linguistique et le type de territoire	129
Fig. 25 Politiques cyclables, en fonction de la région linguistique.....	130
Fig. 26 Sentiment de sécurité, en fonction du genre et de la région linguistique.....	131
Fig. 27 Sentiment de sécurité, selon le genre et le type de territoire	132
Fig. 28 Sécurité sur les grands axes, en fonction du genre et de la région linguistique	132
Fig. 29 Sentiment de sécurité, en fonction de l'âge.....	133
Fig. 30 Sentiment de sécurité en général et sur les grands axes et respect des distances de sécurité lors des déplacements, en fonction de la fréquence d'usage du vélo	134
Fig. 31 Sentiment de sécurité et respect d'une distance suffisante par les voitures lors des dépassements, en fonction du niveau d'expertise à vélo	135
Fig. 32 Perception de la sécurité en général et respect d'une distance suffisante lors des dépassements par les automobilistes, en fonction du motif de déplacement (Suisse romande uniquement).....	136
Fig. 33 Sentiment de sécurité, en fonction du fait d'avoir eu (ou non) un accident durant les 12 derniers mois et de la région linguistique.....	137
Fig. 34 Accident à vélo lors des 12 derniers mois, selon le type de territoire et la région linguistique	138
Fig. 35 Niveau d'aisance en fonction du type de situation	142
Fig. 36 Typologie des cyclistes en fonction de leur niveau d'aisance	143
Fig. 37 Aisance dans différentes situations, en fonction de l'indice d'aisance à vélo	144
Fig. 38 Niveau d'aisance dans les zones 30/quartiers résidentiels et sur les routes limitées à 50 km/h, selon le type de territoire.....	145
Fig. 39 Niveau d'aisance (indice), selon le genre.....	145
Fig. 40 Niveau d'aisance dans différentes situations, selon le genre.....	146
Fig. 41 Niveau d'aisance (indice), selon l'âge	146
Fig. 42 Niveau d'aisance (indice), en fonction du type de vélo utilisé (lors du challenge Bike to Work).....	147
Fig. 43 Sentiment de sécurité en Suisse, en France, aux Pays-Bas et en Allemagne ..	148
Fig. 44 Sentiment de sécurité à vélo aux Pays-Bas par régions statistiques (NUTS 3)	149
Fig. 45 Sentiment de sécurité à vélo en France métropolitaine (hors Corse) par département (NUTS 3).....	150

Fig. 46 Sentiment de sécurité en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon le degré d'urbanisation.....	151
Fig. 47 Sentiment de sécurité en Allemagne, selon la taille de la commune	151
Fig. 48 Sentiment de sécurité sur les grands axes et aux intersections en Suisse, en France, selon le degré d'urbanisation	152
Fig. 49 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absence de conflits en Suisse, en France et aux Pays-Bas	153
Fig. 50 Sentiment de sécurité à vélo en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon le genre	154
Fig. 51 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absence de conflits en Suisse, en France et aux Pays-Bas	154
Fig. 52 Sentiment de sécurité à vélo en Suisse, en France, aux Pays-Bas et en Allemagne, selon l'âge.....	155
Fig. 53 Sentiment de sécurité à vélo, comparaison des villes suisses	157
Fig. 54 Sentiment de sécurité à vélo, comparaison des villes suisses et internationales	159
Fig. 55 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absences de conflit en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon le degré d'urbanisation	163
Fig. 56 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absences de conflit en Allemagne, selon la taille des communes	163
Fig. 57 Respect de la part des automobilistes vis-à-vis des cyclistes et absences de conflit en Suisse, en France et aux Pays-Bas, selon l'âge	164

III. Phase 2.1 : Analyse des accidents

III.1 Source des données

Les analyses suivantes portent sur les données de l'Office fédéral des routes relatives aux accidents de la route ayant fait l'objet d'un constat de police. Au sens de la statistique des accidents de la route, un accident de la route (ci-après «accident») est un événement imprévu survenant sur une voie de communication publique, qui présente un lien de causalité avec le trafic routier et ses dangers, qui entraîne des dommages matériels et/ou corporels, et qui implique au moins un véhicule ou un engin assimilé à un véhicule. Les actes intentionnels (p. ex. tentative de suicide ou intention de donner la mort) de toutes les personnes impliquées sont ici exclus (Office fédéral des routes OFROU, 2018). Le lieu de survenance d'un accident est déterminant pour les accidents de vélos ou de vélos électrique. Les accidents survenus sur des voies de circulation publiques sont pris en compte, indépendamment du type de vélo impliqué (p.ex. VTT, vélo de course, citybike) et du motif du déplacement (p.ex. pendulaire, loisir, sportif). En revanche, un accident qui survient hors des voies de circulation publiques, sur un sentier ou une piste pour VTT, n'est pas comptabilisé dans cette statistique.

Ces accidents sont décrits dans la statistique des accidents de la route au moyen de différentes variables, telles que les types de véhicules et les usagers de la route impliqués, les conséquences de l'accident et divers aspects du contexte spatio-temporel dans lequel celui-ci s'est produit. Ce n'est que depuis 2011 que les vélos électriques¹¹³ sont enregistrés en tant que tels dans le procès-verbal d'accident utilisé par la police. C'est la raison pour laquelle l'évolution des accidents impliquant des vélos classiques ou des vélos électriques est analysée ci-après sur la base des données enregistrées entre 2011 et 2019. Les analyses de l'accidentalité actuelle portent, quant à elles, sur les données relatives aux années 2015 à 2019. Calculer des valeurs moyennes sur 5 ans conduit à masquer la hausse continue du nombre d'accidents de vélo électrique, mais lisse les variations aléatoires et autorise des analyses et des conclusions plus pertinentes que des analyses portant sur les données relatives à une seule année. Comme toujours lorsqu'on considère des statistiques officielles, il faut avoir à l'esprit qu'un certain nombre d'accidents ne sont pas recensés, du fait qu'il n'est pas systématiquement fait appel à la police en cas d'accident. Ce sont surtout les accidents qui ne causent que des blessures légères et les accidents individuels qui ont peu de chances d'être enregistrés. Selon une extrapolation du BPA, 33 000 cyclistes sont blessés sur les routes suisses chaque année. Seuls environ 10 % de ces accidents, principalement des accidents graves, sont annoncés à la police et donc officiellement recensés (BPA, Bureau de prévention des accidents 2020).

Les analyses des accidents ci-dessous portent sur les accidents enregistrés par la police, essentiellement les accidents graves, c'est-à-dire qui sont à l'origine de blessures graves ou mortelles. La gravité des blessures subies par les personnes accidentées est évaluée et consignée par la police dans le procès-verbal d'accident. Sont considérées comme des blessures légères des atteintes mineures (p. ex. éraflures, légère limitation de la mobilité) pouvant nécessiter des soins médicaux mais n'empêchant pas la personne concernée de quitter le lieu de l'accident par ses propres moyens. La définition des blessures graves au sens des procès-verbaux d'accident a été révisée en 2015. Avant, on entendait par blessures graves des blessures nécessitant des soins hospitaliers ou empêchant la personne concernée de vaquer à ses activités quotidiennes, et ce durant plus d'une journée dans un cas comme dans l'autre. En 2015, les blessures graves ont été subdivisées en «blessures sérieuses» et en «blessures avec risque vital» (Office fédéral

¹¹³ On distingue les vélos électriques lents, qui peuvent atteindre de par leur construction 20 km/h, offrent une assistance au pédalage jusqu'à 25 km/h et ont une puissance maximale de 0,5 kW (catégorie : cyclomoteurs légers) et les vélos électriques rapide, qui peuvent eux atteindre 30 km/h de par leur construction, offrent une assistance au pédalage jusqu'à 45 km/h et une puissance maximale de 1 kW (catégorie : cyclomoteurs).

des routes OFROU 2018). Les premières nécessitent une hospitalisation simple, les secondes un traitement en soins intensifs.

Dans les analyses ci-dessous, les personnes souffrant de blessures sérieuses et celles qui sont atteintes de blessures avec risque vital sont regroupées en une seule catégorie, celle des personnes grièvement blessées. La définition des tués est la même depuis des années. Cette notion recouvre les personnes qui décèdent sur le lieu de l'accident et celles qui meurent des suites de l'accident dans les 30 jours qui suivent ce dernier. Les blessés pris en considération pour les analyses regroupent souvent des personnes dont la gravité des blessures varie. Par personnes victimes de dommages corporels, on entend tous les blessés, que leurs blessures soient légères, graves ou mortelles, et par personnes victimes de dommages corporels graves, les personnes grièvement ou mortellement blessées.

Plusieurs analyses distinguent différents groupes d'âge. L'âge est défini en fonction de l'anniversaire. Une personne entre dans la classe d'âge des 18-24 ans, par exemple, depuis le jour où elle atteint ses 18 ans jusqu'à la veille du jour de ses 25 ans.

Chaque accident répertorié dans la statistique des accidents de la route se voit attribuer une ou plusieurs causes. Une de ces causes est mentionnée comme cause principale. Ceci permet aussi de déterminer un responsable principal de l'accident. La rédaction du procès-verbal d'accident (PVA) se concentre avant tout sur le non-respect des règles de circulation et l'établissement des responsabilités. Dans de nombreux cas, la cause mentionnée réside dans l'infraction à une disposition du droit de la circulation routière (p.ex. non-respect de la priorité, vitesse non adaptée ou excessive). Les causes de ces infractions, telles que l'erreur humaine (mauvaise anticipation, inobservation d'un autre véhicule) ou les causes liées à l'infrastructure (p.ex. distance de visibilité insuffisante au carrefour) sont rarement mentionnées dans la statistique issue des PVA.

Les données concernant le nombre de kilomètres parcourus et le nombre d'heures de déplacement sont tirées du microrecensement mobilité et transport (MRMT) de 2015 (données les plus récentes disponibles). Ce recensement est réalisé en général chaque 5 ans. En 2015, sur l'ensemble de l'année, environ 57'000 personnes âgées d'au minimum 6 ans, sélectionnées aléatoirement, ont été interrogées sur leurs habitudes de mobilité. Les questions portaient notamment sur les trajets parcourus et les modes de transports utilisés lors d'une journée donnée. Les distances parcourues avec les véhicules motorisés (y.c. transports publics) ont été calculées selon des itinéraires géoréférencés. La distance des étapes accomplies à pied ou en vélo/E-bike a pour sa part été estimée par les personnes sondées. Les données recueillies ont ensuite été extrapolées par rapport à la population totale. Concernant les distances parcourues à vélo, les données 2015 se basent sur les informations de 5000 cyclistes et environ 400 utilisateurs de vélos électriques (Office fédéral de la statistique OFS et Office fédéral du développement territorial ARE 2017). La taille de cet échantillon est donc relativement restreinte, en particulier pour les distances parcourues à vélo électrique. Afin de calculer le taux d'accident par rapport aux prestations de transport (pour 100 millions de personnes-kilomètres), les dommages corporels graves en 2015 sont rapportés à la prestation de transport annuelle extrapolée pour la population suisse, pour chacun des modes de transport i :

$$\frac{(\text{dommages corporels graves})_i}{(\text{extrapolation de la prestation de transport quotidienne} \times 365)_i} \times 100\,000\,000$$

Pour les analyses en fonction du type de territoire (p. ex. urbain, rural), les données issues du PVA (commune lieu de l'accident) sont classées sur la base de la typologie des communes et de la typologie urbain-rural de l'Office fédéral de la statistique (Office fédéral de la statistique OFS 2017).

III.2 Évolution des accidents de vélo classique et de vélo électrique

III.2.1 Évolution de l'accidentalité routière en Suisse

Entre 2011 et 2019, le nombre de personnes ayant subi des dommages corporels graves dans des accidents de la route en Suisse a reculé de 20 % (illustration 1). C'est chez les occupants de voitures de tourisme (– 42 %) et chez les motocyclistes (– 30 %) qu'il a diminué le plus fortement. Ces baisses contrastent avec la relative stabilité du nombre de victimes de dommages corporels graves parmi les utilisateurs de vélos classiques et, surtout, avec sa nette augmentation chez les utilisateurs de vélos électriques, chez qui il a plus que quintuplé. Cette hausse est probablement liée au succès grandissant des vélos électriques. En 2011, seulement 49 615 E-bikes ont été vendus, alors qu'en 2019, le nombre de E-bikes vendus s'élevait à 133 033¹¹⁴. (Velosuisse 2021).

Il ressort de cette évolution de l'accidentalité différenciée selon le moyen de locomotion que l'épicentre du problème des accidents se déplace vers le domaine de la mobilité douce. En 2019, les cyclistes non motorisés ont été, après les motocyclistes, les usagers de la route proportionnellement les plus touchés par des dommages corporels graves : ils ont représenté 21 % des blessés graves et des tués, contre 10 % pour les cyclistes motorisés.

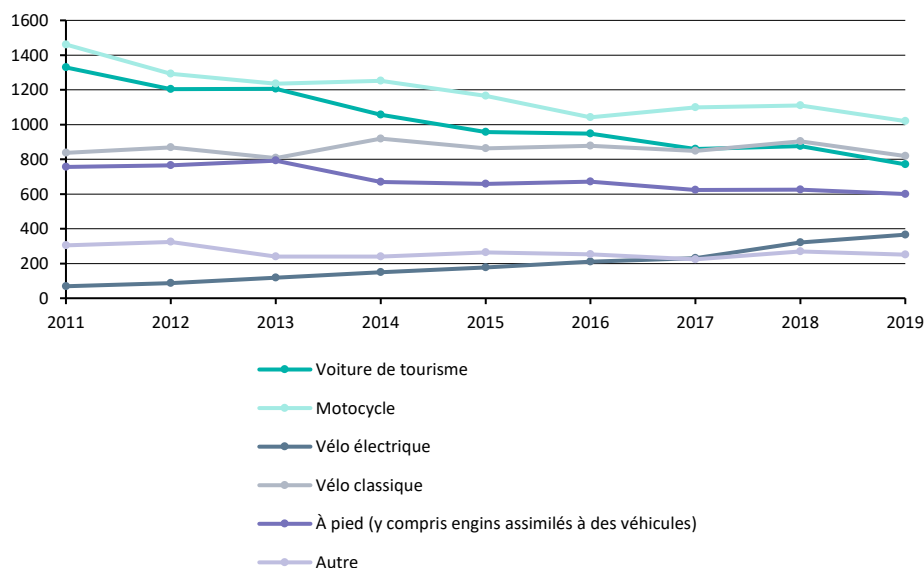


Fig. 1 Evolution du nombre de victimes de dommages corporels graves selon le moyen de locomotion, 2011-2019

III.2.2 Évolution du nombre de victimes de dommages corporels

Le **Tab. 1** offre une vue plus détaillée de l'évolution des nombres de cyclistes motorisés et de cyclistes non motorisés qui, selon les procès-verbaux d'accident dressés par la police, ont subi des dommages corporels, y compris légers. Il apparaît que la majorité des cyclistes accidentés, qu'ils soient motorisés ou non, ne sont que légèrement blessés. Entre 2015 et 2019, on a enregistré, en moyenne annuelle, près de 840 blessés graves et 25 tués parmi les cyclistes non motorisés.

¹¹⁴ Sur la base de ces chiffres, il n'est pas possible de déterminer dans quelle mesure l'utilisation de E-Bikes dans le trafic routier a progressé. Ces chiffres comprennent tous les vélos à assistance électrique vendus, y compris les VTT non équipés pour la circulation sur la voie publique.

En ce qui concerne les cyclistes motorisés ayant subi des dommages corporels durant cette même période, la majorité, soit 3/4 d'entre eux, étaient au guidon de vélos électriques lents, c'est-à-dire dotés d'une assistance au pédalage jusqu'à 25 km/h. Cela pourrait être lié au fait que les ventes de vélos électriques lents sont plus élevées que les ventes de vélos électriques rapides. La proportion d'utilisateurs de vélos électriques lents est encore plus grande (environ 90 %) parmi les cyclistes motorisés tués (III. 2). Cette surreprésentation pourrait être imputable principalement à l'âge des cyclistes concernés. En effet, d'une part les personnes d'un certain âge sont proportionnellement plus nombreuses à conduire un vélo électrique lent que les personnes plus jeunes, d'autre part la vulnérabilité augmente avec l'âge. Cela pourrait expliquer la surreprésentation tant des seniors que des utilisateurs de vélos électriques lents parmi les tués.

Tab. 1 Evolution du nombre de cyclistes victimes de dommages corporels selon le type de vélo et la gravité des blessures, 2011-2019

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vélo classique	Blessés légers	2409	2193	2199	2408	2542	2496	2545	2725	2610
	Blessés graves	800	840	790	890	838	854	818	877	802
	Tués	37	28	17	29	25	24	30	27	16
Vélo électrique lent	Blessés légers	97	130	178	222	305	347	433	517	686
	Blessés graves	54	66	80	106	130	149	171	225	279
	Tués	2	7	4	4	12	8	7	11	10
Vélo électrique rapide	Blessés légers	30	36	58	78	117	117	156	209	205
	Blessés graves	13	12	34	39	33	52	53	84	76
	Tués	0	1	0	1	2	1	0	1	1

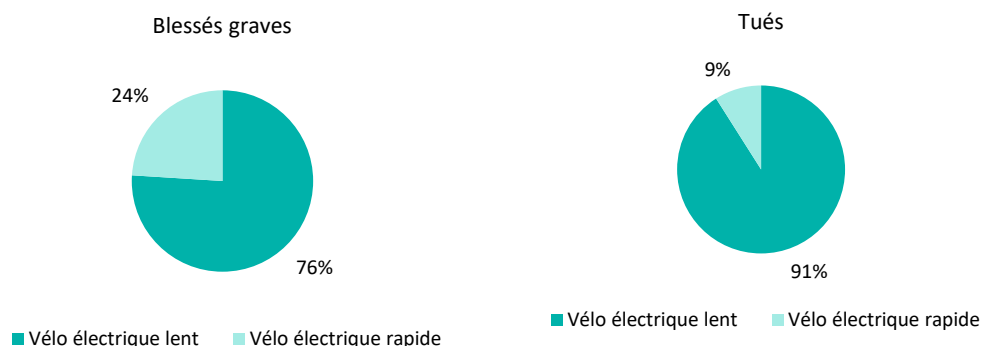


Fig. 2 Répartition des cyclistes motorisés respectivement grièvement blessés et tués selon le type de vélo électrique (moyenne 2015-2019)

III.2.3 Risques d'accident pour les cyclistes motorisés, les cyclistes non motorisés

La comparaison, pour différents groupes d'utilisateurs de la route, du risque d'accident grave corrigé de l'exposition révèle que celui-ci est le plus grand chez les utilisateurs de 2 roues. C'est en effet parmi ces derniers que le nombre de victimes de dommages corporels graves rapporté au nombre de kilomètres parcourus ou au temps de déplacement est le plus élevé (III. 3). En 2015, le nombre de victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de kilomètres parcourus est ainsi de 38 chez les cyclistes non motorisés, de 11 chez les piétons et de 1 chez les conducteurs et les passagers de voitures de tourisme.

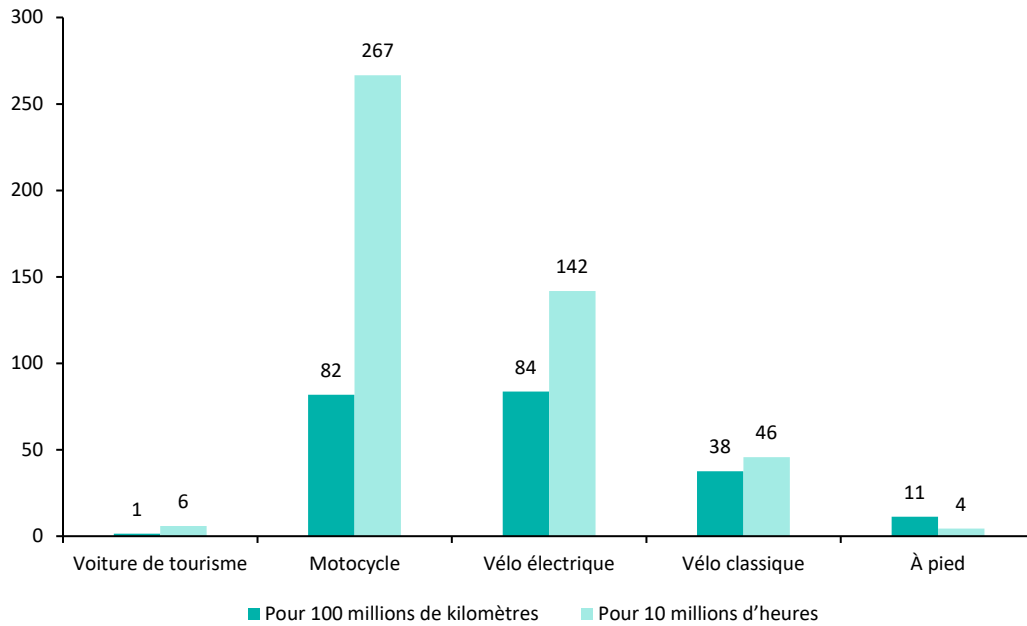


Fig. 3 Nombre de victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres et pour 10 millions d'heures de déplacement selon le moyen de locomotion, 2015

Il apparaît par ailleurs que le nombre de personnes grièvement blessées ou tuées pour 100 millions de kilomètres parcourus est nettement plus élevé chez les cyclistes motorisés que chez les cyclistes non motorisés (**Fig. 3**) : en 2015, il atteignait 84 chez les premiers, contre 38 chez les seconds. Cette différence entre les 2 catégories de cyclistes au niveau du risque d'accident grave corrigé de l'exposition s'observe dans toutes les classes d'âge (**Fig. 4**). On ne peut cependant exclure qu'elle soit liée à la fréquence à laquelle les accidents touchant l'un et l'autre groupe sont enregistrés (il se pourrait par exemple que les accidents de vélo électrique soient annoncés plus souvent à la police que les accidents de vélo classique). Il convient également de relever qu'en 2015 (année des données les plus récentes relatives à l'exposition) il y avait encore peu de données concernant les cyclistes motorisés. Les résultats de cette comparaison entre les 2 catégories de cyclistes ne sont donc pas encore très solides.

Les chiffres relatifs au nombre de victimes de dommages corporels graves rapporté au nombre de kilomètres parcourus montrent en outre que le risque de subir un accident grave augmente avec l'âge, tant chez les cyclistes motorisés que chez les cyclistes non motorisés. Ainsi, pour 100 millions de personnes-kilomètres, on déplore par exemple 163 victimes de dommages corporels graves chez les cyclistes motorisés âgés de 65 à 89 ans, contre 85 chez les cyclistes motorisés âgés de 45 à 64 ans (**Fig. 4**).

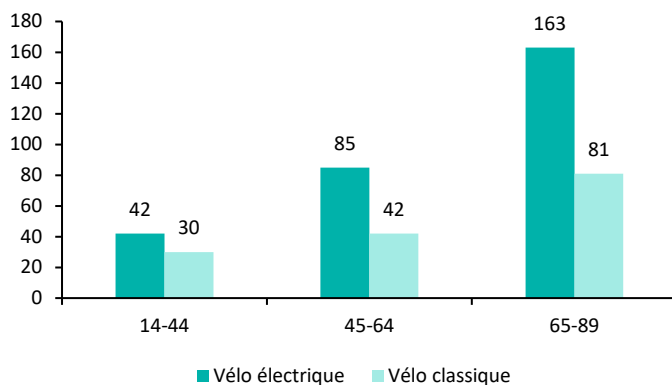


Fig. 4 Nombre de cyclistes (de 14 ans et plus) victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres selon le type de vélo et l'âge, 2015

III.3 Personnes touchées

Ce chapitre porte sur le profil des personnes touchées par des accidents de vélo classique ou électrique. Pour pouvoir cibler les efforts de prévention, il est important de savoir dans quels groupes de population surviennent la majorité des accidents graves (nombre absolu de victimes de dommages corporels graves). Le nombre d'accidents dans un groupe de population donné dépend de l'exposition des personnes concernées et du risque qu'elles aient un accident (p. ex. nombre d'accidents par kilomètre parcouru). C'est pourquoi les analyses suivantes portent d'une part sur le nombre absolu d'accidents, d'autre part, en ce qui concerne les cyclistes non motorisés, sur le nombre d'accidents corrigé de l'exposition. Tant le nombre de cyclistes motorisés interrogés lors du dernier microrecensement que le nombre d'accidents de vélo électrique enregistrés à cette époque sont trop faibles pour permettre des analyses détaillées du nombre d'accidents de vélo électrique corrigé de l'exposition.

III.3.1 Nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves

Entre 2015 et 2019, 4311 personnes ont été grièvement ou mortellement blessées alors qu'elles se déplaçaient au moyen d'un vélo classique. 70 % d'entre elles sont de sexe masculin. Cette répartition en fonction du sexe est plus ou moins la même dans tous les groupes d'âge. 99,5 % de ces victimes de dommages corporels graves étaient au guidon au moment de l'accident ; 0,5 % étaient des passagers, assis soit sur le vélo, soit dans une remorque. Dans les analyses suivantes, les passagers ne sont plus distingués des conducteurs mais compris dans les données présentées.

Le nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves est le plus élevé chez les 45-64 ans et le plus faible chez les enfants et les adolescents. Les nombres d'accidents graves enregistrés dans les différentes classes d'âge n'ont guère évolué au cours des dernières années (**Fig. 5**).

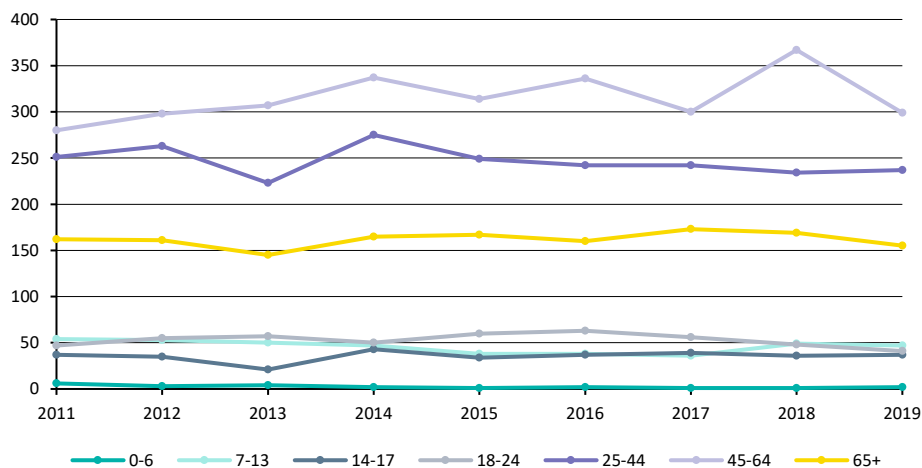


Fig. 5 Evolution du nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves selon l'âge, 2011-2019

Si l'on considère le nombre d'accidents graves pour 100 millions de kilomètres parcourus, on constate que le risque de subir un tel accident est plus important chez les personnes âgées. Il est ainsi nettement plus élevé chez les personnes de 70 ans et plus que dans les autres classes d'âge (**Fig. 6**). Le nombre absolu de victimes de dommages corporels graves n'est pas le plus élevé chez les séniors, car ceux-ci roulent moins à vélo que les personnes plus jeunes (**Fig. 5**).

Le nombre d'accidents graves pour 100 millions de kilomètres parcourus varie également en fonction du sexe (**Fig. 6**). Chez les moins de 70 ans, il est plus élevé chez les garçons et les hommes que chez les filles et les femmes. Chez les personnes de 70 ans et plus, la différence est inversée.

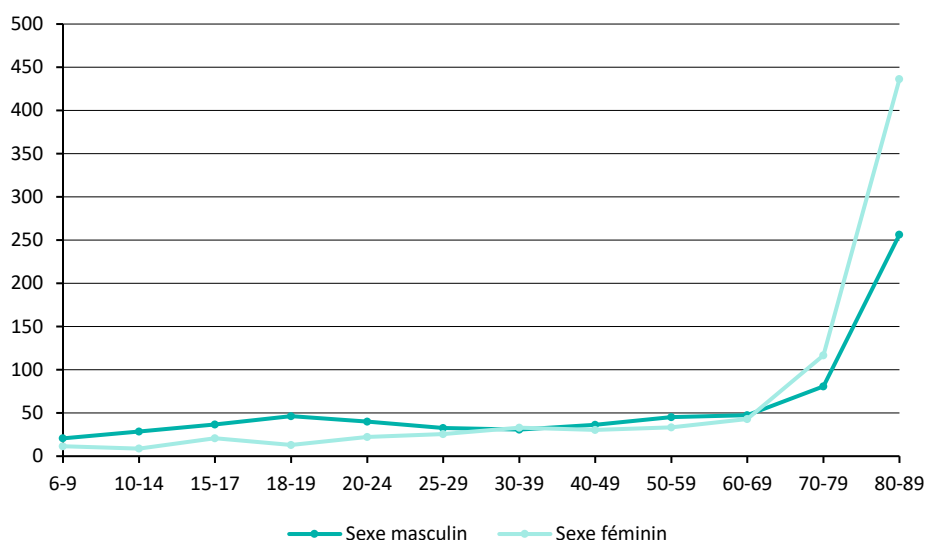


Fig. 6 Nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres selon le sexe et l'âge, 2015

III.3.2 Nombre de cyclistes motorisés victimes de dommages corporels graves

Entre 2015 et 2019, 1305 personnes ont été grièvement ou mortellement blessés alors qu'elles se déplaçaient à vélo électrique. Près de 60 % d'entre elles sont de sexe masculin.

Chez les 45-64 ans, la moitié des victimes de dommages corporels graves sont cependant des femmes. 99,7 % des 1305 personnes susmentionnées étaient au guidon au moment de l'accident, 0,3 % étaient des passagers. Bien que l'âge minimum légal pour l'utilisation d'un vélo électrique soit fixé à 14 ans, on compte 6 jeunes âgés de 11 ou 13 ans parmi les personnes grièvement blessées. Tous étaient au guidon. Aucun enfant plus jeune n'a été grièvement blessé, que ce soit parmi les conducteurs ou parmi les passagers de vélos électriques.

Comme c'est le cas pour les accidents de vélo classique, c'est chez les 45-64 ans que le nombre de victimes de dommages corporels graves est le plus élevé. Le nombre de personnes grièvement ou mortellement blessées a évolué différemment au fil du temps selon la classe d'âge (**Fig. 7**). Alors que chez les 45-64 ans il a crû régulièrement depuis 2011, chez les 25-44 ans, ce n'est que vers 2015 qu'il a commencé à augmenter clairement. Cette différence est probablement liée à une modification de la structure des âges d'utilisateurs de vélos électriques, plus précisément au fait que les personnes plus jeunes ont commencé à rouler à vélo électrique plus tard que les personnes plus âgées. Chez les seniors, le nombre de victimes de dommages corporels graves s'est stabilisé un certain temps, avant d'augmenter de nouveau clairement à partir de 2017. À en juger par les chiffres de l'accidentalité, les plus jeunes (rappelons que l'âge minimum pour rouler à vélo électrique est de 14 ans) ne sont pas encore nombreux à utiliser un vélo électrique.

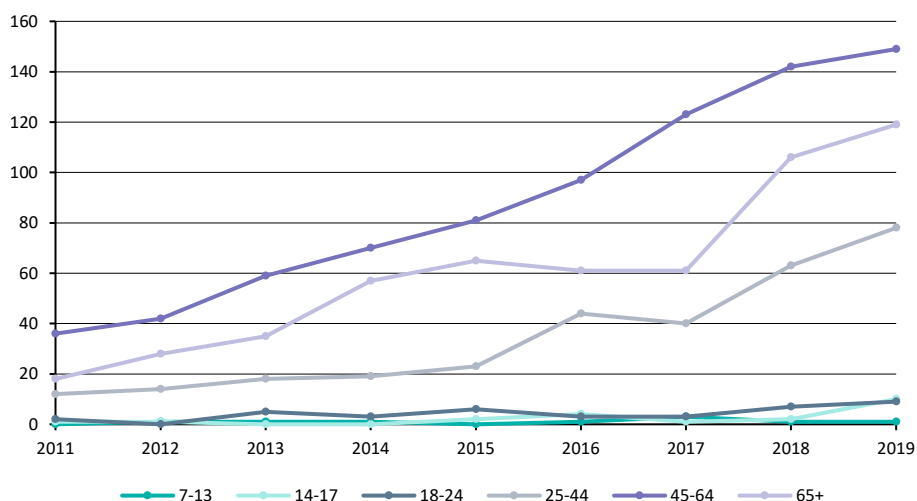


Fig. 7 Evolution du nombre de cyclistes motorisés victimes de dommages corporels graves, selon l'âge, 2011-2019

La **Fig. 8** montre le nombre de cyclistes motorisés (de 14 ans et plus) gravement accidentés par classe d'âge et par type de vélo électrique. Il apparaît que l'âge moyen des victimes de dommages corporels graves est plus élevé chez les utilisateurs de vélos électriques lents (58 ans ; écart-type: 16) que chez les utilisateurs de vélos électriques rapides (50 ans ; écart-type: 12). Cela pourrait refléter la différence au niveau de l'âge moyen des utilisateurs des 2 types de vélos électriques.

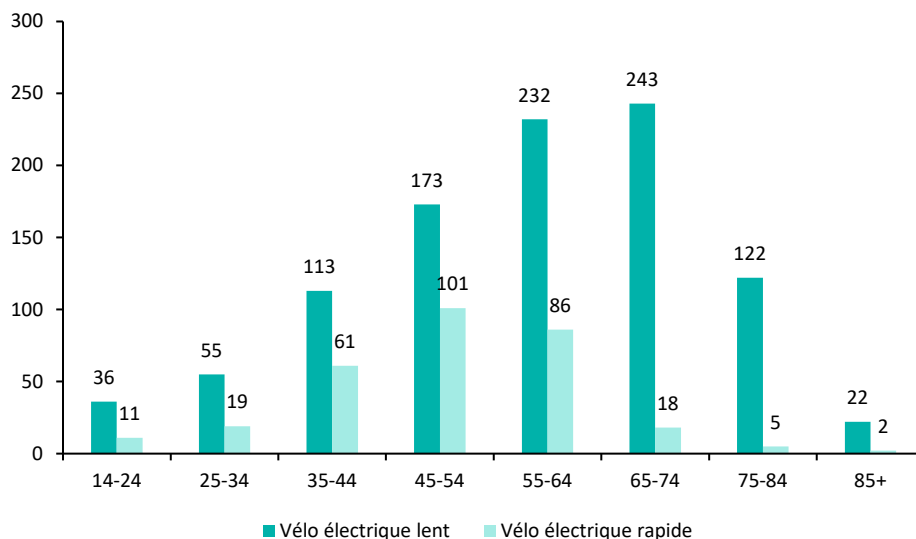


Fig. 8 Nombre de cyclistes motorisés (de 14 ans et plus) victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo électrique et l'âge, somme 2015-2019

III.4 Répartition régionale

III.4.1 Région linguistique

Près de 80 % des accidents graves de vélo classique et de vélo électrique se produisent en Suisse alémanique, contre presque 20 % en Suisse romande et un peu moins de 3 % au Tessin. La proportion d'accidents survenant en Suisse alémanique est plus élevée pour le vélo électrique (84 %) que pour le vélo classique (77 %) (III. 9). Cela est probablement imputable aux différences d'utilisation des vélos et vélos électriques entre les régions linguistiques.

Tab. 2 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et la région linguistique, somme 2015-2019

	Suisse alémanique		Suisse romande		Tessin		Total	
	Nombre	Part en %	Nombre	Part en %	Nombre	Part en %	Nombre	Part en %
Vélo électrique	1098	84,1	179	13,7	28	2,1	1305	100,0
Vélo classique	3331	77,3	860	19,9	120	2,8	4311	100,0
Total	4429	78,9	1039	18,5	148	2,6	5616	100,0

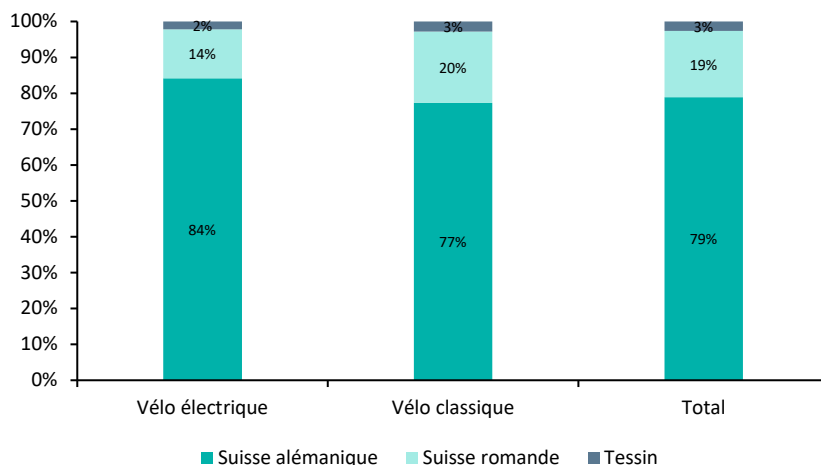


Fig. 9 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et la région linguistique, somme 2015-2019

III.4.2 Typologie urbain-rural

L'analyse des accidents graves de vélo classique et de vélo électrique en fonction de la typologie urbain-rural de l'OFS (Office fédéral de la statistique OFS 2017) révèle que 2/3 d'entre eux surviennent dans des communes urbaines (**III. 10**) et près de 20 % dans des communes intermédiaires. Ces dernières ont un caractère à la fois urbain et rural. Selon la définition de l'OFS, la catégorie « intermédiaire » comprend « le périurbain dense et les centres ruraux ». Les quelque 15 % restants des accidents de vélo classique et de vélo électrique provoquant des dommages corporels graves se produisent dans des communes rurales. On n'observe guère de différences entre les accidents graves de vélos classique et les accidents graves de vélo électrique au niveau de leur répartition en fonction de ces 3 catégories de communes.

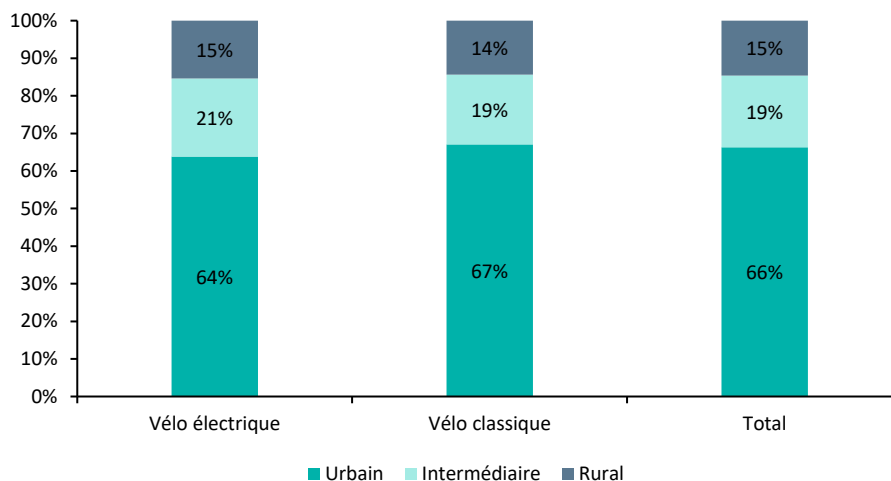


Fig. 10 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et la catégorie de la typologie urbain-rural, somme 2015-2019

III.5 Lieu et type de route

La statistique des accidents distingue la situation en localité et hors localité. On considère une route comme étant en localité dès le signal « début de localité » et jusqu'au signal « fin de localité ».

Afin de pouvoir analyser les accidents en fonction de la situation, du type de route et d'autres caractéristiques, il sera fait dans la suite de ce document distinction entre 3 grands types d'accidents.

1e catégorie : Accidents individuels : Il s'agit d'accidents pour lesquelles aucune collision avec un autre usager ne s'est produite. Le cycliste peut être entré en collision avec un objet tel qu'un obstacle par exemple, mais pas avec un autre usager de la route.

2e catégorie : Collisions : Il s'agit d'accidents avec un choc entre au moins 2 usagers de la route. Ce type d'accident comprend les collisions résultant d'une perte de maîtrise.

3e catégorie : Autres accidents : cette catégorie englobe essentiellement les accidents de parking (collision avec une portière p.ex.), les accidents avec les animaux et les accidents dont le type n'a pas pu être déterminé précisément (19% des accidents de cette catégorie).

III.5.1 En localité / hors localité

77 % des accidents graves impliquant des cyclistes (motorisés ou non) surviennent en localité et donc 23 % hors localité (**Fig. 11**). La répartition se révèle légèrement différente lorsqu'on considère le type d'accident. Ainsi, 78 % des collisions se produisent en localité, contre 75 % des accidents individuels. Les accidents individuels sont donc légèrement surreprésentés (25 %) parmi les accidents graves survenant hors localité. On n'observe guère de différences entre accidents de vélo classique et accidents de vélo électrique au niveau de leur répartition selon qu'ils se produisent en localité ou hors localité.

Il n'existe pas de données détaillées sur la part des trajets à vélo ou en vélo électrique réalisées en localité ou hors localité. Environ 60% des routes suisses se trouvent en localité, et 40% hors localité. On peut en déduire qu'il y a une concentration particulière d'accidents graves de vélo ou d'E-bike en localité.

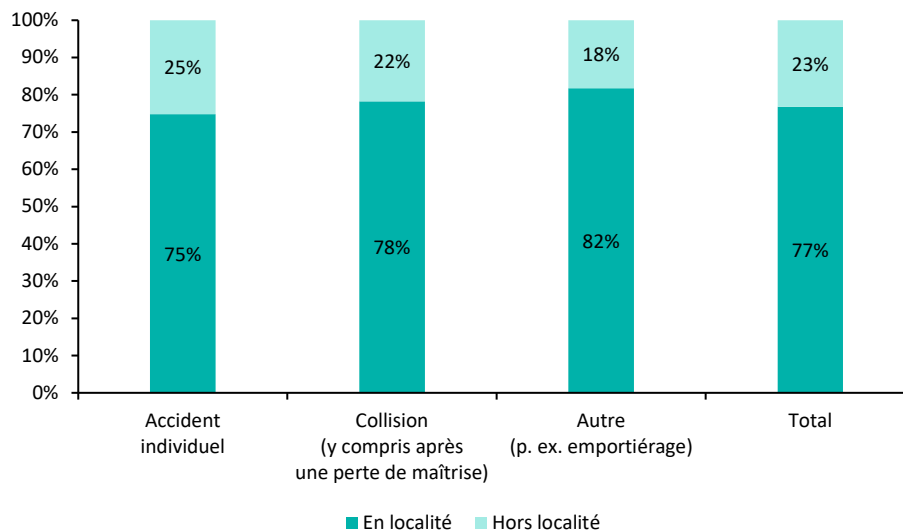


Fig. 11 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le lieu et le type d'accident, somme 2015-2019

III.5.2 Routes principales et routes secondaires

Les routes principales au sens de l'art. 1 OSR sont les routes qui sont désignées avec le signal « route principale », sur lesquelles les conducteurs bénéficient de la priorité aux intersections, en dérogation avec le principe légal de la priorité de droite. Les routes secondaires sont les routes qui ne sont pas spécifiquement signalées et sur lesquelles s'appliquent les règles générales de circulation.

Une bonne moitié des accidents graves de vélo (classique ou électrique) et même 60 % des accidents individuels se produisent sur des routes secondaires (**Fig. 12**). La proportion d'accidents survenant sur les routes secondaires est un peu plus élevée chez les cyclistes motorisés (55,2 %) que chez les cyclistes non motorisés (52,0 %). L'inverse est vrai pour les accidents survenant sur les routes principales (38 % contre 42,1 %). Ces différences sont statistiquement significatives.

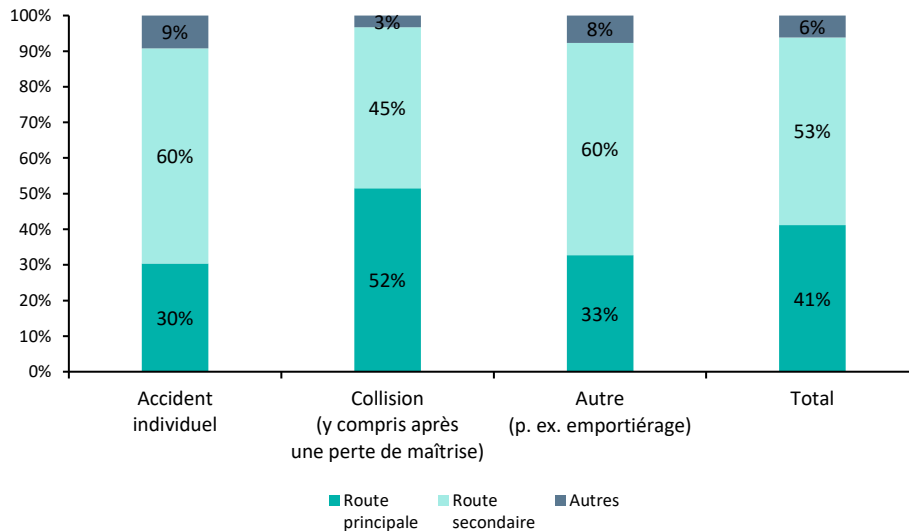


Fig. 12 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type de route et le type d'accident, somme 2015-2019

III.5.3 Limitation de vitesse applicable

Les accidents graves de vélo (classique ou électrique) recensés dans les localités se produisent pour près de 80 % sur des routes limitées à 50 km/h et pour 15 % dans des zones 30 (**Fig. 13**). Les accidents survenant sur des routes limitées à 50 km/h se répartissent à parts égales entre les routes principales et les routes secondaires. En analysant séparément la limitation de vitesse applicable par type d'accident, on constate que plus de ¾ des accidents individuels et des collisions se passent sur les routes signalées avec une limitation de vitesse à 50 km/h. Toutefois, cette proportion est statistiquement plus élevée pour les collisions que pour les accidents individuels (82% contre 75%). A contrario, les accidents individuels sont plus fréquents que les collisions dans les zones 30 (18% contre 12%).

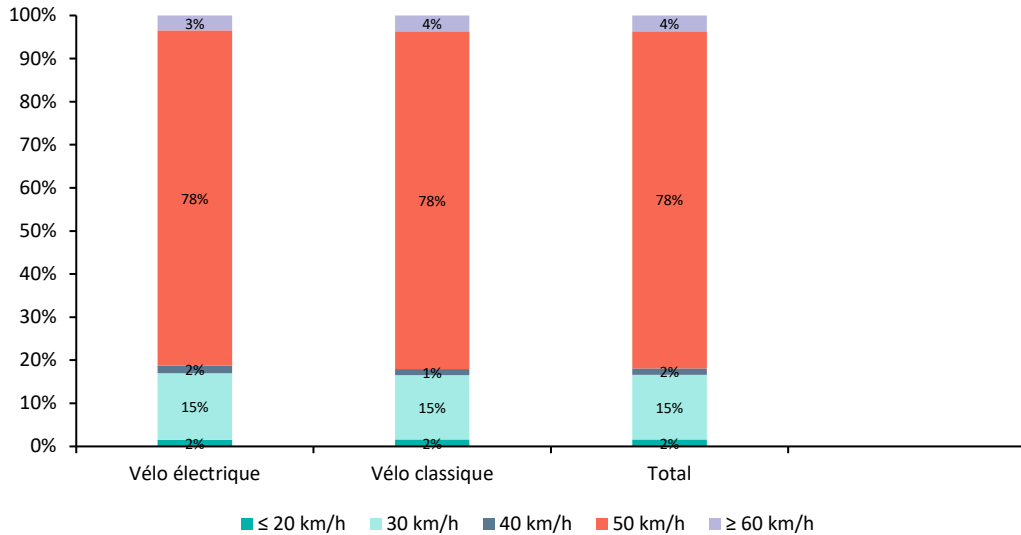


Fig. 13 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves en localité selon le type de vélo et la limitation de vitesse applicable, somme 2015-2019

III.5.4 Infrastructure cyclable

13 % des accidents de vélo (classique ou électrique) causant des blessures graves ou mortelles se produisent sur des pistes ou des bandes cyclables (**Fig. 14**). Sur ces dernières, il se produit proportionnellement plus de collisions que d'accidents individuels. Il n'y a pas de différence significative entre cyclistes non motorisés et cyclistes motorisés au niveau des proportions d'accidents graves survenant sur des voies cyclables et des pistes cyclables respectivement.

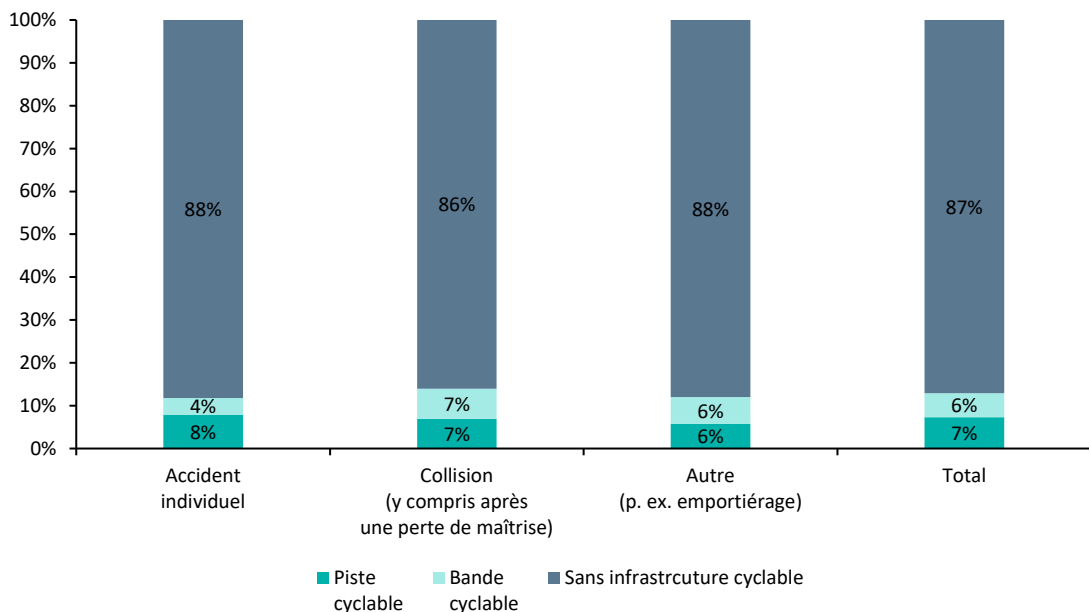


Fig. 14 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'infrastructure cyclable et le type d'accident, somme 2015-2019

III.6 Types d'accidents

III.6.1 Accidents individuels et collisions

Les utilisateurs de vélos électriques ont proportionnellement bien plus d'accidents individuels graves que les cyclistes non motorisés ; la différence est statistiquement significative. Entre 2015 et 2019, 52 % des cyclistes motorisés grièvement ou mortellement accidentés l'ont été dans des accidents individuels, contre 44 % des cyclistes non motorisés. Si on considère les chiffres en fonction du type de vélo électrique, on constate que les utilisateurs de vélos électriques lents ont proportionnellement plus d'accidents individuels graves (Illustration 15). En effet, 54% des accidents qui figurent dans la statistique officielle de la police sont des accidents individuels, contre 47 % pour les utilisateurs de vélos électriques rapides. Cette différence est, elle aussi, statistiquement significative.

Des travaux de recherche ont montré que cette part proportionnellement plus élevée d'accidents individuels chez les utilisateurs de vélos électriques lents s'explique principalement par l'âge des cyclistes. En effet, la probabilité relative qu'un accident soit de type individuel augmente généralement avec l'âge. Étant donné que les utilisateurs de vélos électriques – lents en particulier – sont en moyenne plus âgés que les utilisateurs de vélos classiques, ils présentent une proportion plus élevée d'accidents individuels que leurs homologues non motorisés. Les causes de cet effet lié à l'âge sont encore relativement peu connues. La probabilité que les accidents individuels soient répertoriés par la police semble toutefois différer selon l'âge des cyclistes accidentés (elle est plus élevée chez les plus âgés). D'autres différences liées à l'âge, notamment quant à l'environnement routier (p. ex. les cyclistes plus jeunes circulent plus souvent en localité, où le risque de collision est plus grand) ou quant au comportement de conduite (p. ex. adresse dans l'utilisation du vélo), sont également envisageables (Uhr & Hertach 2017 ; Boufous et al. 2013).

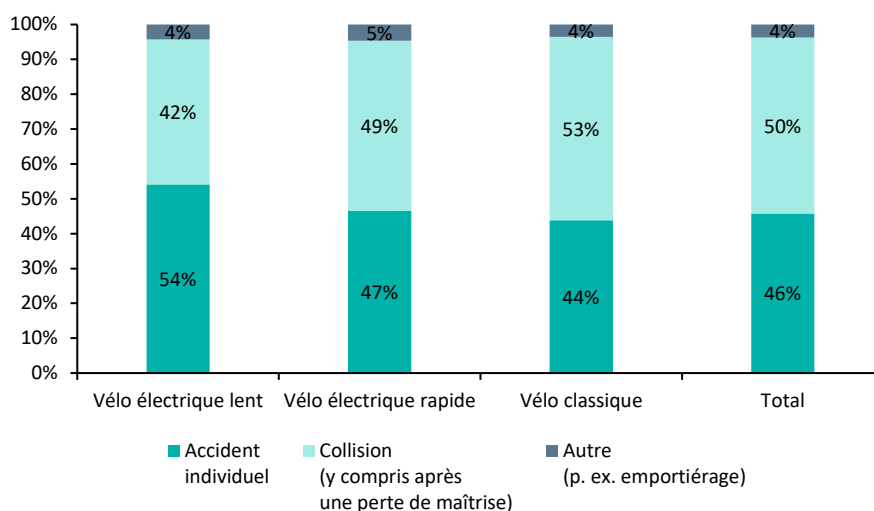


Fig. 15 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et le type d'accident, somme 2015-2019

III.6.2. Lieu des accidents individuels et des collisions

La moitié des accidents graves de vélo classique ou de vélo électrique se produisent sur des tronçons routiers en ligne droite, un quart à des intersections, 15 % dans des virages et 6 % dans des giratoires (**Fig. 16**). La plupart des accidents individuels surviennent sur des lignes droites ou dans des virages. Les collisions ont lieu le plus souvent à des intersections (42 %) ou sur des lignes droites (36 %). 10 % des collisions graves impliquant un cycliste motorisé ou non motorisé se produisent dans des giratoires. La répartition des

lieux d'accident ne diffère pas de manière significative entre les accidents de vélo classique et de vélo électrique.

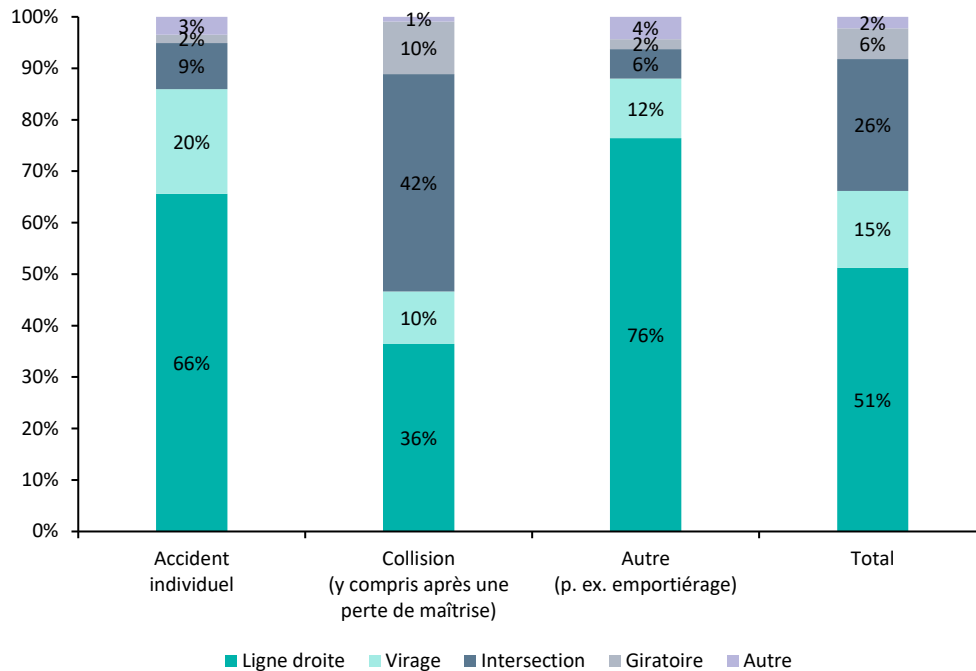


Fig. 16 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et le lieu de l'accident, somme 2015-2019

III.6.3 Responsables principaux des accidents individuels et des collisions

Le procès-verbal suisse d'accident de la route rempli par la police prévoit d'indiquer, pour chaque accident, une cause principale et un responsable principal. Pour les collisions graves impliquant un vélo, le responsable principal est, dans près de 2/3 des cas (moyenne 2015-2019 : 63 %), l'utilisateur antagoniste du cycliste. Dans un peu plus d'un tiers des cas (37 %), la responsabilité est imputée au cycliste (motorisé ou non) gravement accidenté.

III.6.4. Usagers antagonistes des cyclistes

Dans plus de 60% des collisions entraînant des blessures graves ou mortelles pour les cyclistes (motorisés ou non), l'utilisateur antagoniste est le conducteur d'une voiture de tourisme (**Fig. 17**). Dans 10 % des cas, il s'agit d'un autre cycliste et dans 7 % des cas, du conducteur d'un véhicule de livraison. 6 % des collisions se produisent entre un vélo et un véhicule automobile lourd (camion, tracteur à sellette, autocar ou bus). Enfin, la catégorie des autres véhicules antagonistes des vélos (5 %) comprend notamment les cyclomoteurs, les trains et les tramways.

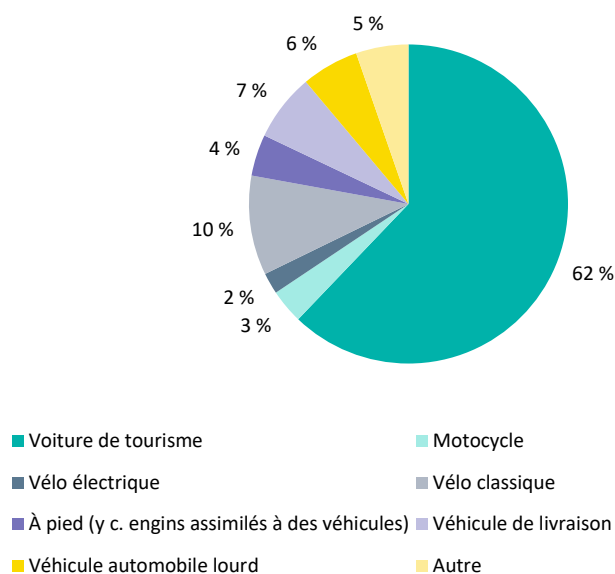


Fig. 17 Répartition des usagers antagonistes des cyclistes dans les collisions graves impliquant un cycliste (motorisé ou non), moyenne 2015-2019

III.6.5 Types de collisions selon le lieu de l'accident

Le **Tab. 3** répertorie les différents types de collisions en fonction du lieu de l'accident. Il permet d'identifier les principales configurations d'accident en cas de collision grave impliquant un cycliste motorisé ou non motorisé. Les types de collisions sont considérés indépendamment du responsable de l'accident : ce dernier a pu être causé par le cycliste lui-même ou par l'usager antagoniste du cycliste. Par exemple en cas de tamponnement (collision par l'arrière), il est possible que le cycliste ait percuté le véhicule qui le précédait ou que le cycliste ait été percuté par le véhicule qui le suivait. Les analyses en fonction du responsable principal de l'accident suivront plus loin.

Selon le **Tab. 3**, les principales configurations des collisions dans lesquelles des cyclistes motorisés ou non motorisés sont gravement ou mortellement accidentés sont les suivantes (par ordre décroissant) :










41 	<ul style="list-style-type: none"> • collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, dans un giratoire 	
40 	<ul style="list-style-type: none"> • collision en obliquant à gauche avec le trafic venant de gauche, à une intersection 	
30 	<ul style="list-style-type: none"> • collision en obliquant à gauche avec le trafic venant en sens inverse, à une intersection 	
20 	21 	<ul style="list-style-type: none"> • accident par tamponnement, sur une ligne droite
60 	<ul style="list-style-type: none"> • collision frontale (sans dépassement), sur une ligne droite ou dans un virage 	
51 	<ul style="list-style-type: none"> • collision avec le trafic traversant depuis la droite, à une intersection 	
10-15	<ul style="list-style-type: none"> • collisions lors d'un dépassement, sur une ligne droite 	
50 	<ul style="list-style-type: none"> • collision avec le trafic traversant depuis la gauche, à une intersection 	
41 	<ul style="list-style-type: none"> • collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, à une intersection 	

Fig. 18 Principales configurations des collisions impliquant des cyclistes

Un seul type d'accident se met en évidence dans les giratoires : la collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche. Ainsi, dans 3/4 des accidents graves impliquant un cycliste motorisé ou non motorisé et se produisant dans un giratoire, l'un des 2 usagers impliqués (presque toujours le cycliste) qui se trouve déjà sur l'anneau est heurté par un usager qui pénètre dans le giratoire. Les collisions par tamponnement ou lors d'un dépassement sont nettement plus rares dans les giratoires. Par exemple, parmi toutes les collisions graves impliquant un cycliste motorisé ou non motorisé et se déroulant dans un giratoire, le type d'accident « collision en obliquant à droite avec le trafic dans le même sens » ne compte que pour 3,5 %.

Tab. 3 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves dans les collisions avec d'autres usagers de la route selon le type d'accident et le lieu de l'accident, somme 2015-2019

	Ligne droite	Virage	Intersection	Giratoire	Autre	Total
Collision lors d'un dépassement	129	40	13	7	0	189
Collision lors d'un changement de voie de circulation/ frôlement latéral	60	5	11	3	1	80
Accident par tamponnement	164	32	32	11	1	240
Collision en obliquant à gauche avec le trafic venant en sens inverse	71	15	194	0	1	281
Collision en obliquant à gauche avec un véhicule circulant dans le même sens (véhicule suivant ou véhicule sur une voie séparée)	42	5	34	0	2	83
Collision en obliquant à droite avec le trafic dans le même sens	29	2	56	10	1	98
Collision en obliquant à droite avec le trafic venant en sens inverse sur une voie séparée	23	1	28	1	1	54
Collision en obliquant à gauche avec le trafic venant de gauche	39	10	210	0	2	261
Collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche	9	6	99	215	3	332
Collision en obliquant à gauche avec le trafic venant de droite	8	2	30	0	0	40
Collision avec le trafic traversant depuis la gauche	38	2	119	26	1	186
Collision avec le trafic traversant depuis la droite	22	4	136	1	2	165
Collision frontale (sans dépassement)	73	86	23	0	2	184
Collision avec un piéton	81	9	7	0	2	99
Autre collision	183	54	189	15	6	447
Impossible à classer	62	16	17	0	2	97
Total	1033	289	1198	289	27	2836

III.6.6 Principales configurations des collisions graves

Le **Tab. 4** répertorie quant à lui les configurations les plus fréquentes des collisions graves impliquant un cycliste motorisé ou non motorisé, mais cette fois-ci en fonction du responsable principal de l'accident.

Pour différentes configurations, les usagers antagonistes des cyclistes sont les responsables principaux de 80 à plus de 90 % des accidents en question. Ces configurations sont les suivantes :




41 	collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, dans un giratoire
30 	collision en obliquant à gauche avec le trafic venant en sens inverse, à une intersection
10-15	collision lors d'un dépassement, sur une ligne droite
41 	collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, à une intersection

Fig. 19 Collisions graves les plus fréquentes avec responsabilité de l'usager antagoniste

Dans ces configurations, les usagers antagonistes à l'origine des accidents (responsables principaux) sont majoritairement des conducteurs de voitures de tourisme. Dans le cas des collisions lors d'un dépassement sur une ligne droite, il s'agit également souvent de conducteurs de voitures de tourisme (48 %) ou de conducteurs de véhicules automobiles lourds (11 %). Dans 16 % des cas, l'usager antagoniste procédant au dépassement et à l'origine de l'accident est un autre cycliste, motorisé ou non motorisé.

Pour certaines configurations de collisions, le responsable principal est plus souvent le cycliste que l'usager antagoniste de celui-ci. Ces configurations sont les suivantes :





20 	21 	accident par tamponnement, sur une ligne droite
51 	collision avec le trafic traversant depuis la droite, à une intersection	
50 	collision avec le trafic traversant depuis la gauche, à une intersection	

Fig. 20 Collisions graves les plus fréquentes avec responsabilité du cycliste

En cas d'accident avec le trafic traversant à une intersection, le vélo à l'origine de l'accident (responsable principal) entre majoritairement en collision avec une voiture de tourisme ou un véhicule automobile lourd. S'agissant des tamponnements sur une ligne droite, les vélos percutent une voiture de tourisme dans 42 % des cas et un autre vélo, motorisé ou non motorisé, dans 43 % des cas.

Tab. 4 Répartition, pour chacune des principales configurations de collisions graves (type et lieu) impliquant un cycliste (motorisé ou non), de ces collisions selon l'utilisateur de la route principalement responsable de l'accident, somme 2015-2019

	Responsable principal				Total	
	Cycliste		Usager antagoniste			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, dans un giratoire	12	5,6	203	94,4	215	100,0
Collision en obliquant à gauche avec le trafic venant de gauche, à une intersection	57	27,1	153	72,9	210	100,0
Collision en obliquant à gauche avec le trafic venant en sens inverse, à une intersection	18	9,3	176	90,7	194	100,0
Accident par tamponnement, sur une ligne droite	104	63,4	60	36,6	164	100,0
Collision frontale (sans dépassement), sur une ligne droite ou dans un virage	75	47,2	84	52,8	159	100,0
Collision avec le trafic traversant depuis la droite, à une intersection	80	58,8	56	41,2	136	100,0
Collision lors d'un dépassement, sur une ligne droite	25	19,4	104	80,6	129	100,0
Collision avec le trafic traversant depuis la gauche, à une intersection	67	56,3	52	43,7	119	100,0
Collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, à une intersection	17	17,2	82	82,8	99	100,0
Total	1043	36,8	1792	63,2	2835	100,0

III.7 Influences environnementales

III.7.1 Saison

Les accidents graves de vélo classique ou électrique sont proportionnellement plus nombreux en été (39 % du nombre annuel d'accidents graves de vélo, voir **Fig. 18**) et nettement moins nombreux en hiver (10 %). Ce phénomène est lié à l'exposition. En effet, les trajets parcourus à vélo doté ou non d'une assistance électrique au pédalage sont en moyenne plus longs en été que durant les autres saisons. Si on considère le type d'accident, il apparaît par ailleurs que les accidents individuels de cyclistes motorisés ou non motorisés sont proportionnellement plus fréquents en été. En revanche, la répartition saisonnière du nombre de cyclistes accidentés ne diffère pas de manière significative selon qu'il s'agit des accidents graves de cyclistes motorisés ou non motorisés.

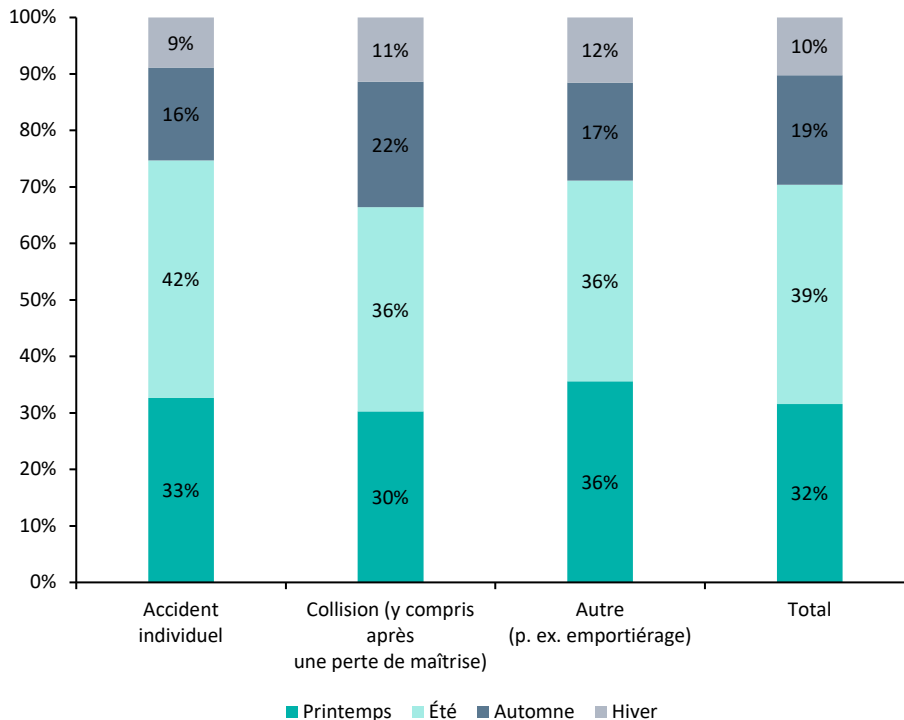


Fig. 21 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et la saison, somme 2015-2019

III.7.2 Conditions de lumière

La plupart des accidents graves ou mortels de vélo classique ou électrique ont lieu de jour (**Fig. 19**). Une différence notable apparaît toutefois entre les accidents individuels et les collisions : seulement 10 % des collisions se produisent durant la nuit, contre 22 % des accidents individuels. L'alcool joue un rôle déterminant dans ces derniers : il constitue la cause principale de la moitié (49 %) des accidents individuels graves de cyclistes motorisés ou non motorisés qui surviennent à l'aube/au crépuscule ou de nuit.

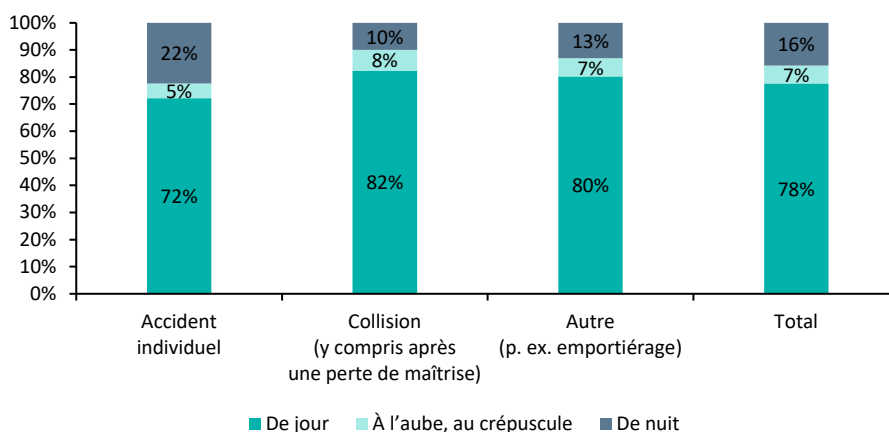


Fig. 22 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et les conditions de lumière, somme 2015-2019

Selon le microrecensement mobilité et transports 2015, qui fournit des informations sur les comportements de la population suisse en matière de transports, 11 % des trajets parcourus à vélo classique ou électrique sont des trajets nocturnes. Si on rapporte le

nombre d'accidents aux distances parcourues, on constate un surrisque d'accident nocturne. En effet, le risque pour un cycliste motorisé ou non motorisé de subir un accident et de s'y blesser est, par kilomètre parcouru, 1,7 fois plus élevé la nuit que le jour (**Tab. 5**). Là encore, la situation diffère nettement pour les 2 types d'accidents. Le facteur est de 2,8 pour les accidents individuels, contre 1,3 pour les collisions.

Tab. 5 Risque relatif pour les cyclistes (motorisés ou non) de subir un accident occasionnant des blessures la nuit par rapport au jour selon le type d'accident, 2015

	Risque relatif la nuit par rapport au jour	
	Risque d'être blessé ou tué/kilomètre	Risque d'être grièvement blessé ou tué/kilomètre
Tous les types d'accidents	1,7	1,8
Accident individuel	2,8	2,6
Collision	1,3	1,3

III.7.3 Etat de la route

85 % des accidents graves de cyclistes motorisés ou non motorisés ont lieu sur une chaussée sèche (**Fig. 20**). Les accidents individuels sont proportionnellement plus fréquents sur les routes enneigées ou verglacées, même si la part correspondante reste faible (2,3 %).

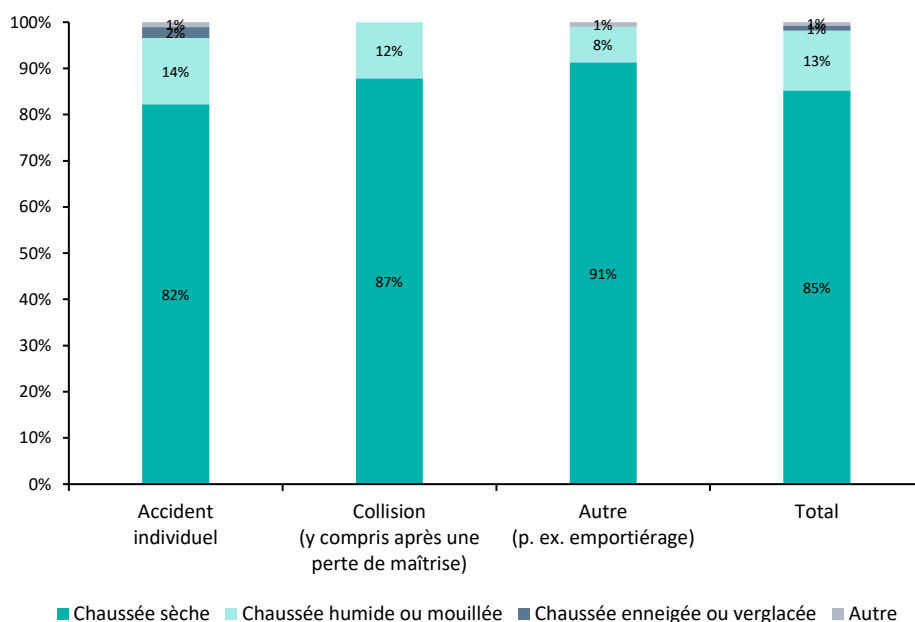


Fig. 23 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et l'état de la route, somme 2015-2019

III.8 Causes des accidents

Un accident a généralement plusieurs causes. Le procès-verbal d'accident permet à la police d'indiquer jusqu'à 3 causes pour tout conducteur ou piéton impliqué dans un accident. Pour chaque accident, la police spécifie par ailleurs une cause principale. Les analyses suivantes se fondent uniquement sur ces causes principales.

III.8.1 Causes principales des accidents individuels

La **Fig. 24** donne un aperçu des causes principales des accidents individuels de cyclistes motorisés ou non motorisés. Elle ne met en évidence aucune différence notable pour les vélos classiques et pour les vélos électriques.

Les 2 causes principales les plus fréquentes des accidents individuels graves de cyclistes motorisés ou non motorisés sont l'inattention/la distraction et l'alcool. Elles représentent respectivement 21 % et 19 % de l'ensemble des causes principales de ce type d'accident.

Viennent ensuite, par ordre de fréquence, l'utilisation inadéquate du véhicule (14 %) et la vitesse (13 %). En ce qui concerne la cause « utilisation inadéquate du véhicule », la statistique officielle ne précise guère ce qui a conduit à l'accident ; dans la grande majorité des cas, l'erreur d'utilisation du vélo n'est pas spécifiée (« autre faute de maniement »). Quant aux accidents dus à la vitesse, ils sont, pour la plupart, liés à une vitesse inadaptée au tracé de la route (virage serré, proximité d'une intersection, etc.) ou aux conditions de la route (route mouillée, verglacée, gravillon, feuilles, etc.).

L'état de l'infrastructure constitue plus rarement la cause principale des accidents individuels de vélo (6 %). Lorsque c'est le cas, il s'agit le plus souvent de passages de rails à angle aigu, parfois aussi d'un mauvais état local de la route (huile, boue, nids de poule, ornières, etc.).

Quant à la cause principale « autre », elle prend différentes formes, parmi lesquelles un état de faiblesse du cycliste ou un obstacle sur la chaussée. Mais dans la plupart des cas, elle n'est pas précisée (p. ex. « autre attitude fautive d'un cycliste ou d'un cyclomotoriste », « autre attitude fautive lors des mouvements dans la circulation ») ou la cause de l'accident n'est pas connue.

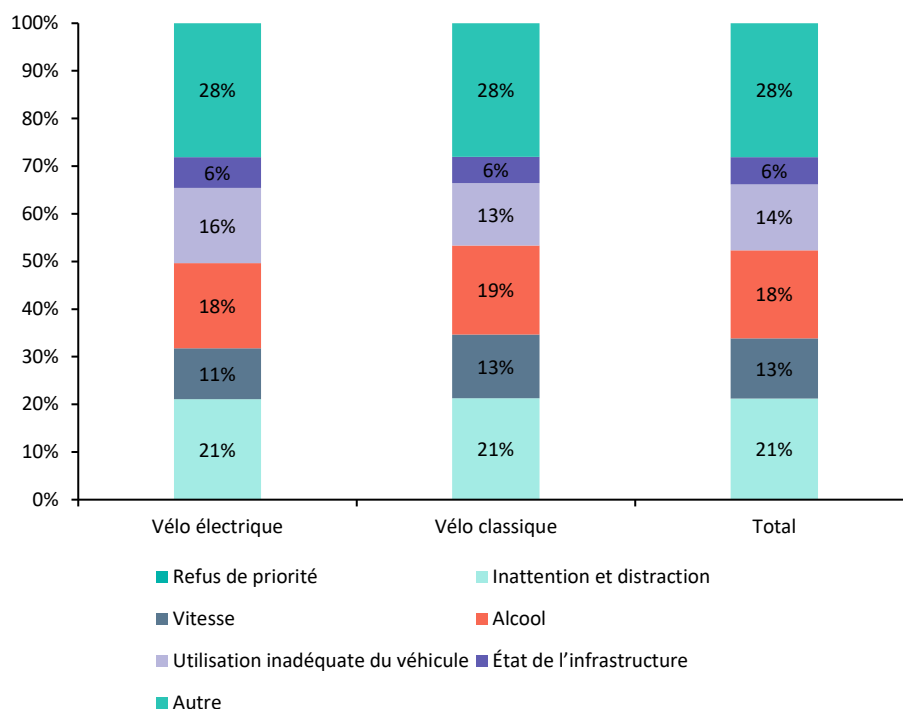


Fig. 24 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves dans les accidents individuels selon le type de vélo et la cause principale de l'accident, somme 2015-2019

III.8.2 Causes principales des collisions

Le **Tab. 6** répertorie les causes principales des collisions graves impliquant un cycliste motorisé ou non motorisé, en fonction du responsable principal de l'accident. L'analyse se limite aux collisions entre 2 parties, à savoir celles entre un cycliste et le conducteur d'un véhicule ou entre un cycliste et un piéton.

La cause principale de loin la plus fréquente est le refus de priorité ; elle concerne 52 % des collisions graves impliquant un cycliste. Ce dernier commet la faute (responsable principal) dans près d'un quart des cas, contre 3/4 des cas pour les usagers antagonistes. La proportion des autres causes principales est sensiblement plus faible.

En deuxième position (13 %), on trouve les comportements fautifs, regroupés sous «conduite» dans la statistique. Talonnement du véhicule qui précède, croisement longitudinal non conforme/circulation trop à gauche ou manque d'égards en changeant de voie en font notamment partie. L'usager antagoniste du cycliste est le responsable principal de la collision dans un peu plus de la moitié de ces cas.

Viennent ensuite en troisième et quatrième position (à raison de 7 % chacune) les causes principales inattention/distraction et dépassement fautif. Concernant cette dernière cause, il s'agit majoritairement de dépassements trop proches (latéralement). Les dépassements fautifs sont imputés à 84 % aux usagers antagonistes des cyclistes.

3 % des collisions graves impliquant un cycliste sont dues à des attitudes fautives en lien avec des signalisations lumineuses, dont la plus courante est le non-respect d'un feu rouge. Dans 3/4 de ces cas, l'inobservation de la signalisation lumineuse est le fait du cycliste grièvement ou mortellement accidenté.

La catégorie «autre» regroupe différentes causes, parmi lesquelles l'inobservation d'un signal, la circulation le long d'un trottoir ou d'une voie piétonne malgré une interdiction, la traversée imprudente de la route par un piéton ou un utilisateur d'engin assimilé à un véhicule ou l'influence de stupéfiants. Dans certains cas, la cause de l'accident n'est pas précisée («autre attitude fautive d'un cycliste ou d'un cyclomotoriste») ou est inconnue.

Tab. 6 Répartition, pour chacune des causes principales des collisions graves impliquant un cycliste (motorisé ou non), de ces collisions selon l'usager de la route principalement responsable de l'accident, somme 2015-2019

	Responsable principal					
	Cycliste (motorisé ou non)		Usager antagoniste		Total	
	Nombre	Proportion	Nombre	Proportion	Nombre	Proportion
Refus de priorité	338	23,6 %	1093	76,4 %	1431	100,0 %
Conduite	168	47,7 %	184	52,3 %	352	100,0 %
Dépassement	32	16,2 %	166	83,8 %	198	100,0 %
Inattention et distraction	103	53,4 %	90	46,6 %	193	100,0 %
Vitesse	80	83,3 %	16	16,7 %	96	100,0 %
Signalisation lumineuse	61	77,2 %	18	22,8 %	79	100,0 %
Alcool	48	66,7 %	24	33,3 %	72	100,0 %
Utilisation du véhicule	21	75,0 %	7	25,0 %	28	100,0 %
État de l'infrastructure	13	86,7 %	2	13,3 %	15	100,0 %
Autre	146	53,9 %	125	46,1 %	271	100,0 %

III.9 Synthèse

La question des accidents de la route en Suisse s'oriente de plus en plus sur les mobilités douces. En 2019, les cyclistes représentaient la deuxième catégorie des victimes de dommages corporels graves, la première étant les motards. Les conducteurs de vélos électriques viennent ensuite, eux dont le nombre a sensiblement augmenté ces dernières années en raison de popularité croissante de ce mode de déplacement. La majeure partie des victimes d'accidents à vélo électrique est constituée des conducteurs de vélos électriques lents avec une assistance jusqu'à 25 km/h. Durant les 5 dernières années, ils représentaient 3/4 des blessés parmi les usagers de vélos électriques. Cette proportion s'explique probablement par la répartition des ventes de vélos entre les différentes catégories. En revanche, si on considère les décès, les usagers des vélos électriques lents sont surreprésentés, avec une part de 90 % environ. Cela s'explique selon toute vraisemblance avant tout par un effet dû à l'âge des usagers. Les premières analyses corrigées en fonction de l'exposition indiquent que les conducteurs de vélos électriques ont un risque d'accident grave plus élevé que les usagers de vélos sans assistance électrique.

Les personnes de sexe masculin représentent la grande majorité des victimes d'accidents avec blessés graves ou tués, que ce soit à vélo ou à vélo électrique. Les garçons et les hommes représentent 70% des victimes d'accidents de vélo, et 60 % pour les vélos électriques. La classe d'âge la plus représentée dans les accidents graves de vélo et de vélo électrique est celle des 45 à 64 ans. En intégrant les kilomètres parcourus pour chaque classe d'âge, il apparaît que le risque d'un accident grave à vélo ou à vélo électrique augmente avec l'âge.

La plupart des accidents graves impliquant des conducteurs de vélo ou de vélo électrique sont recensés en Suisse alémanique (env. 80 %), puis en Suisse romande (20 %) et au Tessin (moins de 3%). 2/3 des accidents graves ont lieu dans des communes urbaines. 3/4 surviennent en localité. Les collisions se passent pour moitié (52 %) sur des routes principales alors que les accidents individuels ont plutôt lieu sur les routes secondaires (60 %). Seulement 13 % des accidents graves ont lieu sur des pistes ou des bandes cyclables.

Il y a proportionnellement plus d'accidents graves individuels en vélo électrique – avant tout avec des vélos électriques lents – qu'avec des vélos classiques. Les accidents individuels se passent le plus souvent en alignement ou en courbe. Les 2 causes principales sont l'inattention ou la distraction ainsi que l'alcool. L'état de l'infrastructure est en revanche rarement mentionné par la police comme cause des accidents individuels.

Les accidents graves de type collision impliquant les cyclistes se déroulent le plus souvent aux intersections ou en alignement. 10 % des collisions graves ont lieu dans les giratoires. La cause principale des collisions graves impliquant un vélo ou un vélo électrique est - de loin - le non-respect de la priorité. Dans 2/3 des cas, l'usager antagoniste est identifié comme le principal responsable et il s'agit le plus souvent d'un automobiliste. Les 3 configurations d'accident (combinaison du type d'accident et de l'emplacement de l'accident) les plus fréquentes dans lesquelles les cyclistes sont blessés grièvement ou mortellement sont :

- collision en obliquant à droite avec le trafic venant de gauche, dans un giratoire
- collision en obliquant à gauche avec le trafic venant de gauche, à une intersection
- collision en obliquant à gauche avec le trafic en sens inverse, à une intersection

Dans 3/4 à 90 % des accident avec ces configurations, l'usager antagoniste est enregistré comme le principal responsable.

Pour d'autres configurations d'accident, le responsable le plus fréquent est l'usager du vélo ou du vélo électrique. Il s'agit des configurations suivantes :

- accident par tamponnement, sur une ligne droite
- collision avec le trafic traversant depuis la droite, à une intersection
- collision avec le trafic traversant depuis la gauche, à une intersection

Sous l'angle des influences de l'environnement, comme on pouvait s'y attendre, la plupart des accidents graves de vélos ou de vélos électriques se produisent en été, pendant la journée et sur une chaussée sèche.

L'analyse des collisions met en évidence la pertinence de focaliser la suite des recherches sur les giratoires et es intersections. Dans la mesure où les accidents individuels représentent également un type d'accident important, et que le responsable en est souvent le cycliste, les aspects de comportement des usagers des vélos et vélos électriques devrait également être analysé plus en détail.

Table des illustrations

Fig. 1 Evolution du nombre de victimes de dommages corporels graves selon le moyen de locomotion, 2011-2019.	171
Fig. 2 Répartition des cyclistes motorisés respectivement grièvement blessés et tués selon le type de vélo électrique (moyenne 2015-2019)	172
Fig. 3 Nombre de victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres et pour 10 millions d'heures de déplacement selon le moyen de locomotion, 2015.....	173
Fig. 4 Nombre de cyclistes (de 14 ans et plus) victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres selon le type de vélo et l'âge, 2015....	174
Fig. 5 Evolution du nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves selon l'âge, 2011-2019	175
Fig. 6 Nombre de cyclistes non motorisés victimes de dommages corporels graves pour 100 millions de personnes-kilomètres selon le sexe et l'âge, 2015	175
Fig. 7 Evolution du nombre de cyclistes motorisés victimes de dommages corporels graves, selon l'âge, 2011-2019	176
Fig. 8 Nombre de cyclistes motorisés (de 14 ans et plus) victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo électrique et l'âge, somme 2015-2019	177
Fig. 9 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et la région linguistique, somme 2015-2019.	178
Fig. 10 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et la catégorie de la typologie urbain-rural, somme 2015-2019.	178
Fig. 11 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le lieu et le type d'accident, somme 2015-2019.....	179
Fig. 12 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type de route et le type d'accident, somme 2015-2019	180
Fig. 13 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves en localité selon le type de vélo et la limitation de vitesse applicable, somme 2015-2019.....	181
Fig. 14 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'infrastructure cyclable et le type d'accident, somme 2015-2019..	181
Fig. 15 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves selon le type de vélo et le type d'accident, somme 2015-2019	182
Fig. 16 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et le lieu de l'accident, somme 2015-2019.....	183
Fig. 17 Répartition des usagers antagonistes des cyclistes dans les collisions graves impliquant un cycliste (motorisé ou non), moyenne 2015-2019.	184
Fig. 18 Exemples de collision entre vélos et automobiles	185
Fig. 19 Exemples de collisions graves entre cyclistes et automobilistes ou motards	187
Fig. 20 Exemples de collisions graves entre cyclistes et automobilistes ou motards. ...	187
Fig. 21 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et la saison, somme 2015-2019.....	189
Fig. 22 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et les conditions de lumière, somme 2015-2019	189
Fig. 23 Nombre de cyclistes (motorisés ou non) victimes de dommages corporels graves selon le type d'accident et l'état de la route, somme 2015-2019.....	190
Fig. 24 Nombre de cyclistes victimes de dommages corporels graves dans les accidents individuels selon le type de vélo et la cause principale de l'accident, somme 2015-2019	191

Références

-
- [151] Bureau de prévention des accidents BPA (2020) : Status 2020. Statistique des accidents non professionnels et du niveau de sécurité en Suisse. BPA. Bern.
-
- [152] Boufous, Soufiane; Rome, Liz de; Senserrick, Teresa; Ivers, Rebecca Q. (2013): Single-versus multi-vehicle bicycle road crashes in Victoria, Australia. In: *Inj Prev* 19 (5), S. 358–362.
-
- [153] Office fédéral de la statistique OFS (2017) : Typologie des communes et typologie urbain-rural 2012. Niveaux géographiques de la Suisse. Neuchâtel. (Actualités OFS).
-
- [154] Office fédéral de la statistique OFS, Office fédéral du développement territorial ARE (2017), comportement de la population en matière de transports – Résultats du microrecensement mobilité et transports 2015. OFS. Neuchâtel.
-
- [155] Office fédéral des routes OFROU (2018) : Saisie des accidents. Disponible sous <https://www.astra.admin.ch/astra/fr/home/documentation/donnees-et-produits-information/donnees-des-accidents-de-la-suisse/bases/saisie-des-accidents.html>, consulté le 25.01.2021
-
- [156] Castro, Alberto; Kahlmeier, Sonja; Gotschi, Thomas (2018): Exposure-adjusted road fatality rates for cycling and walking in European countries.
-
- [157] Organisation for Economic Co-Operation and Development OECD: International Road Traffic and Accident Database (IRTAD). Organisation for Economic Co-Operation and Development OECD. Paris.
-
- [158] Uhr, Andrea; Hertach, Patrizia (2017): Verkehrssicherheit von E-Bikes mit Schwerpunkt Alleinunfälle. Bureau de prévention des accidents BPA. Berne (BFU-Report, 75).
-
- [159] Velosuisse (2021): Statistique. Disponible online sous <https://www.velosuisse.ch/news-statistik/>, consulté le 29.03.20
-

IV. Phase 2.1 : Analyse des normes VSS

IV.1 Introduction

Le présent rapport présente les résultats de la première phase (2.1) du volet «infrastructures et réglementation» du mandat de recherche «Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours». Cette phase a pour objectif de comprendre comment ont été élaborées les normes relatives aux aménagements routiers et en particulier aux aménagements cyclables.

Pour ce faire, dans une première partie, le rapport propose une analyse des normes relatives au vélo et généralement aux infrastructures routières, en mettant en évidence de manière spécifique les problèmes de sécurité posés pour les vélos. Cette analyse traite des normes VSS, mais aussi de différents guides ou manuels de planification cyclable fédéraux et cantonaux. Ceci permettra de mettre en évidence les éventuels problèmes de sécurité (objectifs ou subjectifs) posés indirectement par les normes et recommandations existantes (en raison de lacunes ou de recommandations non efficaces pour les vélos) et de mettre en lumière ce qui se fait dans différents cadres internationaux, tels qu'en France en Allemagne, ou aux Pays-Bas qui affiche un des taux les plus élevés d'utilisation du vélo.

Cette première partie a donné lieu à une comparaison détaillée entre les différents contextes nationaux des conditions cyclables dans le cas des aménagements vélo en section, dans les giratoires et aux carrefours à feux. Pour chaque type d'infrastructure analysé, une planche de synthèse présente les principaux éléments à retenir (figures 5, 7, 11). 2 études de cas ont été menées suite à l'analyse de la documentation suisse et étrangère afin d'illustrer de manière concrète ce qui serait la manière de faire «suisse» et «néerlandaise». Elles comparent la situation actuelle d'un giratoire et d'un carrefour à feux genevois sous l'angle néerlandais et suisse de la sécurité des cycles (chapitre 1.6).

Dans un deuxième temps, le rapport résume l'entretien mené avec une délégation d'experts VSS et CVS qui a permis de confirmer ou d'infirmer certaines discordances relevées dans la première partie et d'identifier de manière plus approfondie les éventuels problèmes posés envers la sécurité des cycles par les normes existantes. Leurs avis quant aux différents guides et à la pratique ou l'application des normes et desdits manuels ont également été relevés et intégrés à l'analyse.

IV.1.1 Démarche

L'analyse des normes VSS est entreprise par type d'infrastructure. Pour offrir une synthèse lisible, seuls les types d'infrastructure suivants, considérés comme les plus déterminants en termes d'aménagements cyclables, ont été analysés :

- les aménagements en section
- les carrefours à feux
- les carrefours giratoires

Chaque type d'infrastructure constitue un module d'analyse. Pour chaque module, les normes pertinentes sont consultées et comparées entre elles ainsi qu'avec les guides suisses fédéraux et quelques guides de référence cantonaux et communaux présentant l'état de la technique. L'état de la technique au niveau international est également pris en compte, notamment à travers la comparaison avec le guide hollandais «Design Manual for Bicycle Traffic» (CROW, 2016). Ce dernier contient tous les aspects importants et recommandations pour créer et entretenir une infrastructure cyclable efficace en illustrant plusieurs de ces propos. Les normes et guides utilisés sont présentés dans la figure ci-dessous tandis que les normes VSS prise en compte pour l'analyse sont énumérées dans la figure 2.

Sécurité des cyclistes

State of the art – Guides/ manuels

- **fédéraux** (y compris Conférence Vélo Suisse)
 - *Gestion des cycles aux carrefours – Manuel d’infrastructure* (05.2021)
 - *Veloverkehr im Einflussbereich von Hochleistungsstrassen* (06.2012)
 - *Aménagements piétons – Manuel de planification des mesures* (2018)
- **cantonaux/communaux**
 - *Canton de Berne: Anlagen für den Veloverkehr (version ALL.)* (03.2018)
 - *Ville de Berne: Masterplan Veloinfrastruktur – Standards* (07.2018)
 - *Ville de Berne: Masterplan Veloinfrastruktur – Bericht* (11.2020)
 - *Canton de Zürich: Richtlinie Velostandards – Übergangsdokument* (09.2021)
 - *Ville de Sion: Stratégie vélo – mesures infrastructurelles* (09.2019)
 - *Ville de Bienne: Standards vélo* (03.2019)

State of the art - recherche

- VSS 2010/207: Bases pour le dimensionnement des voies cyclables sûres (08.2016)
- SVI 2014/006: Indications pour la conception d’itinéraires cyclables rapides dans les villes et les agglomérations (03.2017)
- OFROU, Metron: Pilotversuch Velostrassen (01.2018)

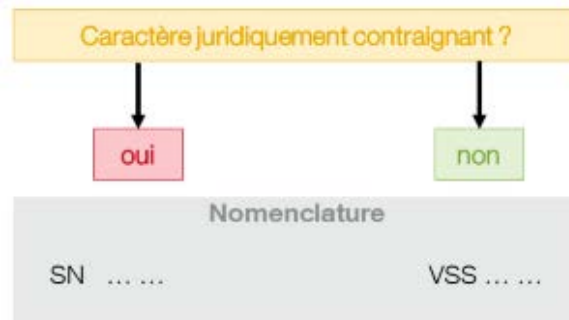
Littérature internationale

- CROW - Design Manual for Bicycle Traffic (12.2016)
- ERA - Radwege an Bundesstraßen in der Baulast des Bundes Grundsätze für Bau- und Finanzierung von Radwegen im Zuge von Bundesstraßen in der Baulast des Bundes, octobre 2021
- CEREMA - Comment rendre sa voirie cyclable, Mai 2021

Fig. 1 Guides et manuels analysés dans la cadre de ce projet de recherche.

IV.1.2 La sécurité des cyclistes dans les normes VSS

En mars 2019, l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) a restructuré son recueil de normes. Ainsi, la nouvelle nomenclature informe le caractère juridiquement contraignant (SN) ou non (VSS) des normes. Les documentations de la VSS ayant un caractère de guide sont maintenant nommées de la même manière que les normes VSS juridiquement non contraignantes (VSS).



La totalité du recueil de normes comprend plus de 800 normes, dont près de la moitié est classé en normes suisses SN ou en normes VSS (~360 normes), l'autre moitié étant constituée de normes internationales (CEN et ISO) également valables en Suisse.

Parmi les normes suisses SN ou VSS 16, normes sont spécifiquement dédiées à la mobilité douce (MD). Parmi ces normes, 4 abordent les thématiques piétonnes, 5 traitent spécifiquement du vélo et 7 examinent conjointement des piétons et des vélos. Les normes traitant spécifiquement de la thématique piétonne ne sont pas relevées ci-après et sont considérées comme non pertinentes dans ce travail de recherche.

Dans les 12 normes restantes, 8 sont considérées comme pertinentes (voir figure ci-dessous) pour ce projet de recherche.

Les normes pertinentes spécifiques au vélo comprennent 2 normes juridiquement contraignantes : SN 640 060 et la SN 640 064 :

- **SN 640 060 – Trafic des deux-roues légers - bases** : la norme date de 1994. Elle est **actuellement en cours de révision**. La publication de la version retravaillée est prévue pour 2022. La norme de base fournit des informations techniques sur la vitesse de projet à considérer en fonction de la pente, des rayons de courbure minimaux, de la distance d'arrêt en fonction de la vitesse ainsi que des exigences plus qualitatives, relatives aux aménagements cyclables, basées sur le type d'utilisateur et de la fonction de l'itinéraire cyclable. La thématique des VAE (vélos à assistance électrique) n'est pas prise en compte dans cette norme (pas une problématique en 1994).
- **SN 640 064 – Guidage du trafic des deux-roues légers sur des routes avec transports publics** : la norme date de 2000 et doit être supprimée dans le cadre de la restructuration des normes en cours. Elle n'est donc pas traitée ici.

Parmi les autres normes pertinentes à mentionner :

- **VSS 40 252 – Carrefours - Gestion des cycles** : la norme date de 2018. Il s'agit de la norme la plus à jour et la plus complète concernant la gestion des cycles dans les carrefours. Elle fournit des indications sur les exigences ainsi que sur les types d'aménagements possibles (y compris mixité piéton/vélo). Elle comprend notamment des détails relatifs aux gabarits standards, à l'aménagement des carrefours non régulés, des carrefours à feux et des carrefours giratoires. En outre, les recommandations formulées incluent, sauf indications contraire, les VAE (25 km/h et 45 km/h).
- **VSS 40 240, 40 241, 40 242, 40 246a, 40 247a** : ces normes traitent simultanément la thématique des traversées piétonnes et cyclables (bases, passages piéton, trottoirs traversants, passages inférieurs et passages supérieurs).








Normes dédiées spécifiquement à la mobilité douce	
<p style="text-align: center;">Sécurité des cyclistes – Norme pertinente</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SN 640 060*  Norme de base (1994) ■ SN 640 064**  Aménagements sur routes avec TP (2000) ■ VSS 40 252  Carrefours (2018) ■ Traversées:  <ul style="list-style-type: none"> • VSS 40 240 bases • VSS 40 241 passage piéton • VSS 40 242 trottoir traversant • VSS 40 246a passages inf. • VSS 40 247a passages sup. <p><small>*SN 640 060 : en cours de révision, publication 2021/2022 **SN 640 064 : projet d'élimination de la norme</small></p>	<p style="text-align: center;">Norme pas pertinente dans le cadre du projet de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Stationnement:  <ul style="list-style-type: none"> • VSS 40 065 • VSS 40 066 ■ VSS 40 238:  Rampes, escaliers ■ SN 640 829a  Signalisation
Normes générales, indirectement associées aux cycles	
<p style="text-align: center;">Norme pertinente dans le cadre du projet de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SN 640 211: Conception de l'espace routier - Bases ■ SN 640 250: Carrefour – Norme de base ■ VSS 40 200, 40 201, 40 202: Profil géométrique type, dimensions de base et gabarit des usagers de la route ■ VSS 40 273a: Carrefours – Conditions de visibilité dans les carrefours à niveau ■ VSS 40 303: Strassenprojektierung Entwurf von Hauptverkehrsstrassen innerorts 	<p style="text-align: center;">Norme pas pertinente dans le cadre du projet de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ VSS 40 120: Pentes transversales en alignement et dans les virages, variation du dévers ■ VSS 40 214 et 40 215 : Conception de l'espace routier: aménagement des surfaces routières colorées et bandes polyvalentes ■ VSS 40 568: Sécurité passive dans l'espace routier: garde-corps ■ VSS 40 291a: Stationnement: disposition et géométrie des installations de stationnement ■ VSS 641 700: en cours d'élaboration

Fig. 2 Normes associées aux cycles

Les normes VSS s'adressant à ou traitant de tous les usagers de la route (par la suite appelées *normes générales*) sont intégrées dans l'analyse. Sur la base du répertoire thématique des normes VSS (VSS 41 002), les familles de normes générales considérées comme pertinentes dans le cadre du présent mandat de recherche sont les suivantes :

- Famille de normes «*Conception et étude de projets, dimensionnement relatif à la circulation, géométrie des véhicules*» : normes sur les profils géométriques types (VSS 40 200a, VSS 40 201, VSS 40 202)
- Famille de normes «*Carrefours*» : norme de base (SN 640 250) et normes spécifiques aux différentes formes de carrefours (les références exactes figurent dans l'analyse détaillée)
- Famille de normes «*Aménagement de l'espace routier*» : norme de base (SN 640 211) et autres normes (les références exactes figures dans l'analyse détaillée)

Ainsi, les normes générales incluses dans plusieurs modules d'analyse sont détaillées dans les tableaux ci-après. Une brève analyse générale de la norme quant à la manière dont la norme traite des cycles y figure également. Il est ensuite spécifié dans quel module du présent travail la norme est pertinente.

Tab. 1 Analyse générale des normes VSS relatives aux vélos

Norme	Titre	Dernière mise à jour	Analyse générale	Pertinente pour le(s) module(s) d'analyse suivant(s)
VSS 40 200a VSS 40 201 VSS 40 202	Profil géométrique type, dimensions de base et gabarit des usagers de la route	03.2019	Ces trois normes régissent le dimensionnement des infrastructures pour tous les usagers. La norme entrant activement dans la présente analyse est la VSS 40 201. Cette dernière fournit le gabarit type vélo ainsi que des valeurs pour les surlargeurs (cas de rencontre, pentes etc.)	Tous les modules d'analyse (particulièrement aménagement en section et carrefours à feux)
VSS 40 273a	Carrefours – Conditions de visibilité dans les carrefours à niveau	03.2019	Inclut un chapitre pour les vélos : tableau pour les distances de visibilité aux carrefours nécessaires en fonction de la déclivité de la route prioritaire avec trafic des deux-roues légers (renvoie à SN 640 060)	Tous les modules d'analyse
VSS 40 303	Strassenprojektierung Entwurf von Hauptverkehrsstrassen innerorts	03.2019	Ce guide sur l'aménagement des voies principales en localité inclut des conseils pour la gestion des cycles dans les carrefours ainsi que pour les aménagements cyclables en section en localité. En outre, il comprend un chapitre explicitement dédié au vélo.	Tous les modules d'analyse
SN 640 211	Conception de l'espace routier – Bases	06.2000	Incluent explicitement la thématique de la sécurité des cyclistes dans les critères d'évaluation de l'espace routier. Par ailleurs, un chapitre entier est dédié aux exigences liées aux infrastructures cyclables dans l'espace routier. La vitesse moyenne du vélo est indiquée avec 13-18 km/h → les VAE ne sont pas pris en compte	Tous les modules d'analyse
SN 640 250	Carrefours - Norme de base	07.2019	La norme de base inclut explicitement les cyclistes dans les principes de conception des carrefours, en outre un chapitre entier est dédié au guidage des vélos.	Carrefour giratoire Carrefour à feux

D'autres normes générales peuvent être associées à la thématique des vélos. Néanmoins, elles sont jugées non pertinentes dans le cadre de ce projet de recherche. Il s'agit entre autres des normes :

- VSS 40 120 : Pentas transversales en alignement et dans les virages, variation du dévers
- VSS 40 214 et VSS 40 215 Conception de l'espace routier : aménagement des surfaces routières colorées et bandes polyvalentes.
- VSS 40 568 Sécurité passive dans l'espace routier : garde-corps
- VSS 40 291a Stationnement : disposition et géométrie des installations de stationnement
- VSS 641 700 : cette norme de base sur la sécurité routière est en cours d'élaboration. Elle définira la sécurité et la hiérarchie des standards. Elle listera les thèmes et énumèrera les normes à prendre en compte en termes de sécurité lors de nouveaux projets.

IV.1.3 Module 1 - Aménagements cyclables en section

Choix de l'aménagement cyclable

Comme la littérature bernoise, zürichoise, sédunoise, néerlandaise ou française (Cerema, 2021; CROW, 2016; Ville de Sion, 2019; Canton de Zürich, 2021) le recommande, le choix pour le type d'aménagement cyclable dépend de la vitesse de circulation du trafic motorisé ainsi que de la charge de trafic motorisé (et cyclable). Selon les sources énumérés ci-dessus et notamment au Pays-Bas (CROW, 2016, p. 102), la charge vélo (vélo/h) est également un paramètre à prendre en compte. Le choix final et le dimensionnement exact de l'infrastructure cyclable est à définir selon les conditions locales précises. La fonction hiérarchique du tronçon dans le réseau cyclable peut également jouer un rôle.

La comparaison des infrastructures cyclables recommandées selon la vitesse des véhicules motorisés et la charge de trafic met en évidence les différences de point de vue concernant le choix d'aménagement cyclable et la place attribuée au vélo. La différence entre les références suisses et le guide hollandais est marquée quant au site propre vélo. Aux Pays-Bas, la piste cyclable et la rue cyclable sont recommandées à partir de vitesses de circulation faibles et/ou des charges de trafic faibles, ce qui n'est pas le cas dans la norme VSS 40 303 suisse. Cette dernière déconseille les pistes cyclables en localité sur les tronçons ayant beaucoup de débouchés ou de carrefours. D'autre part, la rue cyclable n'est traitée que marginalement dans la littérature suisse¹¹⁵ (OFROU & Metron, 2018), (quelques villes comme Bâle ou Zürich ont néanmoins commencé à implémenter ce genre d'infrastructure). Les recommandations dans le guide de la ville de Berne se rapprochent des recommandations hollandaises, donnant plus d'importance et de place aux cyclistes.

La figure 3 ci-dessous reprend les recommandations du guide VSS, de la ville de Berne et du CROW (2016) pour le choix de l'infrastructure en section (mixité du trafic, bande, piste ou rue cyclable) en comparant les différentes indications selon la vitesse du trafic motorisé [km/h] et selon la charge du trafic motorisé [véh/j]. Le graphique a l'avantage de montrer l'importance de croiser vitesse et charge de trafic pour la réalisation d'une infrastructure optimale. Les rues cyclables ne sont par exemple pas citées lorsque l'analyse se base sur les vitesses. Les pistes cyclables restent quant à elles une solution envisageable peu importe les charges de trafic observées. Ceci n'est pas le cas lorsqu'il s'agit des vitesses où les différents documents privilégient la mixité du trafic ou les bandes cyclables.

¹¹⁵ Les rues cyclables ont été introduites formellement dans l'OSR en janvier 2021.

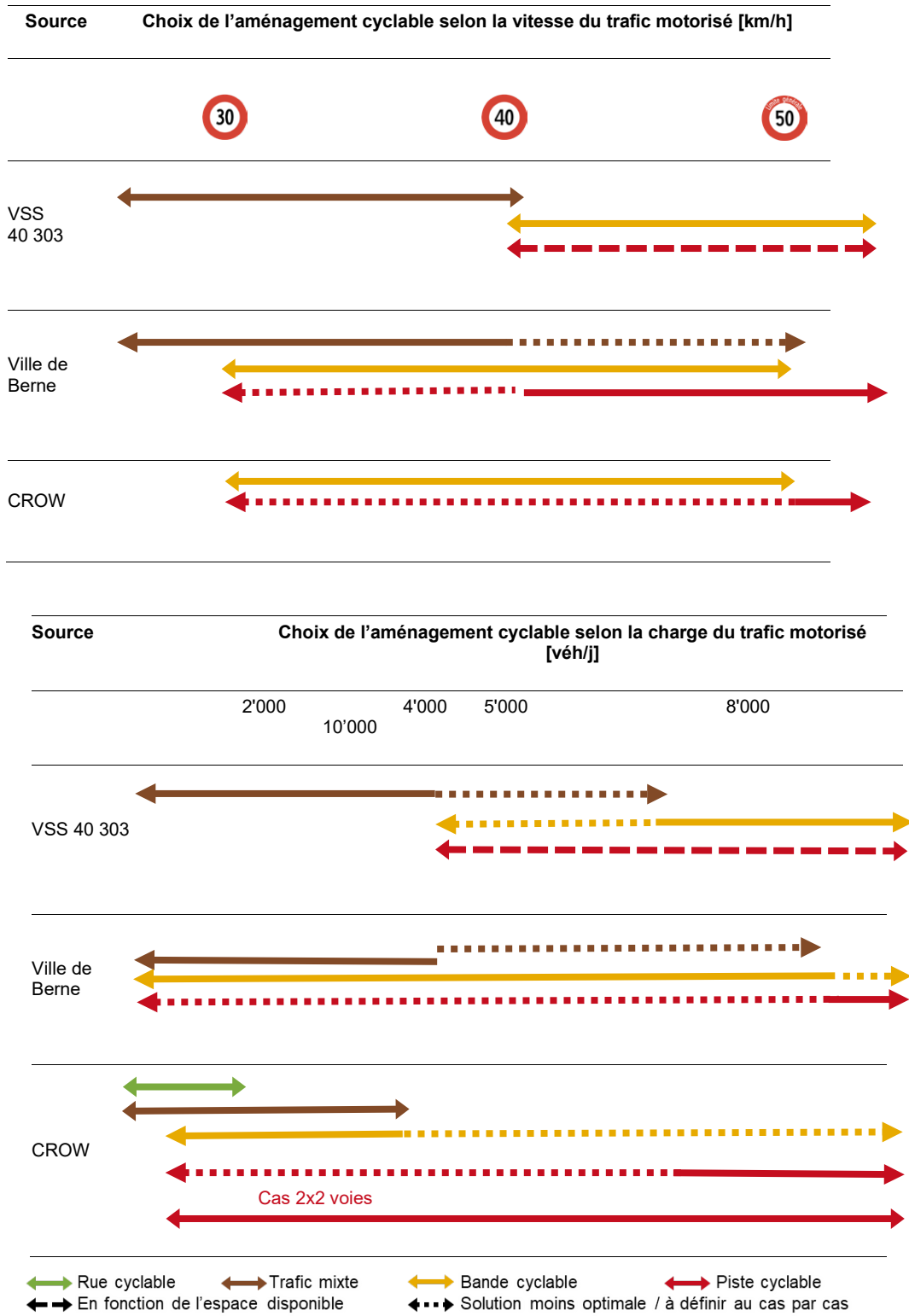


Fig. 3 Méthode de choix pour les aménagements cyclables

Aménagements cyclables unidirectionnels (bande et piste cyclable)

Aux Pays-Bas les **bandes** cyclables ne sont recommandées que jusqu'à une vitesse de circulation de 60 km/h. En Allemagne, le long des *Bundesstrassen*¹¹⁶, les bandes cyclables sont interdites pour des raisons de sécurité. Néanmoins, il faut prendre en compte que le régime de vitesse sur ces routes n'est pas le même en Suisse et en Allemagne (80 km/h en Suisse et au Pays-Bas contre 100 km/h en Allemagne).

Tandis que les avis quant au choix de l'aménagement divergent, les recommandations pour les largeurs des bandes cyclables sont similaires dans la comparaison internationale. En effet, la largeur recommandée en localité pour les bandes cyclables est en principe de 1.50m, mais peut aller jusqu'à 2.50m (Ville de Berne, 2018) selon les caractéristiques de l'axe et en fonction de la fréquentation. Il est également à noter que les bandes cyclables sont considérées comme solution possible pour des charges de trafic et un régime de vitesse plus élevés en Suisse qu'aux Pays-Bas. L'aménagement de bandes cyclables est également pratiqué hors localité pour l'essentiel des documents étudiés, sauf pour l'Allemagne où elles sont interdites hors localité.

Le guide sur la gestion des cycles aux carrefours (OFROU, 2021a, p. 27) fournit également des indications sur les gabarits types recommandés. Les valeurs sont similaires voire plus généreuses que dans le reste de la documentation suisse consultée (notamment normes VSS). Une différenciation entre la largeur pour une infrastructure « standard » et de « qualité supérieure » (permettant le dépassement d'un vélo à l'intérieur de l'infrastructure) est comprise. Pour les bandes cyclables en localité, une largeur supérieure à 1.50m voire 1.80m-2.50m (qualité supérieure) est recommandée. Les bandes cyclables ne sont ici pas recommandées hors localité.

Pour les **pistes** cyclables, une largeur minimale de 1.80m voire 2.50m (qualité supérieure)¹¹⁷ est recommandée. Le guide du canton de Berne oblige une largeur de 2,50m.

Aménagements cyclables bidirectionnels (piste cyclable)

En Suisse, lorsque qu'il est question d'un aménagement en section bidirectionnel, il s'agit d'une *piste* cyclable et non plus de *bande* cyclable.

En ce qui concerne les **pistes bidirectionnelles**, le guide hollandais stipule qu'il s'agit d'un type d'aménagement plus risqué en milieu bâti (sans le déconseiller catégoriquement), tandis que la littérature suisse déconseille tous types de pistes cyclables en localité (fréquence des accès et carrefours). Ce constat est a été confirmé lors de la revue de la littérature. Voir Teschke et al. 2012, Vandenbulcke et al. 2014.

La largeur minimale recommandée par la majorité des sources pour les pistes cyclables bidirectionnelles est de 2.50m¹¹⁸. A priori, cette largeur s'applique uniquement si l'espace des 2 côtés de l'aménagement cyclable est libre. Seul le projet de recherche VSS « *Bases pour le dimensionnement de voies cyclables sûres* » propose une largeur minimale inférieure (2.00m). Le guide sur la gestion des cycles aux carrefours (OFROU, 2021a) propose une largeur plus généreuse, soit 3.00m a minima et 3.50-4.00m pour un aménagement de qualité supérieure.

Quant à la séparation entre voie de circulation et chaussée, 0.50m sont à minima recommandés. En localité, le canton de Berne et la ville de Berne autorisent également des pistes cyclables sans séparation de la chaussée, c'est-à-dire uniquement séparée par

¹¹⁶ Les Bundesstrassen sont en quelque sorte l'équivalent germanique d'une route nationale en France. Elles sont dédiées aux connexions inter-régionales. En Suisse, il s'agirait d'une semi-autoroute.

¹¹⁷ La recommandation d'une piste cyclable de qualité supérieure dépend du choix des acteurs de projet et des possibilités du terrain.

¹¹⁸ A savoir que les 2,50m sont calculés en prenant la distance entre le centre/ milieu de chaque côté du marquage.

du marquage (exemple figure 4). Dans la ville de Berne, la largeur minimale pour une piste cyclable bidirectionnelle est cependant plus élevée (3.20m).

Hormis pour certains ouvrages spécifiques comme les passages inférieurs ou supérieurs, il n'existe pas de largeur recommandée dans les normes VSS pour les aménagements cyclables bidirectionnels. Le dimensionnement s'effectue sur la base de la norme VSS 40 201, en appliquant le cas de croisement pertinent ainsi que les surlargeurs (courbe, pente, croisement voiture/vélo).

La largeur des pistes cyclables peut atteindre jusqu'à 4.00m au Pays-Bas, ce qui s'explique par les flux importants de cyclistes et la fonction de l'axe.



Fig. 4 (Rérat, 2021)

Bandes et pistes cyclables unidirectionnelles

Références normes VSS							
SN 640 060, VSS 40 201, VSS 40 202, VSS 40 042, SN 640 211, VSS 40 212, VSS 40 303							
	Normes	Guides et recherches suisses			Guides internationaux		
	VSS	Canton Berne	Ville de Berne	Recherche VSS; SVI	CROW	ERA Allemagne	Fiches CEREMA
Renvoi aux normes principales?	SN 640 060 VSS 40 201 VSS 40 202 (VSS 40 303)	✓	✓	✓	n.a.	n.a.	n.a. (1)
Dimensionnement des infrastructures cyclables : bandes cyclables							
En localité	1.40m/ 1.50m (min 1.25m)	① 1.50m ② 1.80m	Axe fort: 2.50m (min 1.80m) min 1.50m	1.50-2.25m; min 2.20m	1.70-2.25m	1.50m (min 1.25m); 1.50m	2.00m (min 1.50m hors marquage)
Hors localité	VSS 40 201 (calculer selon conditions locales)	1.80m 2.00m	-	1.50-2.25m; -	1.70-2.25m Condition: max. Ⓣ et TJM < 3'000 véh/j	Pas autorisées pour raison de sécurité. (DE)	Pas de distinction
Couleur spécifique			✗		✓ Rouge	✗	✗
Dimensionnement des infrastructures cyclables : pistes cyclables							
En localité	-	2.50m	2.50m (min 1.80m)	1.50-2.50m; 2.50-3.00m	2.00-4.00m	1.85-2.00m (min 1.60m); 2.20m-2.50m (2)	2.00-2.50m
Hors localité	-	Pas de distinction	-	2.25-2.75m; 2.50-3.00m	Pas de distinction	2.50m; -	Pas de distinction
Séparation piste-voie	-	obligatoire hors localité: 0.80-2.00m (norme:1.00m)	2 solutions: 0m ≥2.00m	En localité: 0.50-1.00m, Hors localité: 1.00-1.50m;	En localité: 0.5m Hors localité: 1.50-10m	0.50-0.75m; 1.00m	0.20-0.50m
Surlargeurs (bandes et pistes cyclables)							
Stationnement latéral	0.50m	≥0.50m	Min. 0.50m opt. 0.70m	SVI: 0.50m	0.50m	0.25-0.50m; 0.5-0.75m	0.50m
Obstacles	~	✓	~	✓/~	✓	✗	~
Pente	✓	~	~	✓/~	✗	~/✗	✓ (3)
Courbes	✓	~	~	✓	✓	~/✗	✓ (3)

(1) Articles L 228-2, L 228-3 et L 228-3-1 du Code de l'environnement et Loi d'orientation des mobilités
 (2) Cela dépend de l'importance de l'axe vélo jusqu'à 3.50m selon les cas (dans cas exceptionnel 1.70m comme largeur min)
 (3) Annexe 3: Note de recommandations techniques du CEREMA; p.10, p.26.

Fig. 5 Planche de synthèse de comparaison internationale pour pistes cyclables unidirectionnelles

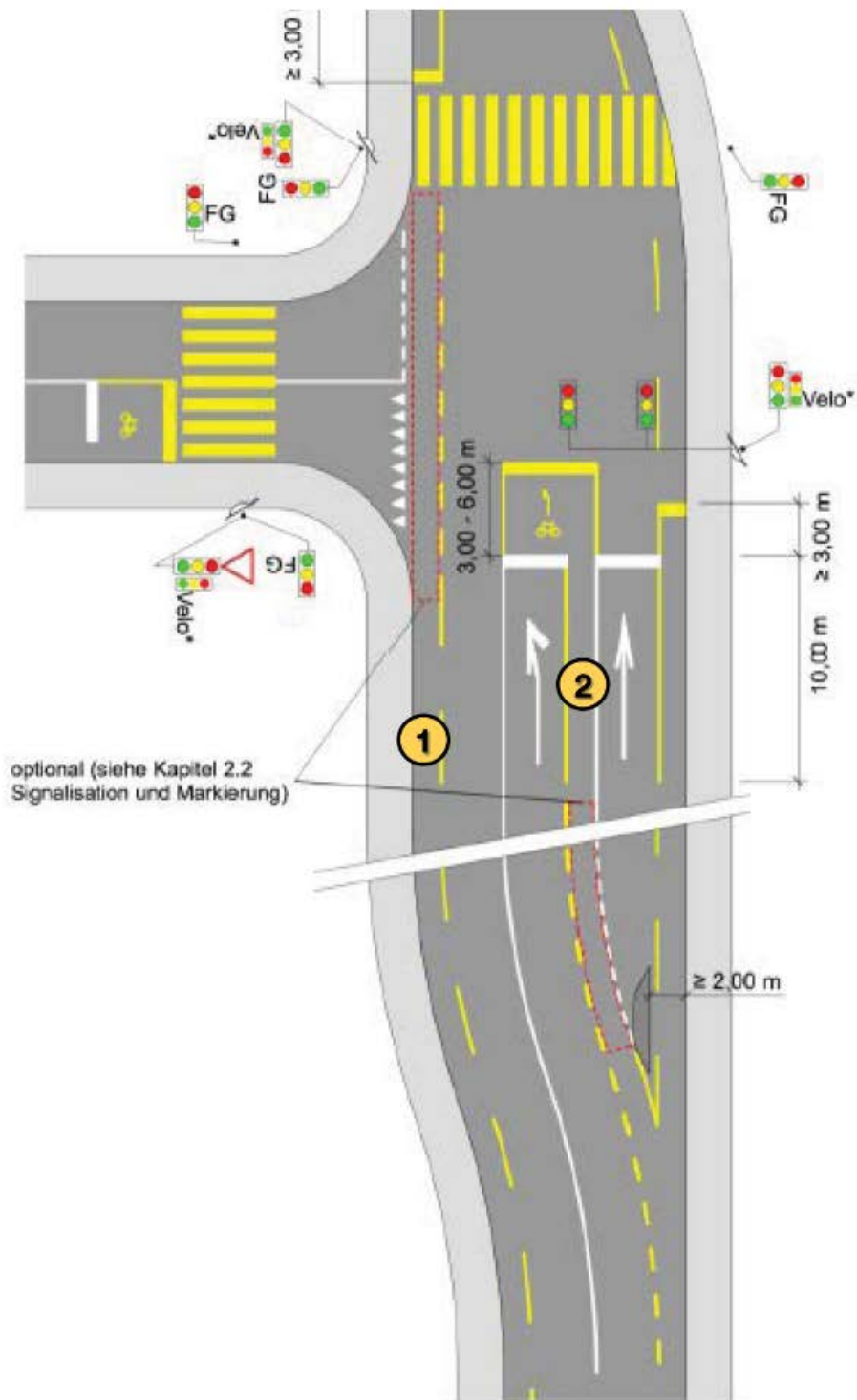









Fig. 6 Exemple d'aménagement cyclable unidirectionnel

Pistes cyclables bidirectionnelles

Références normes VSS							
SN 640 060, VSS 40 201, VSS 40 202, VSS 40 042, SN 640 211, VSS 40 212, VSS 40 303							
	Normes	Guides et recherches suisses			Guides internationaux		
	VSS	Canton Berne	Ville de Berne	Recherche VSS; SVI	CROW	ERA Allemagne	Fiches CEREMA
Renvoi aux normes principales?	SN 640 060 VSS 40 201 VSS 40 202 (VSS 40 303)				n.a.	n.a.	n.a.
Dimensionnement des infrastructures cyclables : pistes cyclables							
En localité	-	3.00m (min 2.50m ⁽¹⁾)	3.20-4.50m	2.00-3.00m (2); 3.00-4.00m	2.50-4.50m (3)	2.50-4.50m; 2.50m-3.50m	3.50m (min 3m) (4)
Hors localité	-	Pas de distinction	Pas de distinction	Pas de distinction	Pas de distinction	Bilatérales: 2.50m, unilatérale: 3.00m; -	Pas de distinction
Séparation piste-voie	-	obligatoire hors localité: 0.80-2.00m (norme: 1.00 m)	2 solutions: 0m \geq 2.00m	En localité: 0.50-1.00m, Hors localité: 1.00-1.50m;	0.50-1.00m (min 0.35m) (3) Si \geq  /  /  \geq 2.50m / 6.00m / >10.00m	0.50-0.75m; 1.00m	0.20-0.50m (5)

(1) A condition qu'il s'agisse d'un axe à débit de cyclistes faible ou que le gabarit soit libre (> 0.50m) des deux côtés de l'aménagement cyclable

(2) Les séparations piste-voie de circulation sont à respecter

(3) La largeur de 2.50m est applicable à condition que l'espace des deux côtés soit libre permettant aux cyclistes d'éviter/dépasser d'autres cyclistes

(4) Une largeur de 2.50 m est possible sous conditions et > 3'500vélo/jour (dans les deux sens) une largeur de 4m est à privilégier pour la piste bidirectionnelle.

(5) Dans le cas du stationnement motorisé longitudinal, un espace tampon de 50-70 cm est nécessaire

Fig. 7 Planche de synthèse de comparaison internationale pour les aménagements bidirectionnels

IV.1.4 Module 2 – Carrefours giratoires

Tab. 2 Analyse générale des normes VSS traitant le trafic cycliste dans les giratoires

Norme	Titre	Dernière mise à jour	Renvois*	Analyse générale
VSS 40 263	Carrefours - Carrefours giratoires	06.2019	SN 640 060 VSS 40 252	Le vélo n'est que sporadiquement mentionné dans cette norme.
VSS 40 024a	Capacité, niveau de service, charges compatibles - Carrefours giratoires	06.2006	VSS 40 263	La norme n'est que marginalement pertinente pour la sécurité des cyclistes. Seul traitement des cyclistes : équivalent voitures de tourisme : 1 vélo = 0.5 uv à prendre en compte uniquement si la pente = 0%.
VSS 40 252	Carrefours - Gestion des cycles	03.2019	SN 640 060 SN 640 250 VSS 40 263 VSS 40 273	Norme centrale la plus à jour pour la gestion des vélos dans les carrefours.

*seuls les renvois liés au thème traité sont mentionnés.

10% des accidents par « collision » surviennent dans les carrefours giratoires. La voiture y est fautive dans 90% des cas. Les accidents apparaissent surtout lorsque que les voitures entrent dans le giratoire et ne voient pas les vélos. Il semblerait que la cause principale se rapporte au phénomène de « look but failed to see ».

La cause des accidents dans les giratoires est aussi dû à un problème de vitesse. Les aménagements communément mis en œuvre en Suisse ne prévoient pas de pistes cyclables au niveau du giratoire. Les vélos doivent (sauf cas particuliers) traverser le giratoire sur la chaussée et sont menés vers le carrefour par des bandes cyclables. Ces dernières doivent cependant s'arrêter à une distance de 15 à 30m avant l'îlot de séparation en entrée du giratoire, afin que le vélo prenne sa place en milieu de chaussée pour la traversée du giratoire. A la sortie du giratoire, une bande cyclable peut directement être marquée à condition que la voie présente une largeur minimale de 4.50m.

Le Masterplan sur les standards des infrastructures cyclables de la ville de Berne précise que les giratoires sont idéalement à éviter en raison de l'interruption de l'infrastructure cyclable. La circulation sur la chaussée en présence de véhicules motorisés peut constituer un obstacle pour les cyclistes moins habitués et/ou à l'aise.

Les recommandations concernant le dimensionnement des giratoires est uniforme dans la littérature suisse. Ainsi, le diamètre extérieur recommandé est d'environ 25 à 34m avec une largeur de la voie de circulation dans l'anneau ne dépassant pas 5.5m, voire 4m afin de garantir une sécurité suffisante pour les cyclistes et les autres usagers. En effet, lorsque la voie est plus petite, le dépassement des cyclistes n'est pas possible pour les automobilistes. Il est également à noter que les mini-giratoires sont peu adaptés pour les cyclistes, tout comme les giratoires à 2 voies et les turbo-giratoires¹¹⁹. Pour ces derniers et de manière générale, pour les axes cyclables importants, et dans l'état actuel de la technique en Suisse, un aménagement cyclable séparé devrait être recommandé.

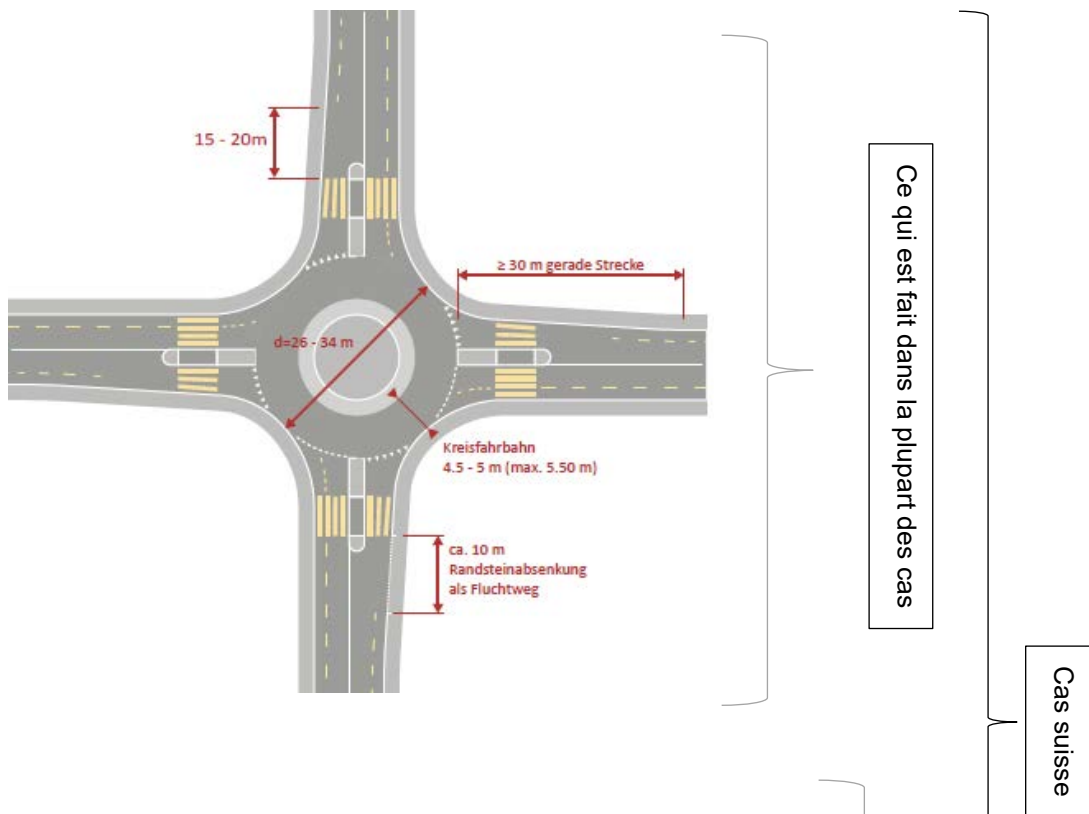
Aux Pays -Bas, l'appréciation générale des giratoires sous l'angle de la sécurité des cyclistes est tout autre qu'en Suisse. Il s'agit de la forme de carrefour la plus sécurisée puisqu'il permet de minimiser les points de conflit, car les cycles sont hors de la chaussée sur une piste profitant d'un guidage distinct. Contrairement à la Suisse, l'aménagement

¹¹⁹ Le turbo-giratoire est un type de giratoire diminuant les points de conflit et étant conçu pour accroître la sécurité tout en améliorant ou, dans le pire des cas, préservant la capacité. L'élément le plus important du turbo giratoire est donc le mouvement en spirale qui élimine la possibilité d'entrecroisement (Belovski, s. d.).

recommandé dès 6'000 véh/j est la piste cyclable contournant le giratoire. Pour les charges inférieures, aucun aménagement est nécessaire. La différence déterminante par rapport aux rares cas suisses d'aménagements de pistes cyclables au niveau des giratoires est la priorisation du cycliste sur le contournement du giratoire. En Suisse, le cycliste est en perte de priorité, alors qu'aux Pays-Bas, il bénéficie de la priorité sur le trafic motorisé lors du croisement piste/branche du giratoire.

L'analyse démontre que la place et l'importance donnée au cycliste en termes d'infrastructure cyclable n'est pas la même en Suisse et aux Pays-Bas au niveau des carrefours giratoires. 2 manières de sécuriser les cycles sont suggérées dans la littérature néerlandaise, selon la «sustainable safety vision» : séparer le flux de cyclistes des autres flux ou diminuer la différence de vitesse entre les différents usagers de la routes (Koomstra, 1994; Wegman et al., 2008, 2012).

OFROU – CVS 1



OFROU – CVS 2

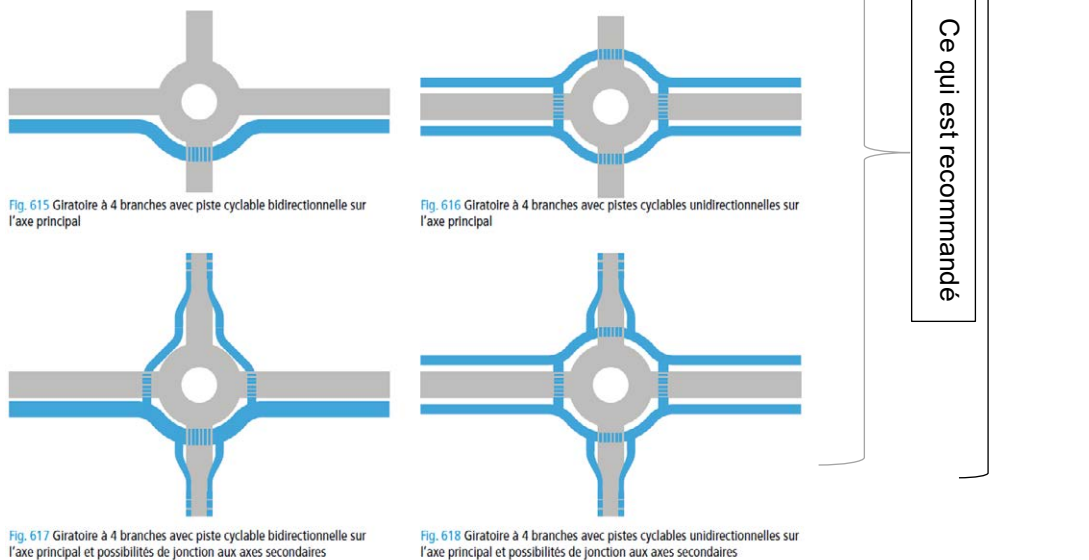


Fig. 8 Types de carrefours giratoires en CH (OFROU, 2021a, p. 110, 118)

CROW

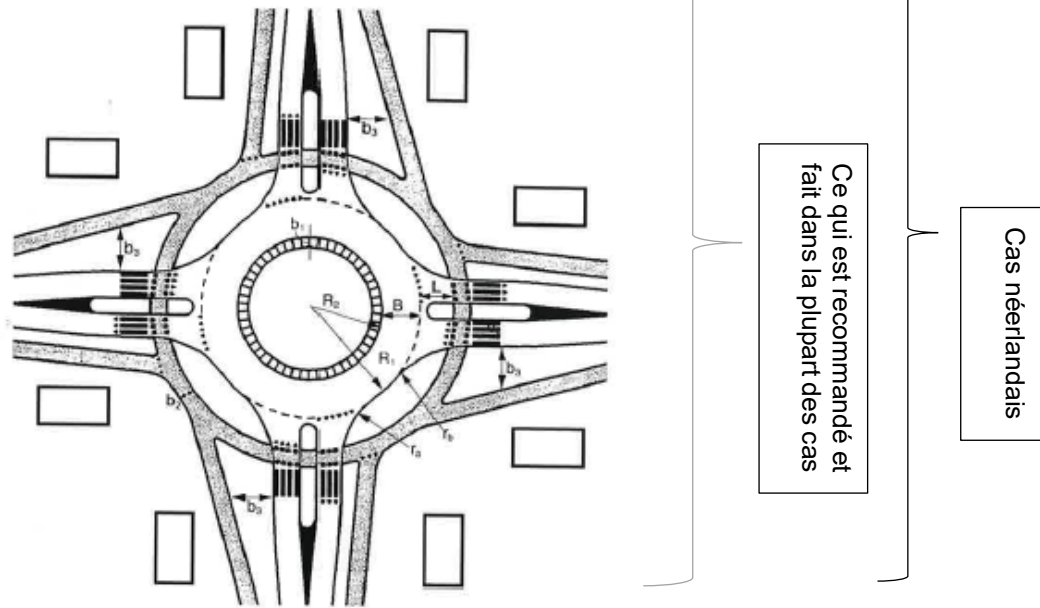
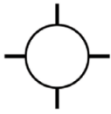



Fig. 9 Types de carrefours giratoires aux Pays-Bas (CROW, 2016)

En Suisse, plusieurs modèles de giratoires sont possibles et présentés dans la documentation. Toutefois, le modèle présenté ci-dessus sous l'appellation OFROU-CVS 1 représente la manière la plus conventionnelle de concevoir les giratoires actuellement. Ce qui n'est pas le cas des Néerlandais qui réalisent leurs giratoires selon le modèle présenté ci-dessus (CROW).

Carrefour giratoire

Références normes VSS SN 640 060, VSS 40 252, SN 640 250, VSS 40 263, VSS 40 024a, VSS 40 303							
	Normes	Guides suisses				Guides internationaux	
	VSS	Canton Berne	Ville de Berne	Guide carrefours 2021	Guide RHS 2012	CROW	Fiches CEREMA (1)
Renvoi au normes principales?	SN 640 060 VSS 40 252 VSS 40 263	✔	✘ ✔	✔	✔	n.a.	n.a.
Sécurité							
Appréciation générale	Plus d'accidents -	Pas de prise de position	Interruption de l'infrastructure cyclable - -	Haut niveau de risque pour les cycliste -	Acceptabilité dépend du diamètre ~	Type de carrefour le plus sûr +	Type de carrefour sûr (2)
Dimension «pro-cycliste» du giratoire							
Diamètre extérieur	25-35m Pas explicite	-	-	26-34m	26-34m	25-40m	25-44 m
Largeur ①	≤ 5.5m	-	-	4,5-5m (max.5.5m)	≤ 6m	5-6m	5-6m
Largeur ②	3.5m	3.5m	3.5m	-	3.5-4m	-	-
Largeur ③	≥4.5m	-	-	-	-	-	-
Recommandation pour l'infrastructure cyclable							
Pas de marquage de bandes cyclables dans les giratoires Exception pour VSS 40 252 et CVS (RHS): si diamètre ≥80m: bande 2-2.5m						Piste cyclable	Piste cyclable (3)
Dimensionnement des infrastructures cyclables (bande cyclable – pratique commune en CH)							
Largeur ④	En localité: 1.5m, hors localité 1.8m	-	-	-	-	2.0-2.5m (piste cyclable)	2.0-2.5m (piste cyclable) (4)
Distance d'insertion ⑤	20-30m	≥20m	≥20m	15-20m	Env. 15m	-	-
Début du marquage (sortie) ⑥	Dès la sortie du giratoire selon largeur de la voie de circulation, 5m après sinon					-	-
	voie ≥4.5m	voie ≥4.5m	voie ≥4.25m	-	voie >4.5m	-	-
Caractéristiques propres au pistes cyclables en contournement d'un giratoire (peu pratiqué en CH)							
Distance latérale ⑦	≥5m	5m	-	5m	-	5m	-
Priorité au 	✘	✘	✘	✘	Thématique pas traitée	✔	(3) style="text-align: center;">✔

(1) Rendre sa voirie cyclable, Les clés de la réussite; mai 202.
 (2) Dans le cas d'une intersection, un des moyens de rendre l'usage du vélo plus sûr est le giratoire, (Fiche 10: Vélos et giratoires, Cerema , 2014, p.1).
 (3) Annexe 3: Note de recommandations techniques du CEREMA, s.d., p.10, p.25, Fiche 10: Vélos et giratoires, Cerema , 2014, p.1-3.
 (4) A condition qu'il s'agisse d'une piste cyclable unidirectionnelle. Si la piste cyclable est bidirectionnelle alors 3-3.5m.

Fig. 10 Planche de synthèse de comparaison internationale pour les carrefours giratoire

Légende

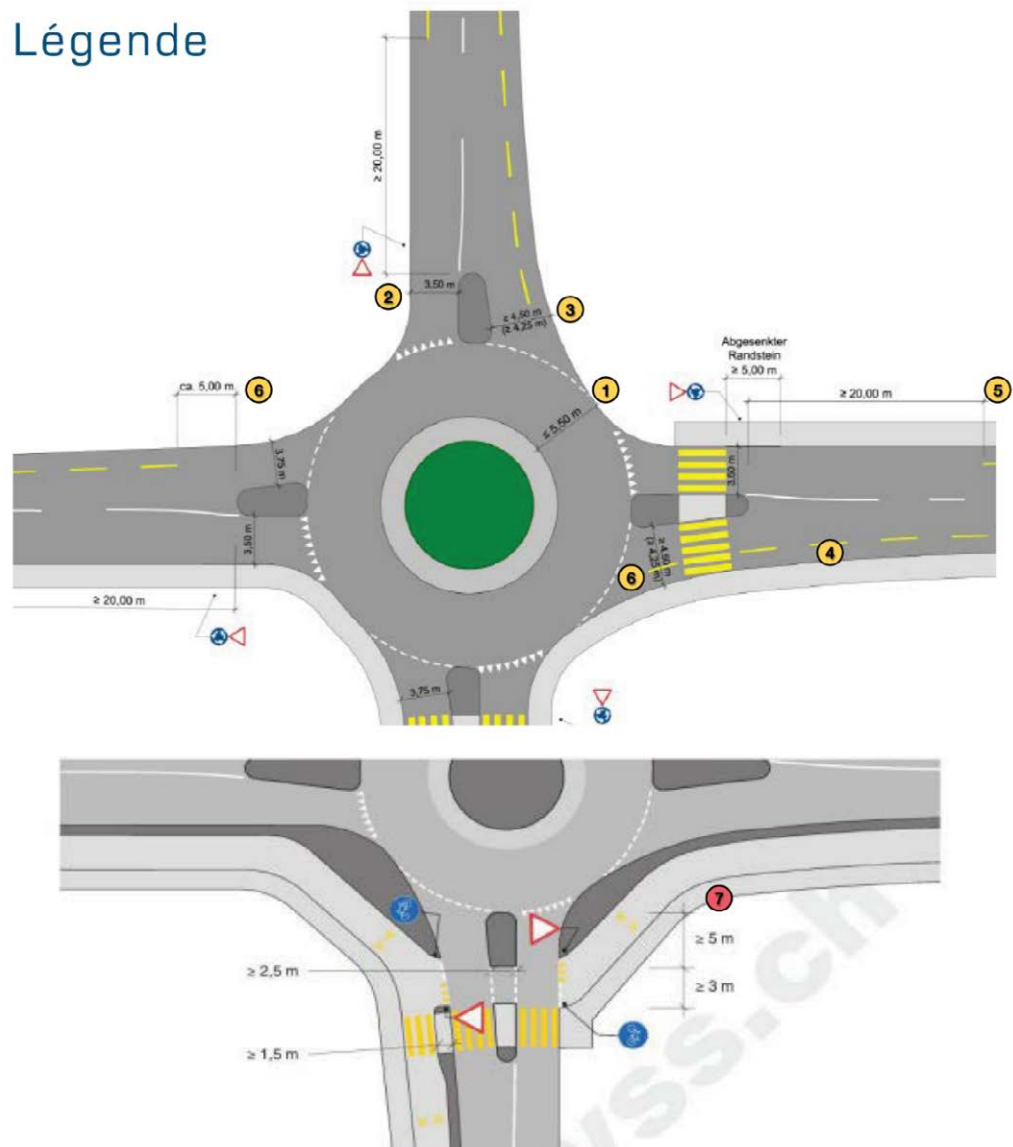


Fig. 11 Exemples de giratoires

IV.1.5 Module 3 – Carrefours à feux

Tab. 3 Analyse générale des normes VSS traitant le trafic cycliste dans carrefours à feux

Norme	Titre	Dernière mise à jour	Renvois*	Analyse générale
VSS 40 262	Carrefours - Carrefours à niveau (non giratoires)	12.2020	SN 640 250 VSS 40 252	La norme inclut des valeurs indicatives pour les largeurs de bandes cyclables. Elle renvoie à la norme de base SN 640 250 pour le dimensionnement des aménagements pour cyclistes. Toutefois, cette norme ne propose pas de chiffres concrets pour le dimensionnement des infrastructures cyclables.
VSS 40 023a	Capacité, niveau de service, charges compatibles - Carrefours avec installations de feux de circulation	03.2019		1 vélo correspond à 0.25 uv. Ils sont considérés uniquement s'ils ont une influence sur la circulation des véhicules motorisés
VSS 40 252	Carrefours - Gestion des cycles	03.2019	SN 640 060 SN 640 250 VSS 40 263 VSS 40 273	Norme structurante et la plus à jour pour la gestion des vélos dans les carrefours.

*seuls les renvois liés au thème traité sont mentionnés.

Les principales normes relatives aux carrefours à feux sont la norme spécifique vélo VSS 40 252 et la norme générale sur les carrefours à niveau VSS 40 262. Les 2 normes ont été mises à jour dans les dernières années et, de ce fait, se prêtent bien à une comparaison plus détaillée.

La comparaison des largeurs de bandes cyclables recommandées démontre un dimensionnement plus généreux en faveur des cyclistes dans la norme VSS 40 252. Malgré leur récente mise à jour, ces 2 normes ne présentent pas des recommandations tout à fait identiques. Le guide sur la gestion des cycles aux carrefours recommande les mêmes largeurs de bandes cyclables en localité que la norme VSS 40 252.

Tab 4. Dimensionnement des bandes cyclables au niveau des carrefours à feux en localité

Lieu d'application	VSS 40 252	VSS 40 262
Bord de chaussée	1.50m	1.50m (1.20m*)
Entre voies de circulation	1.80m	1.80m (1.30m*)

Tab. 5 Dimensionnement des bandes cyclables au niveau des carrefours à feux hors localité

Lieu d'application	VSS 40 252	VSS 40 262
Bord de chaussée	1.80m	1.70m (1.50m*)
Entre voies de circulation	2.00m	1.80m (1.50m*)

*dimensionnement minimal

Lors de l'aménagement d'infrastructures cyclables au niveau d'un carrefour à feux, 3 thématiques principales sont ici considérées :

- Type d'infrastructure cyclable à mettre en place : bandes cyclables vs. pistes cyclables
- Problématique du tourner-à-gauche (direct ou indirect)
- Régulation favorable aux cyclistes / priorisation des cyclistes dans les carrefours à feux

Choix de l'infrastructure cyclable

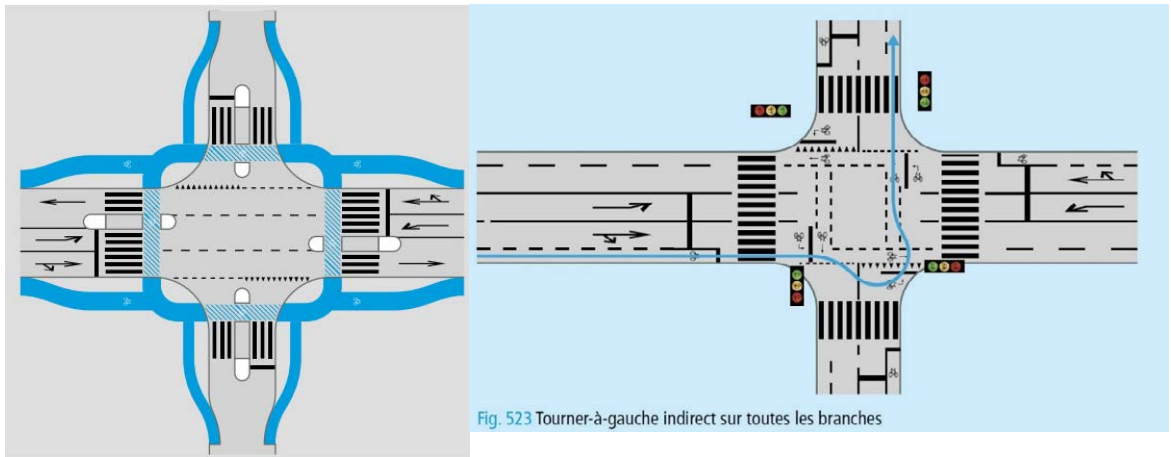
En Suisse, les aménagements cyclables les plus courants au niveau des carrefours régulés sont les bandes cyclables. L'aménagement de pistes cyclables avoisinant un carrefour à feux n'est cependant pas exclu. Les carrefours à feux sont considérés comme des aménagements favorables aux cyclistes dans la mesure où peuvent être intégrés des infrastructures cyclables sûres et continues (en principe sous forme de bandes cyclables) malgré des volumes de trafic motorisé élevés. Par ailleurs, une priorisation vélo est possible grâce au marquage d'une ligne d'arrêt avancée pour cycliste ou d'un sas vélo.

Dans la littérature internationale, les carrefours à feux peuvent être équipés soit de bandes, soit de pistes cyclables, selon les cas. Aux Pays-Bas, les pistes cyclables sont l'aménagement de prédilection aux carrefours à feux, cependant aucune illustration détaillée figure dans le guide CROW pour expliquer ce type d'aménagement. L'absence d'exemple illustre qu'il ne s'agit pas du type de carrefours le plus favorable aux cyclistes selon la vision hollandaise. En effet, les carrefours à feux sont considérés comme la forme de carrefour la moins sûre et la moins attrayante pour les cyclistes. Cette évaluation est notamment due à la nécessité de s'arrêter et au temps potentiel d'attente et de circulation accordé aux vélos. Aux Pays Bas, il est observé que les carrefours à feux favorisent le trafic automobile à l'instar du flux cycliste.

Tourner-à-gauche pour cyclistes

En Allemagne, au Danemark et aux Pays-Bas le tourner-à-gauche indirect est une pratique courante. De manière générale, on peut constater que le tourner-à-gauche indirect est plus systématiquement implémenté à l'international qu'en Suisse. A noter que dans le cas des pistes cyclables situées à l'extérieur du carrefour, le tourner-à-gauche indirect est la seule possibilité pour les cyclistes pour effectuer le mouvement (pas de tourner-à-gauche direct).

En Suisse, le tourner-à-gauche direct comme seule solution est considéré comme problématique parce qu'il risque d'exclure les cyclistes ayant un besoin de sécurité plus élevé. Cependant, le tourner-à-gauche indirect n'est pas systématiquement mis en place. Les illustrations du guide du canton de Berne montrent que ce genre d'aménagement est surtout mis en place pour les cyclistes circulant sur l'axe principal et voulant tourner à gauche vers un axe secondaire.



indirektem Linksabbiegen

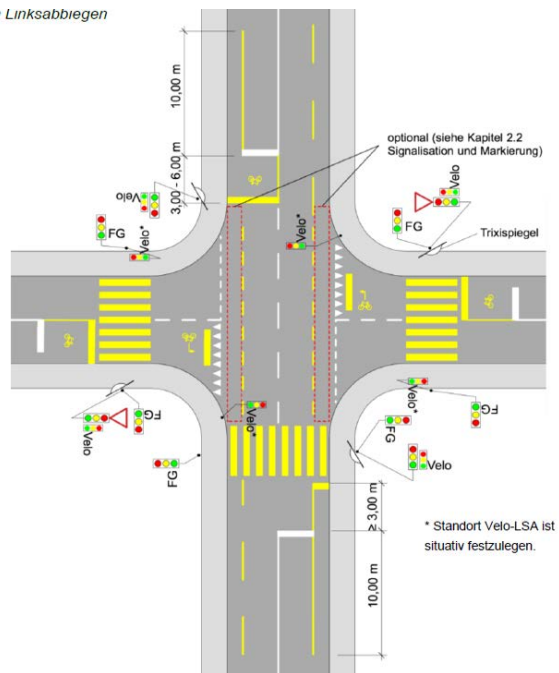


Fig. 12 Possibilités de tourner-à-gauche indirects pour les cyclistes (Office des ponts et chaussées, 2021, p. 30; OFROU, 2021a, p. 72, 89; VSS, 2019b)

Priorisation et régulation spécifiques pour cyclistes

La priorisation des cyclistes dans les carrefours à feux peut être renforcée par l'aménagement d'une ligne d'arrêt avancée ou d'un sas vélo et par une régulation favorable.

Dans les normes VSS, la régulation favorable aux cyclistes n'est pas traitée. Bien que la norme générale VSS 40 023a est dédiée à la régulation dans les carrefours à feux, elle ne traite pas la question des vélos. La norme VSS 40 252 dédiée à la gestion des cycles dans les carrefours traite des différentes possibilités d'aménagements cyclables dans les carrefours à feux de façon détaillée, mais elle ne contient pas de précisions concernant la régulation priorisant les cyclistes.

Le guide sur la gestion des cycles aux carrefours (OFROU, 2021a) comble cette lacune en traitant notamment :

- Le vert anticipé pour cycliste : tout comme la ligne d'arrêt avancée et le sas vélo, il permet un départ anticipé des cyclistes aux feux.
- Le tourner-à-droite au feu rouge : depuis janvier 2021, suite à une adaptation dans l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR, Art. 69a), le tourner-à-droite est possible pour les cyclistes grâce à la mise en place d'une signalisation adaptée et sous réserve que le contexte du carrefour satisfasse les conditions nécessaires.
- Le vert permanent : pour le mouvement tout droit dans les carrefours en T, les cyclistes peuvent ainsi circuler sans interruption.

Le guide hollandais quant à lui comprend un chapitre entier dédié à la problématique du temps d'attente et à la probabilité de devoir s'arrêter. Il traite également le sujet de la capacité de flux cyclable. Le temps d'attente est un paramètre qui détermine la « bicycle friendliness » d'un carrefour à feux. Un temps d'attente supérieur à 20 secondes est considéré comme non attrayant pour les cyclistes. A ce sujet, le guide suisse sur la gestion des cycles aux carrefours stipule qu'un temps d'attente non compréhensible et/ou trop long augmente le risque de non-respect du temps par les cyclistes. Une régulation en faveur des cyclistes contribue ainsi à la réduction des accidents aux carrefours à feux. En outre, et tout comme la Suisse, la priorisation vélo au carrefour régulé est possible grâce au marquage d'une ligne d'arrêt avancée ou d'un sas vélo. La profondeur du sas recommandé dans le CROW correspond à ce qui est inscrit dans les différents documents bernois et notamment la ville de Berne, soit (4-5m de largeur ; voir figures 13, 14) (CROW, 2016, p. 265; Ville de Berne, 2018, p. 43). La norme SN 640 252 est quant à elle plus permissive en permettant minimum 3 m si celle-ci se trouve au centre de la chaussée.

IV.1.6 Illustrations de standards hollandais appliqués à des projets suisses

Ce chapitre illustre et compare la manière de faire « suisse » et « hollandaise » de 2 projets de réaménagement de carrefours (giratoire et à feux) de la région genevoise.

Dans les 2 cas, l'analyse permet d'observer que l'aménagement « à la suisse » et celui « à la hollandaise » offrent une nette amélioration par rapport à leur situation actuelle. La comparaison permet également de mettre en exergue que l'aménagement « à la hollandaise » ne nécessite pas davantage de place que les aménagements proposés pour le BHNS (CH).

IV.1.7 Carrefour giratoire

Le premier cas concerne le giratoire dit « Lect » entre les routes de Nant-d'Avril et de Satigny situé dans la commune de Vernier. L'avant-projet date de 2021 (figure 9, 10)

Au niveau de l'attractivité piétonne, la version suisse et hollandaise constitue une amélioration par rapport à l'état existant, bien que l'aménagement « à la hollandaise » puisse conduire à une augmentation des conflits potentiels piétons-vélos.

Pour ce qui est de la situation des cyclistes, la solution suisse privilégie les TP et les TIM tandis que dans la pratique hollandaise, le vélo est prioritaire par défaut dans les giratoires. En effet, l'aménagement hollandais donne la priorité aux cyclistes sur l'anneau de circulation. En Suisse, la seule possibilité pour la priorisation du vélo conformément au droit suisse serait la mise en place de panneaux « cédez-le-passage », ce qui pourrait prêter à confusion, sachant que les piétons ont d'office la priorité sur les passages piétons avoisinants. Dans l'exemple hollandais illustré ci-dessous, le vélo obtient une situation privilégiée via une piste en site propre unidirectionnelle de 2,50m. Cette dernière permet un flux cycliste plus important que le modèle suisse proposant une piste cyclable bidirectionnelle (3.50m), non prioritaire. Malgré cette différence, les 2 solutions apportent une amélioration de la capacité vélo.

Sur le principe de priorisation des cycles, le conflit TIM/ vélo en traversée de chaussée n'est pas autorisé dans la version hollandaise, ce qui n'est pas le cas dans la version suisse.

Car, contrairement au projet du BHNS qui assure une optimisation pour les TP, le giratoire « à la hollandaise » ne comprend pas de voies bus. Le projet suisse, tout comme la version hollandaise, impliquent l'aménagement d'une voie TIM au lieu de 2 à l'entrée et sur l'anneau (BHNS: préservation des voies bus).

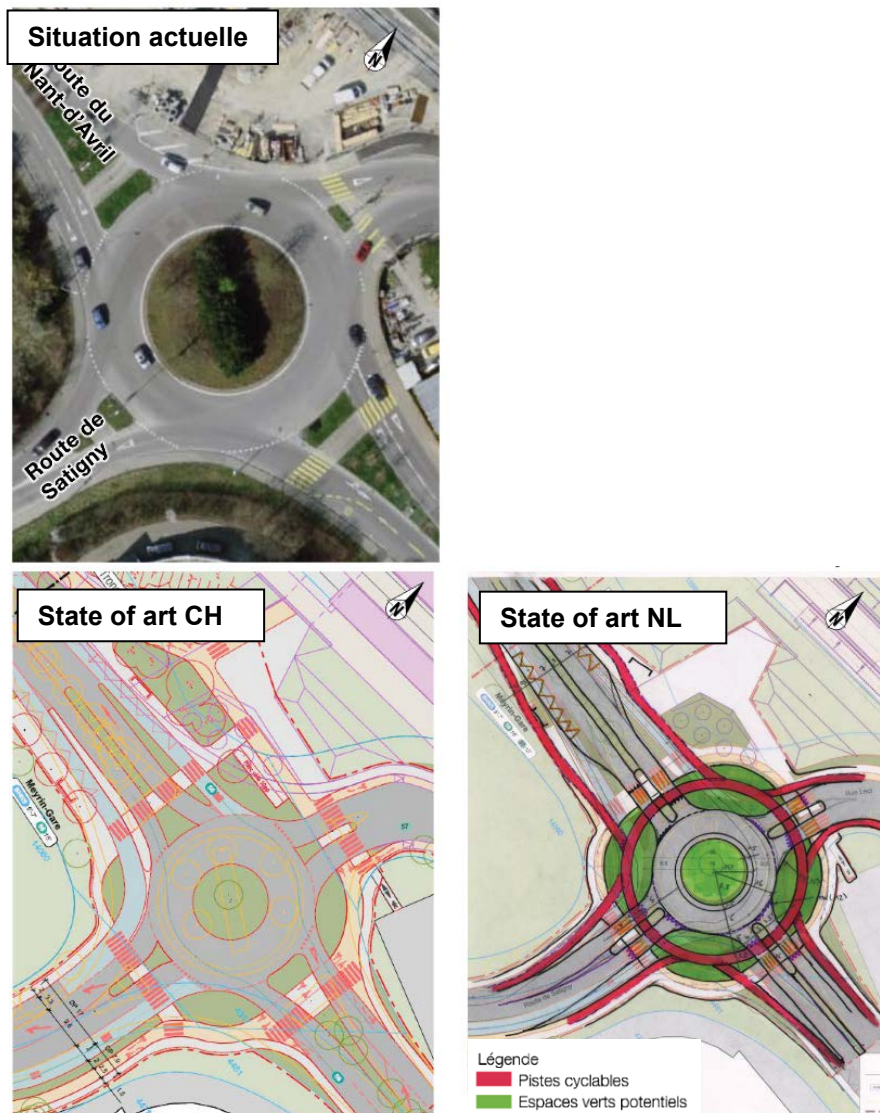


Fig. 13 Suggestion d'aménagement dans le cadre d'un avant-projet pour un BHNS à Genève (Vernier) : situation actuelle (haut), insertion BHNS (à gauche) et application des standards hollandais sur le même carrefour (à droite).

Carrefour à feux

Le deuxième cas concerne le carrefour entre rue de Lyon et avenue Wendt situé Place des Charmilles dans la commune de Vernier. L'avant-projet date de 2020 (figure 9, 10).

En ce qui concerne l'attractivité piétonne, les cheminements piétons dans le projet suisse restent attractifs. La version hollandaise quant à elle engendre plusieurs coupures de par les pistes cyclables. Cela peut générer des trajectoires prolongées (priorisation des cyclistes en termes d'espace) et conduire à une augmentation des conflits potentiels piéton-vélo.

Pour ce qui est des cyclistes, l'aménagement de pistes cyclables « extérieures » dans le projet suisse est un choix en faveur de la sécurité des cycles. Les tourner-à-gauche directs ne sont pas possibles pour tous les mouvements et les conflits TIM/vélo sont plus fréquent que dans la solution hollandaise qui minimise ce type de conflits.

En outre, les 2 solutions présentent des capacités vélos similaires. L'aménagement hollandais présente une marge de manœuvre permettant d'augmenter la capacité pour vélo de par le fait que le vélo est prioritaire par rapport aux autres usagers.

Dans le cas suisse, la mise en place d'aménagements cyclables spacieux n'implique pas forcément une diminution de la capacité TIM ni TP. Cependant un phasage favorisant la fluidité du trafic cycliste au niveau des feux peut réduire la capacité TIM et TP.

Il est à noter que le carrefour « à la hollandaise » est en accord avec la législation suisse actuelle en vigueur.



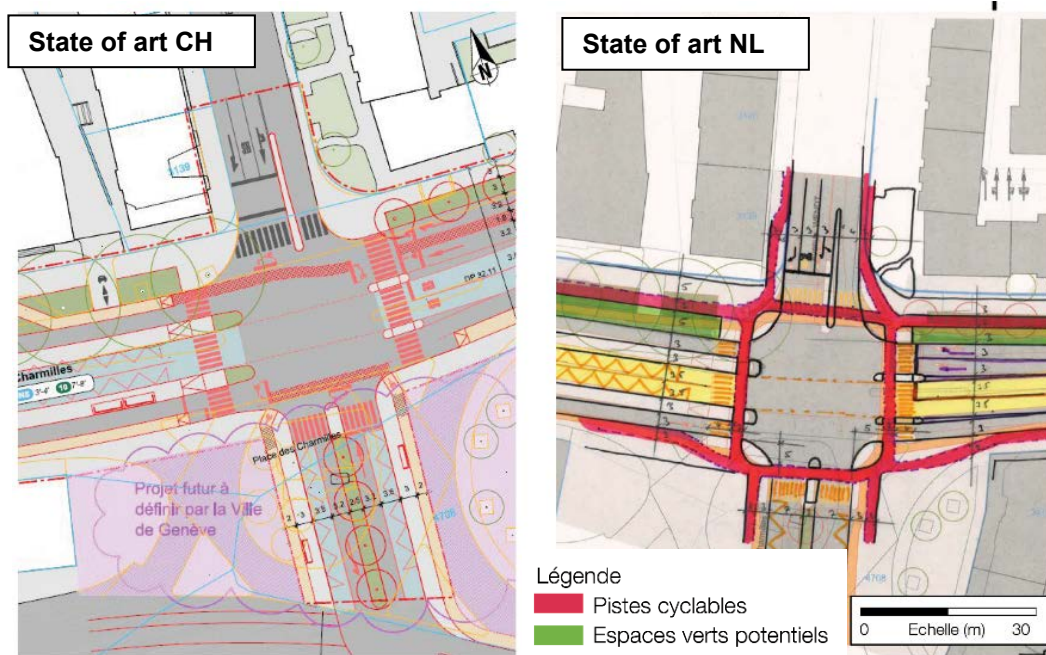


Fig. 14 Suggestion d'aménagement dans le cadre d'un projet pour un BHNS à Genève (Charmilles) : situation actuelle (haut), insertion BHNS (à gauche) et application des standards hollandais sur le même carrefour (à droite).

Pour conclure et **dans ce contexte**, la solution hollandaise favorise clairement le trafic cycliste et semblent leur offrir une plus grande sécurité, notamment grâce à un site propre continu. Néanmoins, cette manière de faire a un impact plus ou moins important sur les autres usagers de la routes (piétons, TP, TIM) suivant leur charges de trafic. Dans ce cadre spécifique genevois, la version suisse a pour but d'augmenter la rapidité et la desserte TP (BHNS). Ces derniers (TP) se verraient spécialement impactés si le trafic cycliste devenait important si la priorité étaient données aux cycles et inversement.

De manière globales, autant les propositions suisses que hollandaises apportent une amélioration du trafic cycliste (et TP pour la suisse) par rapport à la situation actuelle. La façon de faire « à la suisse » semble toutefois être plus multimodale et donc plus modérée pour les cyclistes que la manière de concevoir hollandaise où ces derniers spécialement privilégiés. Dans le contexte de carrefour à faux suisse, le jeu de priorité pourrait être réglé via le système de feux, priorisant les flux cyclistes.

IV.1.8 Conclusions intermédiaires

Les normes VSS présentent un besoin de mise à jour pour prendre en considération la diversité des cyclistes et l'arrivée de nouveaux types de cycles sur le marché (VAE, vélos-cargos etc.). Ces mises à jour permettront de créer les conditions nécessaires pour des infrastructures adaptées à tous les usages et d'améliorer ainsi les conditions de sécurité pour les cycles. C'est particulièrement le cas pour la norme SN 40 201, laquelle définit les profils géométriques types. Ces lacunes normatives sont toutefois en traitement, avec par exemple la SN 640 060 – Trafic des 2 roues légers – bases qui est en cours de mise à jour.

Ce travail de mise à jour a lieu de façon continue et procède norme par norme. De ce fait, il apparaît un manque d'homogénéité au sein du corpus de normes.

Le Masterplan de la Ville de Berne ainsi que le récent guide de l'OFROU sur le traitement des cycles aux carrefours prennent en considération la diversité des cycles et recommandent des standards plus élevés.

L'analyse comparative avec les standards internationaux, principalement le CROW, permet de mettre en évidence les différences suivantes :

- De façon générale, les normes suisses ne tiennent pas compte des charges vélos actuelles ou projetées dans le choix d'un aménagement cyclable dans l'espace routier. Ce critère est en revanche utilisé aux Pays Bas, en plus des charges TIM et de la vitesse maximale autorisée. Le fait qu'un cycle doit en doubler un autre, ce qui requiert un gabarit plus large, n'est de ce fait pas considéré.
- En section, les bandes cyclables sont admises en Suisse pour des volumes de trafic nettement plus élevés qu'aux Pays-Bas. Elles constituent même, en localité, l'aménagement recommandé par défaut pour les infrastructures cyclables, alors que les pistes cyclables hors trafic constituent la référence aux Pays-Bas.
- Les giratoires constituent en Suisse des aménagements peu optimaux pour les cyclistes. Le modèle hollandais (séparation et priorisation des cycles) plébiscite en revanche ce type d'aménagement (plus fluide).
- Aux carrefours à feux, la solution hollandaise consistant à séparer les cycles du trafic permet d'améliorer fortement la sécurité et le confort (au détriment d'un itinéraire plus direct). Le tourner-à-gauche indirect sur chaussée constitue une alternative facile à mettre en œuvre.

Carrefour à feux

Références normes VSS
SN 640 060, VSS 40 252, SN 640 250, VSS 40 262, VSS 40 023a, VSS 40 273a, VSS 40 303

	Normes	Guides suisses				Guides internationaux	
	VSS	Canton Berne	Ville de Berne	Guide carrefours 2021	Guide RHS 2012	CROW	Fiches CEREMA
Renvoi au normes principales?	SN 640 060 VSS 40 252 (VSS 40 262)	✔	✘	✔	✔	n.a.	n.a.

Sécurité – appréciation générale

Appréciation générale	La littérature Suisse évalue les carrefours à feux de façon plutôt positive concernant la sécurité des cyclistes. Le guide pour les RHS précise que l'application est propice pour: TJM $\geq 10'000$ véh/j Le guide hollandais à son tour estime qu'il s'agit de la forme de carrefour la moins sécurisée et la moins attrayante pour les cyclistes, notamment en raison des temps d'attente. L'application est recommandée pour: TJM 10'000 à 30'000 véh/j Les fiches CEREMA n'émettent pas d'avis quant à ce type d'infrastructure	+
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Dimensionnement des infrastructures cyclables

Bandes cyclables en localité	1.50m 1.80m	1.50m 1.80m	1.50-2.50m $\geq 1.80m$	1.50m 1.80m	-	1.50-1.75m 1.50m	2m (min 1.50m) (1)
Bandes cyclable hors localité	1.80m 2.00m	1.80m 2.00m	-	-	-	1.50-1.75m 1.50m	Pas de distinction
Pistes cyclables	Comme un tronçon en section	-	Carrefours à haut niveau de circulation: modèle NDL	Pour haut niveau de circulation modèle NDL, largeur: 1.80m	-	2.00m	2-2.50m (1)
SAS vélo	Axe principal: $\geq 3m$; axe secondaire: $\geq 4m$	3 $\geq 3m$ 4 3-6m, en général 4m	4-5m	3 $\geq 3m$ 4 $\geq 5m$ (min 4m)	-	4-5 m, en général 4m	-
Recom: mandation Miroir TRIXI	-	Pour tourner-à droite	-	-	Pour tourner-à droite	-	-

Priorisation

Traitement du sujet	~ Indirect: Illustrations	~ Indirect: Illustrations	~ Indirect: Illustrations	✔	✔	✔	✔
	-	-	-	✔	-	✔	-

Nouvelle réglementation pour le tourner-à-droite au feux rouge OSR Art. 69a (entrée en vigueur: 01.01.2021)

<p>1. Si le signal "Autorisation d'obliquer à droite pour les cyclistes" (5.18) est placé à côté du feu rouge, les cyclistes et les conducteurs de cyclomoteurs peuvent tourner à droite lorsque le feu est rouge. La combinaison du feu rouge et du signal équivaut à un "Cédez le passage" (art. 36, al. 2) pour les personnes autorisées à obliquer à droite.</p> <p>2. Le signal "Autorisation d'obliquer à droite pour les cyclistes" (5.18) ne sera placé à côté du feu rouge que si la sécurité routière est garantie. La voie de circulation concernée doit comporter une bande cyclable ainsi qu'une ligne d'arrêt jaune pour les cyclistes après la ligne d'arrêt blanche destinée aux autres conducteurs. La bande cyclable n'est pas nécessaire :</p> <p>a. s'il y a une voie de circulation séparée pour obliquer à droite ou si les autres véhicules ne sont pas autorisés à obliquer à droite, et</p> <p>b. si la voie de circulation présente une largeur suffisante.</p> <p>(1)Reprise des largeurs préconisées dans le cas des giratoires.</p>	-	<p>Carrefour à feux à îlots-amanides Le tourner-à-droite des cyclistes est physiquement isolé du trafic motorisé par l'îlot-amanide</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fig. 15 Planche de synthèse de comparaison internationale pour les carrefours à feux

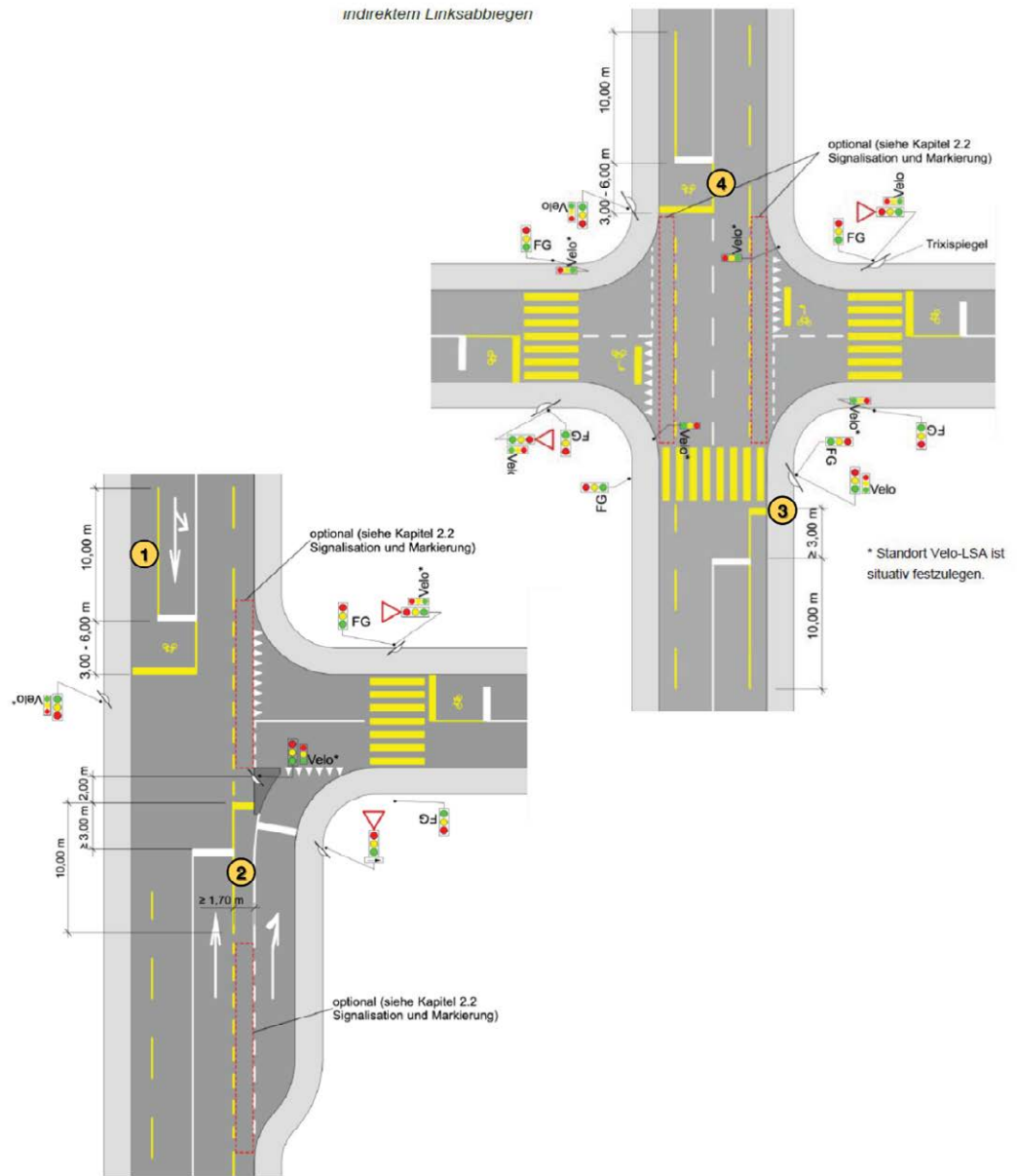


Fig. 16 Exemples d'aménagement de carrefours à feux

IV.2 Entretien avec une délégation d'experts VSS

IV.2.1 Démarche

Ce chapitre synthétise l'entretien / atelier de discussion menée avec une délégation d'experts de commissions VSS. L'objectif est de comprendre comment la sécurité des cycles est considérée lors de l'élaboration des normes suisses. Cet entretien est également l'occasion de vérifier dans quelle mesure l'analyse des normes du point de vue de la sécurité cyclable et leur comparaison avec la documentation internationale de référence est partagée par les experts.

La plupart des travaux de la VSS sont effectués au sein des quelques 80 organes et commissions. Les 6 commissions techniques sont délimitées par matière homogène – sur la base d'un modèle simple, celui du cycle de vie d'une infrastructure routière. Il englobe la planification, l'étude de projet, le choix et le contrôle des matériaux, la construction, l'exploitation, ainsi que le trafic d'agglomération et urbain. Ces 6 thèmes forment les 6 axes prioritaires des 6 commissions techniques (CT), auxquelles sont respectivement subordonnées plusieurs commissions de normalisation et de recherche (CNR). Elles rédigent de nouvelles normes, révisent les normes existantes et initient des projets de recherche (VSS organisation. (s. d.).

Parmi les 6 commissions VSS seuls des membres de la commission n°2 «*Conception de projet*» étaient invités à l'atelier. Cette commission est composée de 12 sous-commissions. Les participants représentaient 5 de ces 12 commissions :

- Conception et étude projet
 - Frédéric Stoppa
- Carrefours
 - David Cuttelod
- Aménagement de l'espace routier
 - Marc Schneiter
- Modes doux
 - Erik Gorrengourt
- Etude de projet et sécurité
 - Göрге Blendermann

IV.2.2 Déroulement de l'atelier

L'atelier a été construit autour de 6 questions :

1. Transitec a listé les normes traitant de près ou de loin des infrastructures cyclables. Est-ce que cette liste vous semble complète et les normes en question sont-elles à jour ?
2. Comment qualifiez-vous la pertinence des guides listés ci-dessous ?
 - Guides OFROU
 - Guides cantonaux
 - Normes / guides internationaux
3. Voyez-vous des conflits entre ou à l'intérieur des différents documents de planification (ordonnances, normes VSS, guides) ?
4. Voyez-vous des déficits dans l'application pratique des normes ou guides techniques, relatifs aux aménagements cyclables ? Si oui, quelles en sont les causes identifiées ?
5. Quelles sont les principales évolutions récentes / futures attendues / souhaitées de votre part en termes de normes / guides traitant de la sécurité des cycles ?
6. Comment s'effectue la pesée des intérêts au sein de la Commission lors de la rédaction ? Quels sont les éléments déterminants dans l'élaboration des documents techniques ?

Ces questions structurent l'analyse suivante. Le point 1.2.2.1 reprend les 2 premières questions posées ci-dessus.

IV.2.3 L'appréciation des normes et des guides

Pour les participants, toutes les normes traitant de l'espace routier concernent indirectement des cycles. Ainsi, les normes citées comme *non pertinentes* dans le chapitre 1.1.2 ne doivent pas être exclues en termes de sécurité des vélos. Les participants parlent notamment de la norme VSS 40 120 (pentes transversales [...] variation du dévers), la VSS 40 568 (garde-corps) ou encore la VSS 40 214 et 215 (aménagement des surfaces routières colorées et bandes polyvalentes). Toutefois, ils confirment la sélection de certaines normes à considérer comme centrales (voir figure 2 du chapitre 1.1.2).

En termes de pertinence des différents documents tels que les guides cantonaux ou internationaux et les normes à disposition des entités publiques et privées, les experts se réfèrent à la hiérarchie des standards disponibles sur le site de l'OFROU. Ils jugent les guides de «très bien [ou de] sûrement très bien», mais rappellent que ces derniers ne sont pas nécessairement juridiquement contraignants.

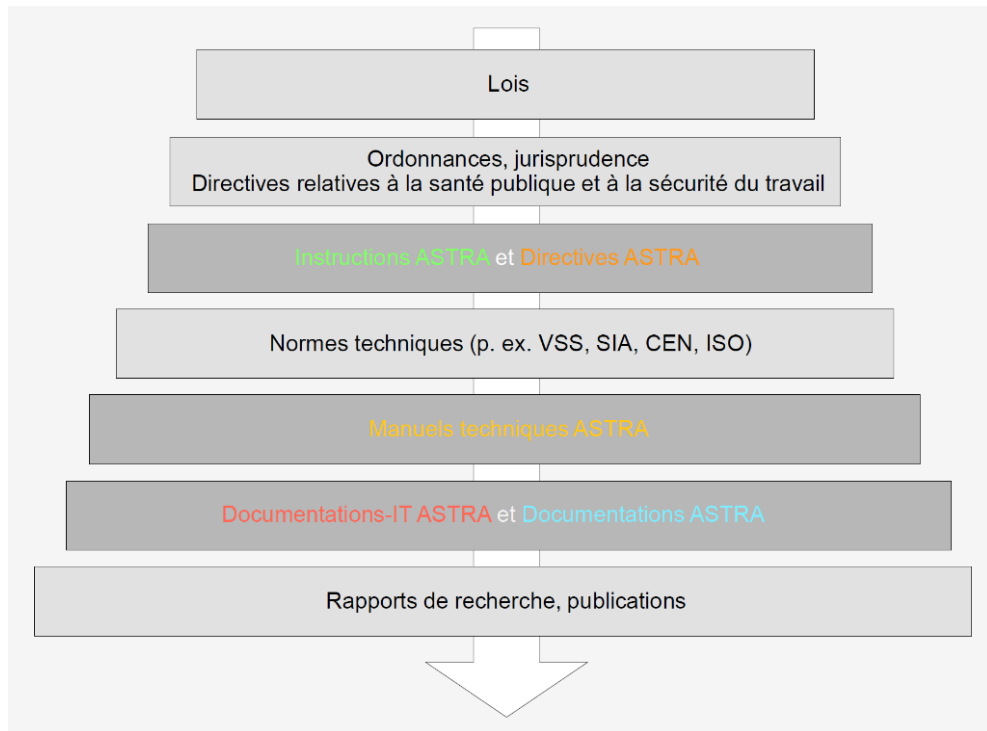


Fig. 17 Hiérarchie des Standards (OFROU, 2021b)

Cette figure présente la hiérarchie des standards appliquée par l'OFROU, c'est-à-dire l'ordre d'importance des différentes prescriptions légales et techniques issues des différents documents.

Il est à relever que l'OFROU confère à ses instructions et directives une importance supérieure aux normes techniques. Dans le Manuel d'infrastructure «Gestion des cycles aux carrefours», 1^{ère} édition 2021, la valeur juridique est définie comme suit :

*Dans la série «Guides de recommandations de la mobilité douce», l'OFROU publie des **lignes directrices et des recommandations destinées aux autorités exécutives**, dans le but d'harmoniser les mesures mises en œuvre. Ces recommandations doivent aider les autorités à développer des projets adaptés aux objectifs et conformes à la législation. Ceci n'exclut évidemment pas l'application de solutions adaptées à des cas particuliers.*

A l'instar de l'OFROU, une autorité exécutive (Canton, Commune) peut définir sa propre hiérarchie de standards, du moment que le respect des lois et ordonnances est assuré.

Par exemple la directive du Canton de Zürich relative aux standards pour les vélos (Version 1.0 du 01.09.2021) précise dans son préambule en quoi et pour qui la directive a un caractère contraignant (2021, p. 3) :

Cette directive est un outil de travail clair et facile à comprendre pour les responsables de projets, les administrations municipales et communales ainsi que les bureaux d'études et d'ingénieurs.

Le canton de Zurich met en vigueur le présent document "Velostandards" au sens d'une directive, selon laquelle les principes et les propositions de solutions qu'elle contient doivent être appliqués. Pour les autorités cantonales, cette directive a un caractère obligatoire, pour les administrations municipales et communales, elle n'a qu'un caractère de recommandation.

IV.2.4 Les conflits intra et inter normes ou guides

Les guides sont souvent plus ambitieux et volontaristes en termes de mobilité cyclable que les normes, mais ne les contredisent pas forcément.

Les participants prennent l'exemple des conflits entre certaines normes ou directives de sécurité pour les piétons et les PMR et les recommandations vélos. Les conflits apparaissent souvent pour la délimitation de la chaussée. La norme VSS 40 212 (VSS, 2019a, p. 31) ainsi que le Centre spécialisé suisse pour la construction adaptée aux handicapés dans sa fiche technique *Bordures – Séparation des zones piétonnes et de la chaussée* (2007, p. 5) préconisent un décrochement de 3cm min. dans le cas de bordures¹²⁰ basses pour délimiter la chaussée. Dans le même sens, la norme SN 640 075 et ses annexes recommandent en particulier pour les malvoyants d'intégrer une bordure ou un décrochement pour délimiter la chaussée. L'OFROU et Mobilité piétonne suisse expliquent dans le guide «Gestion des cycles aux carrefours» (OFROU, 2021a, p. 30) ou dans le manuel «Diagnostic et aménagements piétons» (2019, p. 36-37) qu'il est préférable d'intégrer une bordure biaisée (0 cm de différence avec la chaussée) pour les cyclistes qu'une bordure de 3cm.

¹²⁰ Il s'agit ici d'une bordure entre la route et une surface mixte vélo/piéton, mais aussi dans le cas d'une bordure entre la route et une surface dédiée aux piétons.

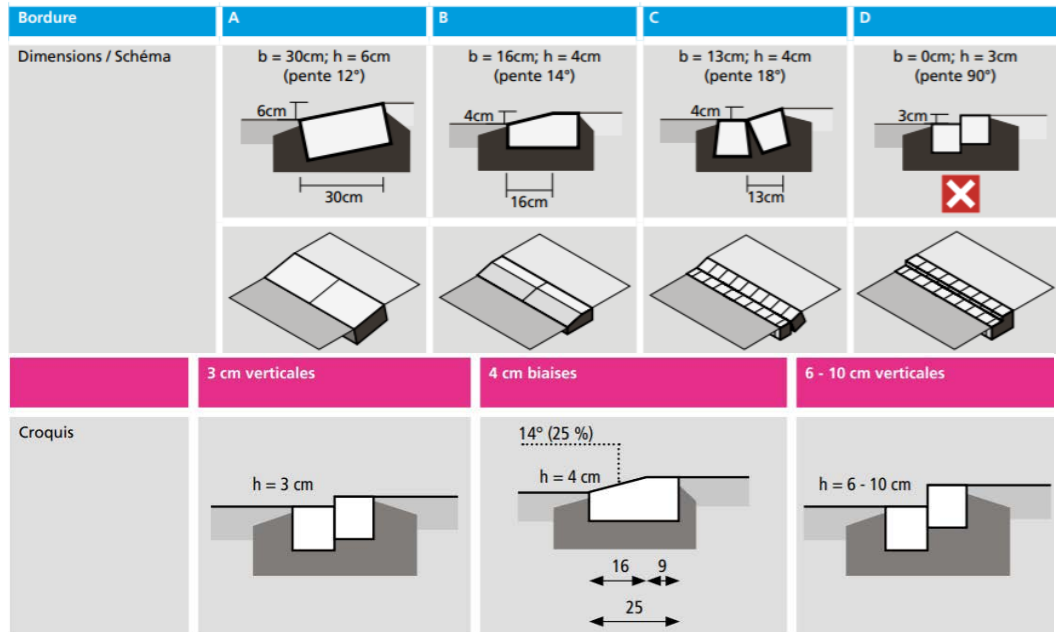


Fig. 18 Bordures cyclo-conformes (OFROU, 2021a, p. 30) (haut) et (OFROU & Mobilité piétonne Suisse, 2019, p. 36-37) (bas)

En ce qui concerne la largeur des **pistes cyclables**, la norme SN 640 201 actuelle (Profil géométrique type) permet une largeur minimale de 1,25m avec un supplément à appliquer dans certaines situations telles que les montées alors que la norme VSS SN 640 252 (carrefours, guidage des 2 roues légers) prévoit une largeur minimale de 1,5m aux carrefours. Le guide du canton de Berne (*Guide des aménagements cyclables* (2018, p. 8), le Masterplan de la ville de Berne (2018, p. 10-11) ainsi que les *Standards vélos* (2019, p. 16) de la ville de Bienne demandent une largeur minimale de 1,5m pour les bandes cyclables et prévoient des majorations en cas de fort trafic ou d'obstacles latéraux et verticaux (murs, signalisation, mobilier urbain, etc.). Bien que le 1,5m soit le minimum recommandé, les villes de Berne et de Bienne préconisent, sur les routes principales pour la première et dans l'idéal pour la deuxième, une largeur de bande cyclable de 1,8m. Comme noté précédemment, la norme 640 201 ne répond plus aux besoins actuels notamment en termes de gabarits pour les vélos cargo et les vélos électriques.

La même réflexion peut être faite sur **la largeur des bandes dans les carrefours régulés ou giratoires**¹²¹ entre la norme 40 201 (profil type) qui permet une largeur de bande cyclable de 1,25m et les normes 40 262 (Carrefours à niveau (non giratoire) et SN 640 des 252 (carrefours, guidage des 2 roues légers) qui préconisent une largeur de 1,50m. La norme 40 262 permet toutefois 1,20 m de largeur de bande « [...] en cas de place restreinte ou de faibles volumes de circulation » (p. 11).

Dans le cas spécifique des giratoires, la norme VSS 40 263 (p. 6) préconise une largeur de voie d'entrée entre 3 et 3.5m (sans bande cyclable) et une largeur de voie de circulation avec bande cyclable en sortie entre 4,00-4,50m (p.15). Pour préciser, la norme VSS 40 252 (p.30) renvoie à la norme VSS 40 263. Néanmoins, certaines largeurs préconisées par la norme 40 263 entrent en conflit avec ce qui est recommandé par le guide cantonal bernois qui pose des recommandations quant aux « largeurs à éviter ». En effet, le canton de Berne souhaite éviter « [...] les largeurs de voies de circulation comprises entre 3,05 m et 3,45 m ainsi qu'entre 3,80 m et 4,20 m [...] (surlargeur en courbe non prise en compte) » (2018, p. 9) sur les routes à fort trafic pour la sécurité des cycles.

Dans le même sens, les experts ajoutent que les préconisations de la norme 40 263 et du guide bernois pour le confort des cycles ne sont pas compatibles (notamment les 3m)

¹²¹ Cf. module3.

avec les gabarits de certaines machines agricoles ou lame de chasse neige (VSS 40 201, p.9) et pose donc problème.

Par ailleurs, les experts précisent que dans le cas de grands giratoires (diamètre extérieur de l'anneau 40-80m) ou de giratoires à 2 voies, les vélos **doivent** être séparés du trafic pour des questions de sécurité. Les cyclistes sont alors tenus d'emprunter un site propre vélo (OFROU 2021; VSS 40 252, p.30).

Ces différences dans les prescriptions de largeurs sont en parties dues aux références de gabarits pour les cycles. Si la norme 40 201 se réfère uniquement au gabarit d'un vélo standard, tandis que la ville de Bienne (2019, p. 11) ou de Berne (Masterplan Veloinfrastruktur) ont défini « [...] un standard basé sur les besoins des cyclistes et qui tient compte de la diversité des cyclistes, des vélos et des motifs de déplacement » (Masterplan Veloinfrastruktur, 2020:23).

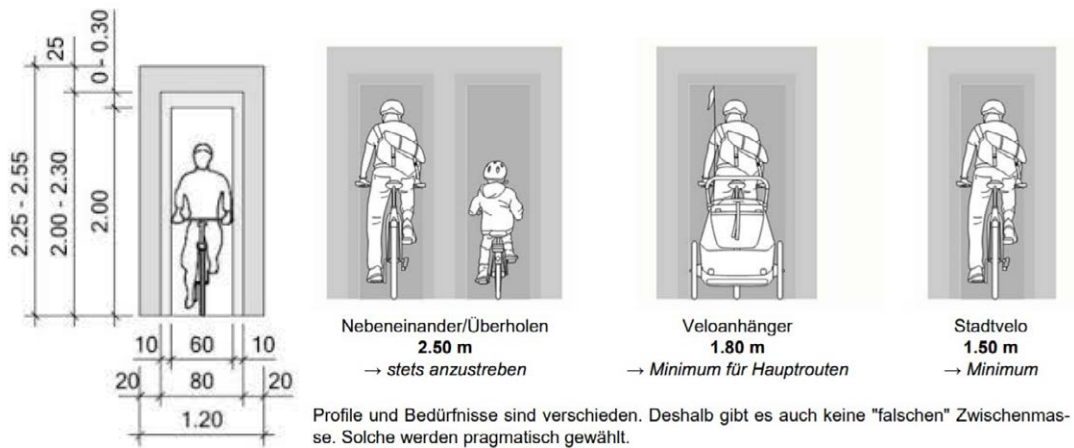


Fig. 19 Gabarits vélos norme VSS 40 201 (2019, p.3) et ville de Berne (Masterplan Veloinfrastruktur, 2020, p.23)

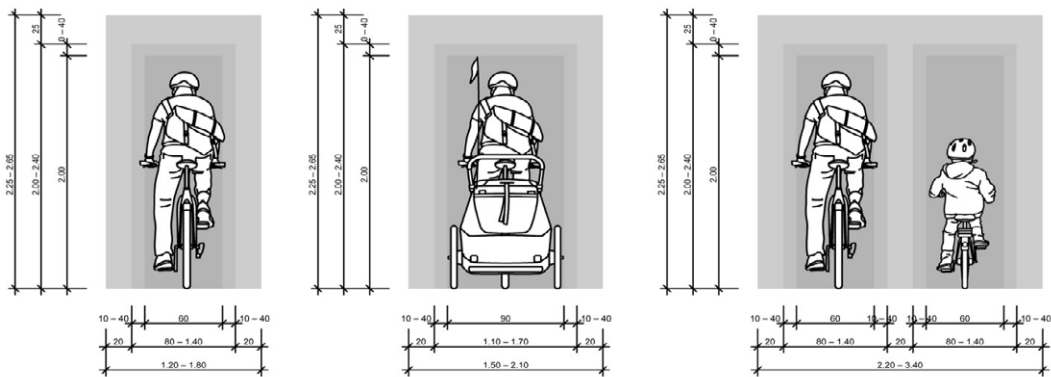


Fig. 20 Gabarits vélo de la ville de Bienne (Standards vélo, 2019, p.11)

Les conflits inter normes et guides pour ce qui est des pistes et bandes cyclables ainsi que dans les carrefours se retrouvent dans les planches d'analyse de synthèse en annexe.

IV.2.5 La pratique des normes et des guides

Dans le cadre de l'entretien et de la question n°4 exposée au chapitre « *Déroulement de l'atelier* », les participants ont pu mettre en lumière non seulement certains problèmes entre ce qui est préconisé dans les différentes normes ou guides et leur application concrète sur le territoire, mais également des réflexes ou pratiques en termes de pesée d'intérêt lors de conflits.

Les experts mettent en avant les normes SN 640 200A et 640 201 – profils types ainsi que la norme 40 252 – Carrefours : gestion des cycles. Les recommandations de gabarits pour chacun des modes ne sont que très rarement applicables sur le terrain. C'est d'ailleurs pour cette raison que les cotes des illustrations dans la norme 40 252 ont été supprimées.

Une pesée d'intérêt du maître d'ouvrage est nécessaire quant à quel mode il s'agit de privilégier, car l'ensemble des gabarits préconisés ne peut être appliqué, sous réserve de devoir élargir démesurément l'espace routier. La place à disposition est souvent trop faible et les vélos sont rarement privilégiés face à la voiture lors des arbitrages.

En effet, même si les normes VSS 40 201 et 40 252 recommandent des gabarits de plus faibles envergures pour les cyclistes que dans certains guides cantonaux ou communaux, l'application de l'ensemble des gabarits nécessite souvent des arbitrages délicats. L'espace à disposition est soit défini, soit sujet à des contraintes liées à l'acquisition de terrain, au patrimoine, à la protection de l'environnement, etc. De ce fait, les maîtres d'ouvrage effectuent la pesée d'intérêts en choisissant de privilégier tel ou tel mode, tout en sachant que les aménagements doivent garantir tant la sûreté que la fluidité du trafic (Cf. art. 49, LRN ; al.3, art.88, LR (FR) ; al.2, art8, LRou (VD)).

Les experts remarquent que généralement, les TIM l'emportent sur les TP et les TP sur les MD. De ce fait, dans la pratique, les gabarits minimaux ou les aménagements TIM dominant sur les TP et MD. Il est à noter que les effets de tendance, notamment les tendances politiques, ont une influence certaine dans les pesées des intérêts et la priorisation des modes.

Il apparaît ainsi des différences d'arbitrages effectués au sein des autorités communales, cantonales et fédérales. En effet, un tronçon routier étant sur une partie « hors localité » est régi par les autorités cantonales et sur une autre partie « en localité » est régi par les autorités communales. Ainsi, un même axe routier peut avoir 2 configurations différentes, ce qui est souvent problématique pour la continuité des aménagements cyclables. Le cas des bandes cyclables provisoires décidées par le Canton de Vaud en juin 2020¹²² est cité comme exemple. La décision cantonale de marquer des bandes cyclables concerne les tronçons relevant de sa compétence, soit hors localité. En localité, les Communes ne suivent pas nécessairement les propositions du Canton, tant en ce qui concerne les mesures que leur rythme de mise en œuvre. De surcroît, l'administration cantonale n'admet pas que les dérogations aux normes VSS autorisées hors localité le soient également en localité.

L'analyse des discussions et le retour d'expérience des différents experts mettent en lumière un autre problème entre norme et application pratique : le cas de croisement déterminant¹²³, notamment dans le cas de voie centrale banalisée¹²⁴. Dans le cas des voies centrales banalisées, la pratique tend à montrer que les automobilistes ont tendance à « coller » ou à rouler sur les bandes cyclables jaunes pour s'orienter dans l'espace ou pour croiser avec un autre véhicule. Les cyclistes sont donc frôlés par les voitures qui pensent dépasser les cyclistes dans un espace plus étroit et donc « collent » la bande jaune. Dans le même sens, les cyclistes ont tendance à coller la ligne jaune pour éviter notamment les obstacles du bord de la chaussée (grille dépotoir, bordures, etc). A l'inverse des automobilistes, les cyclistes ont l'impression que plus d'espace leur est donné. L'aménagement ne produit donc pas l'effet escompté, autrement dit il procure un sentiment d'insécurité assez fort et provoque plutôt de l'incompréhension de la part des usagers. Un débat a lieu actuellement au sein de l'administration cantonale bernoise concernant l'élargissement des bandes cyclables sur les tronçons en voies centrales banalisées (VSS 40 212) pour éviter ce phénomène.

Les experts mettent en avant les problèmes liés aux détails d'aménagement ou d'exécution. Parfois, bien que le projet semble prendre en compte les besoins de tous les

¹²² Communiqué de presse « Changement de braquet pour la mobilité cyclable », Bureau d'information et de communication de l'Etat de Vaud, juin 2020.

¹²³ Il s'agit des différents gabarits déterminants pour garantir le croisement entre 2 usagers de la route sans conflit.

¹²⁴ Il s'agit d'une chaussée sans délimitation centrale, bordée de bandes cyclables.

modes et usagers, il subsiste des erreurs d'exécutions qui selon les participants sont assez fréquentes. Ces derniers prennent l'exemple de l'orientation des grilles de dépotoirs, des hauteurs minimales de bordures pour l'écoulement de l'eau, les décrochements et bordures de trottoirs / chaussées ou encore les marquages (valeur d'adhérence) qui nuisent passablement au confort et à la sécurité des cycles.

L'ensemble des acteurs doit être attentif aux détails d'aménagements lors de la planification et ensuite aux détails d'exécution qui interviennent en aval du projet, lors de la mise en œuvre.

Finalement, il est également observé que les guides sont, pour les entités publiques ou privées, une bonne source d'inspiration et de propositions. Toutefois, ils sont rarement légitimés face aux normes VSS et cela est encore plus marqué pour les guides internationaux tels que le CROW (NL), le guide RHS (ALL) ou les fiches CEREMA (FR).

Les guides internationaux sont issus de contextes techniques et légaux différents. Par exemple, la priorité vélo dans les carrefours est possible aux Pays Bas et ne l'est pas en Suisse (cf. chap. précédents.).

IV.2.6 Principales évolutions récentes, attendues ou souhaitées

Pour ce qui est des évolutions récentes, les experts ne relèvent pas d'éléments en particulier à part la suppression des cotes des figures de la norme 40 252, car elles ne sont pratiquement jamais applicables.

En ce qui concerne les évolutions attendues, plusieurs normes sont en cours de révisions :

- de la norme VSS 40 120 (pentes transversales en alignement et dans les virages, variations du dévers) dont un chapitre sur le dévers des bandes/pistes cyclables est quelque peu modifié.
- de la norme VSS de base 40 201 (profil géométrique type) qui est en cours de révision et dont le principal enjeu selon les experts est d'avoir une approche site propre vélo dès le calcul de cas de croisement déterminant. Également, les recommandations du manuel OFROU *Gestion des cycles aux carrefours* (2021a) concernant les gabarits vélos pourraient être considérés dans la norme. Les participants relèvent que le guide permet entre autres de justifier et de légitimer un nouveau gabarit de base vélo.
- de la SN 640 060 (Trafic des 2 roues légers) en cours de révision. La publication de la version retravaillée est prévue pour 2022. La thématique des VAE (vélos à assistance électrique) n'était pas prise en compte dans cette norme datant de 1994 (cf. chapitre 1.1).
- de la SN 640 064 (Guidage du trafic des 2 roues légers sur des routes avec transports publics) qui sera supprimée dans le cadre de la restructuration des normes en cours (cf. chapitre 1.1).
- de la norme de base SN 640 250 (carrefours) qui va être supprimée et remplacée par 2 normes : l'une pour ce qui concerne les bases de planification et l'autre pour ce qui concerne les bases de conception des carrefours. L'objectif est de mieux prendre en compte les cycles dans la planification et la conception des carrefours en s'appuyant sur les recommandations du guide OFROU *Gestion des cycles aux carrefours* (2021a). Sa refonte se base entre autres sur le projet de recherche en cours traitant de la séparation des voies cyclables aux carrefours. Dès lors que la norme de base sera révisée, il sera possible de remanier les normes associées.

Comme introduit en amont, les participants évoquent également de la création d'une nouvelle norme de base, la 641 700, qui est en cours d'élaboration. Cette dernière traitera de la sécurité routière en général en définissant ce qu'est la sécurité routière et listera les thèmes et normes devant être pris en compte lors de nouveaux projets pour assurer la sécurité des tous les modes, vélos compris.

Finalement, en termes de souhaits, les experts attendent que les normes prennent en considération toutes les catégories de cyclistes (VAE, vélo-cargo, etc.), notamment dans les gabarits.

Ils souhaiteraient également que les normes prennent en compte les aspects liés à **l'éclairage**. Si l'éclairage des traversées piétonnes est obligatoire (VSS 40 241), l'éclairage des franchissements cyclables ne l'est pas. Ceci est peu compréhensible et les normes/directives respectives mériteraient d'être réévaluées.

Les experts parlent entre autres d'évolution en termes de **marquage** qui est un réel enjeu. Ils citent l'exemple des bandes photoluminescentes actuellement en phase de test sur la route cantonale reliant Vouvry et Vionnaz. La peinture capte la lumière en journée pour ensuite la restituer dans l'obscurité (rts, 2021). Si l'évaluation de ce projet pilote aboutit favorablement, cette technique constituerait une mesure de sécurité à moindre coûts pour les cyclistes. A l'image de ce projet pilote moins coûteux et plus respectueux de l'environnement que les éclairages publics «traditionnel» (rts, 2021), les participants attendent des normes qu'elles rendent plus attentives ou soient plus strictes quant aux besoins environnementaux.

S'agissant des véhicules, les participants estiment que les VAE posent passablement de questions d'ordre technique et légales, par exemple la nécessité de savoir-faire un freinage d'urgence lorsqu'on circule en VAE45, comme c'est le cas pour les motos. Parmi les causes des accidents, les compétences des cyclistes ainsi que l'état de leur vélo comptent selon eux de façon importante. Aussi, si l'éclairage du vélo est régi par la loi (OETV (Confédération, 1995), rien n'est défini quant à la visibilité de l'équipement du cycliste, des clignoteurs sur les VAE ou du port du casques.

IV.2.7 Les éléments déterminants dans l'élaboration des normes

Les experts affirment que les commissions VSS¹²⁵ se rendent bien compte des lacunes normatives concernant les cycles. Les commissions tentent donc de les mettre à jour dès qu'elles le peuvent. Ils précisent que le cycle de vie d'une norme est passablement long. Habituellement, on peut estimer qu'une norme met **5 à 6 ans** pour voir le jour ou être révisée. Généralement, toute nouvelle norme ou grande modification se base sur un/des projets de recherche légitimant l'évolution ou la naissance de la norme. Par exemple, la norme 640 250 dont la refonte se base sur un projet de recherche. Les experts ne peuvent pas agir rapidement et disent faire de la « cosmétique » la plupart du temps, autrement dit de petites modifications / précisions qui ne remettent pas en question la norme et ne demandent pas la refonte de la norme. L'exemple et la suppression de cotes dans les figures de la norme VSS 40 252. Ce type de modification met **1 à 2 ans** à aboutir.

Par ailleurs, les experts font remarquer qu'il existe une liste de normes politiquement sensibles qui requiert des démarches supplémentaires dans le cas de modifications. En effet, des tables rondes avec les associations, villes, etc., acteurs relatifs sont organisées et un processus de consultation spécifique est mis en place. Cette liste n'est pas disponible au public. Cela concerne environ 1/3 des normes VSS actuelles, ce qui équivaut à une centaine de normes.

¹²⁵ Il est à noter que les normes sont établies dans le cadre d'un système de milice, c'est-à-dire à titre bénévole.

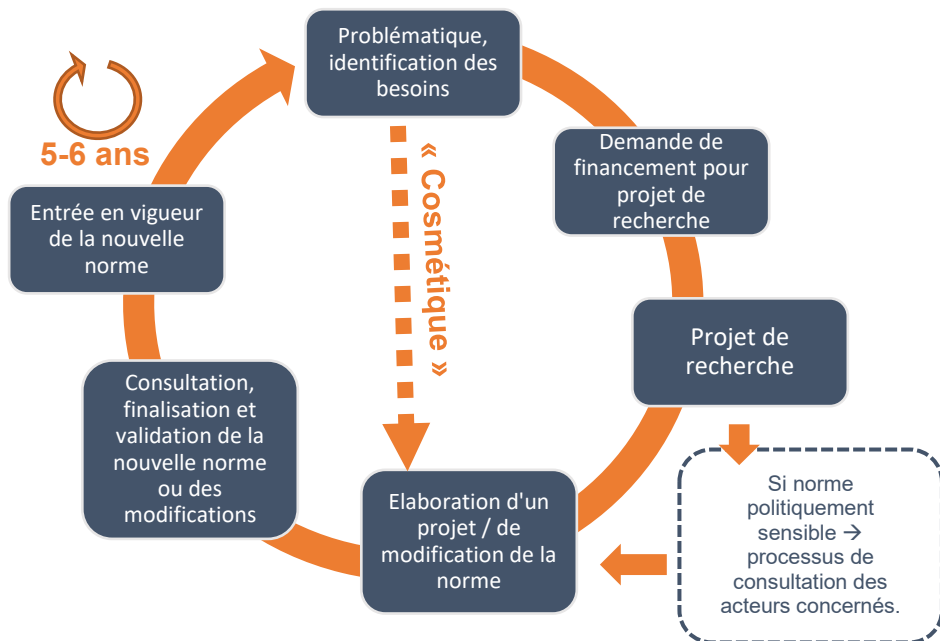


Fig. 21 Cycle (simplifié) de modification ou de création d'une norme

Les participants expliquent également que l'élaboration des documents techniques se font en prenant en compte les exemples cantonaux, nationaux et internationaux ayant reçu un bon accueil. Toutefois et comme expliqué précédemment, les experts ne peuvent aller à l'encontre des lois existantes.

IV.2.8 Conclusions intermédiaires

Toutes les normes caractérisant les composants du système routier comportent un aspect sécuritaire. S'agissant de la sécurité des cycles en particulier, l'analyse de l'entretien avec les membres de commissions VSS apporte les conclusions suivantes

- le constat de besoins de mises à jour des normes établi dans la première partie de ce rapport, tant pour homogénéiser le contenu des normes que pour tenir compte de la diversité des véhicules et des usages, est confirmé.
- Certaines mises à jour sont de l'ordre de la cosmétique (détail d'exécution des bordures, hauteur des garde-corps par exemple), d'autres sont structurantes et requièrent un travail conséquent (profil géométriques types, guidage des cycles aux carrefours).
- Le fonctionnement de l'association VSS par l'engagement d'experts selon un système bénévole de milice implique toutefois une inertie dans ce travail de mise à jour.
- A l'instar de la hiérarchie des standards de l'OFROU, les experts recommandent de fixer un ordre de prise en compte des différents documents techniques. Cette hiérarchie facilite les pesées d'intérêts qui s'imposent tout au long des études de projet et de la réalisation des infrastructures.
- Le principal obstacle à la mise en œuvre des normes, et donc à la construction d'infrastructures cyclables sûres est la place et ainsi les arbitrages politiques qu'elles requièrent.

IV.3 Conclusion et perspectives

Selon notre méthodologie, l'analyse macro de la composante « infrastructures et réglementations » vise à comprendre les déficits objectifs ou subjectifs conduisant aux faiblesses de sécurité du système cyclable actuel. L'analyse des normes émises en suisse en comparaison avec les guides fédéraux, cantonaux ou communaux ainsi qu'avec les guides de référence internationale permet d'affirmer les conclusions suivantes :

Le corpus de normes VSS représente l'état de la technique en matière de planification, de conception, de construction et d'entretien d'infrastructures routières à l'échelle de la Suisse. Ce corpus de normes VSS présente **un traitement hétérogène, lacunaire (VAE, cargo, etc.), voire conflictuel (intra et inter normes) des besoins spécifiques des vélos en matière de sécurité** Ceci est notamment dû au fait du traitement des différentes thématiques dans plusieurs documents dont la mise à jour se fait de façon séparée et au fur et à mesure. Les normes traitant de sujets prépondérants pour la sécurité des vélos comme la définition des profils géométriques types (VSS 40 201), du mode de guidage aux en section (SN 640 060) ou aux carrefours (SN 640 250) sont actuellement ou vont prochainement être mises à jour.

Cependant, à l'instar du Masterplan vélo de la Ville de Berne, publié en 2018, les guides récemment publiés par la Confédération, les Communes et les Cantons **traitent la question de l'infrastructure cyclable de façon globale et ambitieuse en vue d'un usage du vélo largement répandu au sein de la population**. Ces standards présentent une qualité d'infrastructure dont les critères s'approchent des guides internationaux de références. Ils reflètent également la récente réappropriation du vélo comme moyen de transport au quotidien par la population (Rérat et al. 2019). **Il est à relever que ces guides proviennent principalement de villes et de cantons alémaniques**. La nouvelle directive du Canton de Zürich relative aux standards pour les vélos (septembre 2021) **s'applique de façon contraignante** par son caractère obligatoire pour les projets portés par l'administration cantonale. Avec sa stratégie vélo 2035, **le Canton de Vaud affirme l'objectif de «permettre à la population de 8 à 80 ans d'effectuer la plupart de ses trajets quotidiens à vélo»** moyennant «un **réseau d'infrastructures sécurisées**, continues, de haute qualité et, pour la plupart, séparées physiquement du trafic automobile» (Gorrite & Canton de Vaud, 2021). En l'absence de documentation technique juridiquement contraignante, l'atteinte de cet objectif dépend essentiellement des arbitrages des autorités exécutives.

L'entretien avec les différents experts impliqués dans la conception des normes a mis en évidence que **la mise en œuvre de ces standards, qu'ils soient ambitieux ou pas, exige des arbitrages délicats de la part des autorités porteuses de projet en raison des surfaces requises et ainsi des nombreux conflits d'intérêts** avec d'une part les autres modes de transport et d'autre par les intérêts d'ordre patrimonial ou écologique. De ces conflits d'intérêt résulte souvent **une qualité d'infrastructure moindre pour les vélos**.

Sur cette base, il est fait le constat que la question de **la qualité et l'homogénéité de la documentation technique définissant l'infrastructure cyclable** à l'échelle suisse est un enjeu important au vu de l'objectif du présent rapport de recherche. Dans ce cadre, le temps potentiellement nécessaire à la mise à jour de cette documentation – le cycle de mise à jour d'une norme étant de 5 à 6 années – est un défi en tant que tel.

Par ailleurs, au regard de la mise en œuvre de ces infrastructures fragmentées par autant de Cantons (26) et a fortiori de Communes (2'148 au 1^{er} janvier 2022), **le statut juridique de cette documentation** présente également un enjeu.

IV.3.1 Sécurité des cycles : leviers et pratiques d'amélioration

Pour le volet « infrastructure et réglementations », il nous apparaît important de travailler selon les leviers suivants :

- Uniformiser la documentation technique, en particulier le corpus de normes VSS.
- Dans l'intervalle, émettre des directives de standards pour l'infrastructure cyclable juridiquement contraignante et définir une hiérarchie des standards dans chaque Canton.
- Former le personnel technique et politique à l'application de ces standards, tant en phase de planification, d'étude de projet que d'exécution, par exemple via les modules de formations sur les instruments de sécurité donnés par le BPA.

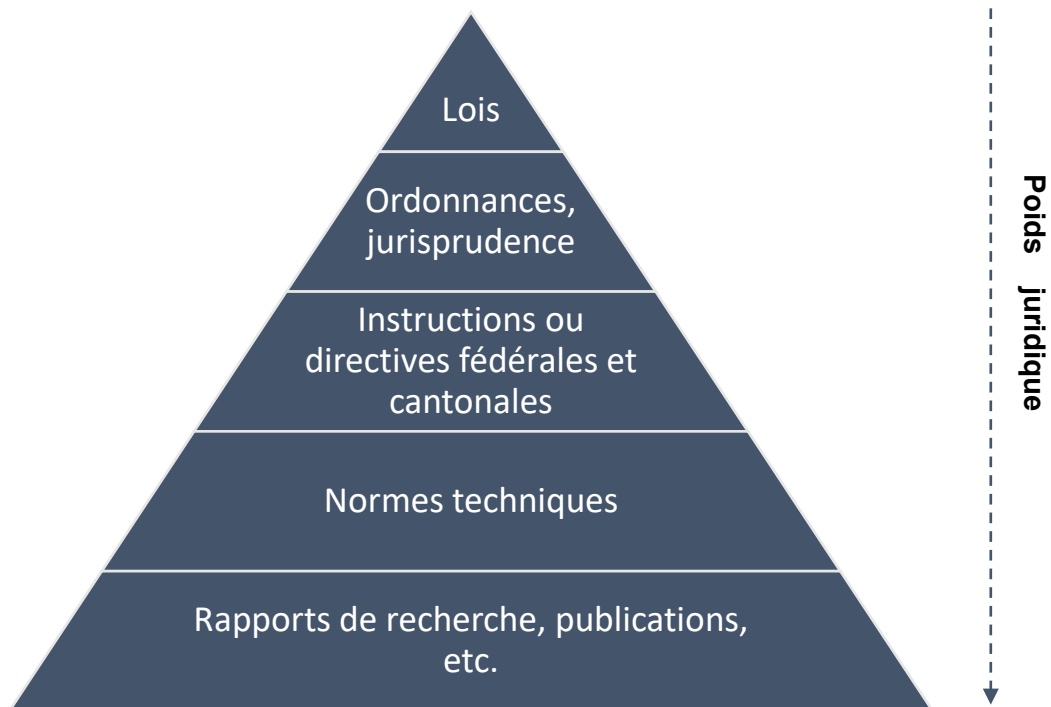


Fig. 22 Proposition de hiérarchie des standards, Transitec, 2022.

Table des illustrations

Fig. 1 Guides et manuels analysés dans la cadre de ce projet de recherche.	198
Fig. 2 Normes associées aux cycles	200
Fig. 3 Méthode de choix pour les aménagements cyclables	203
Fig. 4 (Rérat, 2021)	205
Fig. 5 Bandes et pistes cyclables unidirectionnelles	206
Fig. 6 Exemple d'aménagement cyclable unidirectionnelle	207
Fig. 7 Planche de synthèse de comparaison internationale pour les aménagements cyclables en section.....	208
Fig. 8 Types de carrefours giratoires en CH (OFROU, 2021a, p. 110, 118).....	211
Fig. 9 Types de carrefours giratoires au Pays-Bas (CROW, 2016)	212
Fig. 10 Planche de synthèse de comparaison internationale pour les carrefours giratoires	213
Fig. 11 Exemples de giratoires.....	214
Fig. 12 Possibilités de tourner-à-gauche indirects pour les cyclistes (Office des ponts et chaussées, 2021, p. 30; OFROU, 2021a, p. 72, 89; VSS, 2019b).....	217
Fig. 13 Suggestion d'aménagement dans le cadre d'un avant-projet pour un BHNS à Genève (Vernier) : situation actuelle (haut), insertion BHNS (à gauche) et application des standards hollandais sur le même carrefour (à droite).	219
Fig. 14 Suggestion d'aménagement dans le cadre d'un projet pour un BHNS à Genève (Charmilles) : situation actuelle (haut), insertion BHNS (à gauche) et application des standards hollandais sur le même carrefour (à droite).....	221
Fig. 15 Planche de synthèse de comparaison internationale pour les carrefours à feux	223
Fig. 16 Exemples d'aménagement de carrefours à feux.....	224
Fig. 17 – Hiérarchie des Standards (OFROU, 2021b)	226
Fig. 18 Bordures cyclo-conformes (OFROU, 2021a, p. 30) (haut) et (OFROU & Mobilité piétonne Suisse, 2019, p. 36-37) (bas)	228
Fig. 19 Gabarits vélos norme VSS 40 201 (2019, p.3) et ville de Berne (Masterplan Veloinfrastruktur, 2020, p.23).....	229
Fig. 20 Gabarits vélo de la ville de Bienne (Standards vélo, 2019, p.11)	229
Fig. 21 – Cycle (simplifié) de modification ou de création d'une norme.....	233
Fig. 22 Proposition de hiérarchie des standards, Transitec, 2022.	235

Référence

Dokumentation

- [160] Belovski, J. (s. d.). Les « Turbos giratoires », sont-ils la meilleure solution?.
- [161] Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés. (2007). Bordures – Séparation des zones piétonnes et de la chaussée—Fiche technique 16. https://architecturesansobstacles.ch/wp-content/uploads/2017/01/FT_116_Bordures.pdf
- [162] Cerema. (2021). Rendre sa voirie cyclable : Les clés de la réussite. Bron.
- [163] Confédération. (1995). RS 741.41—Ordonnance concernant les exigences techniques requises pour les véhicules routiers (OETV). https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1995/4425_4425_4425/fr
- [164] CROW. (2016). CROW. Design manual for bicycle traffic.
- [165] Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün von Stadt Bern. (2018). Masterplan Veloinfrastruktur—Standards (Stand zu Handen der öffentlichen Vernehmlassung). Ville de Berne.
- [166] Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün von Stadt Bern. (2020). Masterplan Veloinfrastruktur—Bericht. Ville de Berne.
- [167] Gorrite, N., & Canton de Vaud. (2021, novembre 2). Promotion du vélo à l'horizon 2035. Etat de Vaud. <https://www.vd.ch/toutes-les-actualites/news/15150i-promotion-du-velo-a-lhorizon-2035/>
- [168] Koomstra, M. J. (1994). The Dutch policy for sustainable road safety.
- [169] Office des ponts et chaussées. (2018). Anlagen für den Veloverkehr. Canton de Berne.
- [170] Office des ponts et chaussées. (2021). Anlagen für den Veloverkehr—IN ARBEIT. Canton de Berne.
- [171] OFROU, O. fédéral des routes. (2021a). Gestion des cycles aux carrefours : Manuel d'infrastructure. [file:///C:/Users/phe/Downloads/handbuch-veloverkehr-kreuzungen-f%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/phe/Downloads/handbuch-veloverkehr-kreuzungen-f%20(1).pdf)
- [172] OFROU, O. fédéral des routes. (2021b). Hiérarchie des standards. <https://www.astra.admin.ch/astra/fr/home/fachleute/dokumente-nationalstrassen/standards/hierarchie-der-standards.html>
- [173] OFROU, O. fédéral des routes, & Metron. (2018). Pilotversuch Velostrassen—Auswertung Pilotversuch. <file:///C:/Users/phe/Downloads/Pilotversuch%20Velostrassen%20%E2%80%93%20Bericht%20Auswertung.pdf>
- [174] OFROU, O. fédéral des routes, & Mobilité piétonne Suisse. (2019). Diagnostic et aménagements piétons : Manuel de planification des mesures. https://mobilitepietonne.ch/wordpress/wp-content/uploads/2018/08/Amenagements_pietons_consultation_180725.pdf
- [175] Rérat, P. (2021). <https://twitter.com/PatrickRerat/status/1438152634897162244>
- [176] rts. (2021, octobre 15). Le Valais teste une piste cyclable photoluminescente. In Le 19h30. rts. <https://www.rts.ch/info/regions/valais/12564133-le-valais-teste-une-piste-cyclable-photoluminescente.html>
- [177] Ville de Bienne. (2019). Standards vélo. Ville de Bienne. https://www.biel-bienne.ch/public/upload/assets/2628/beu_infra_TB_Standards%20v%C3%A9lo_20190325_f.pdf
- [178] Ville de Sion. (2019). Sion—Stratégie vélo. https://www.sion.ch/_docn/2480744/Strategie_velo_fiches_thematiques.pdf
- [179] Volkswirtschaftsdirektion, Baudirektion, & Sicherheitsdirektion. (2021). Richtlinie Velostandards—Übergangsdokument. Canton de Zürich.
- [180] VSS. (2019a). VSS 40 212 : Conception de l'espace routier. Eléments d'aménagement.
- [181] VSS. (2019b). VSS 40 252 : Carrefour, Gestion des cycles.
- [182] VSS. (2019c). VSS 40 263 : Carrefours giratoires.
- [183] VSS. (2020). VSS 40 262 : Carrefours à niveau (non giratoire).
- [184] Wegman, F., Aarts, L., & Bax, C. (2008). Advancing sustainable safety : National road safety outlook for The Netherlands for 2005–2020. *Safety Science*, 46(2), 323-343.
- [185] Wegman, F., Zhang, F., & Dijkstra, A. (2012). How to make more cycling good for road safety? *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 19-29.

V. Phase 2.2 : Analyse micro du sentiment de sécurité - Focus groups

V.1 Introduction

Le présent rapport synthétise les résultats de la phase 2.2 du mandat de recherche SVI 9700 / 200 « Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours ». Cette phase qualitative complète l'analyse quantitative réalisée à la phase 2.1 en approfondissant certains aspects de l'expérience des cyclistes qui n'ont pas été abordés dans les enquêtes par questionnaire.

V.1.1. Questions de recherche

Cette partie du projet vise à répondre à la question de recherche suivante : Quel est le sentiment de sécurité des cyclistes ?

Les sous-questions suivantes sont abordées :

1. Comment la sécurité à vélo est-elle perçue par les cyclistes, et comment varie-t-elle selon les contextes géographiques ?
2. Quelles stratégies sont mises en œuvre par les personnes circulant à vélo pour assurer leur sécurité ?
3. Quel est le sentiment de sécurité des cyclistes dans différentes situations ?

V.1.2 Méthode

Les focus groups sont des entretiens collectifs conduits par un ou plusieurs modérateurs (Wilkinson, 1998). Ils ont pour but d'engager la discussion entre plusieurs participants et d'obtenir une compréhension approfondie des sentiments et réflexions liés à une question, en l'occurrence la sécurité à vélo. Un de leurs avantages consiste à faire émerger des informations qui n'auraient pas été possibles sans les interactions au sein du groupe.

Les focus groups se sont déroulés en 2 parties principales, soit :

- Une première partie générale sur le **sentiment général de sécurité** à vélo. Cette partie vise à comprendre ce que recouvre l'insécurité à vélo, ses définitions, les expériences vécues qui y sont associées, ainsi que les stratégies générales pour y faire face. Elle vise introduire le sujet de la sécurité à vélo et à identifier des thématiques en vue de la partie suivante.
- La seconde partie porte sur le **sentiment de sécurité spécifique** dans différentes situations et aménagements routiers. Nous utilisons la méthode dite de photo-élicitation, qui consiste à montrer des images aux participants dans le but de les faire réagir (Harper, 2002). L'usage de photos a l'avantage par rapport à la parole ou au texte d'offrir une base de référence commune entre les chercheur-e-s et les participant-e-s, car la mémoire visuelle fait appel à leurs expériences (Ibid.). L'utilisation de la photo-élicitation dans des groupes permet de révéler différentes significations et tensions entre les participants (Clark-Ibáñez, 2004). Le but de cette partie est, pour chaque situation, d'établir le niveau général de sécurité perçue, d'identifier les dangers potentiels, et de comprendre les stratégies des cyclistes en termes de placement sur la chaussée ou d'évitement.

Comme terrains d'étude, les villes de Berne et Lausanne, ainsi que leurs agglomérations respectives ont été choisies. L'objectif était de comparer le sentiment de sécurité et les stratégies des cyclistes dans des territoires urbains et suburbains, et entre des contextes différents de pratique du vélo, soit dans un cas, la ville de Berne, avec 15% de part modale du vélo et dans l'autre, la ville de Lausanne, où seulement 2% des trajets sont effectués à vélo (OFS & ARE, 2017). Comme le montre l'enquête « villes cyclables » (cf. Phase 2.1),

il y a d'importantes différences entre ces villes dans la perception générale de la sécurité, puisque 80% des répondants bernois se sentent en sécurité à vélo, contre seulement 34% des Lausannois-e-s. Les 2 terrains d'étude se démarquent également par des différences culturelles (francophone vs germanophone), d'environnement naturel (relief vallonné ou forte pente) et bâti, et plus largement, de « culture de mobilité » (Haustein et al., 2019; Klinger et al., 2013).

Les situations à discuter lors des focus groups ont été choisies afin de mettre en évidence les perceptions de la sécurité et les pratiques et stratégies individuelles des cyclistes. Leur but n'était pas d'évaluer la qualité d'aménagements cyclables existants. Par conséquent, il a été décidé de sélectionner des situations qui correspondent à ce que peuvent expérimenter les cyclistes au quotidien, plutôt que les standards les plus avancés en matière de planification (best practice), ou à l'inverse, uniquement les mauvais exemples. Ainsi, les situations choisies représentent une diversité de configurations routières (carrefour giratoire, à feux, sections droites, 50 km/h, 30 km/h) et d'aménagements routiers (trafic mélangé, bande cyclable, trottoir, piste). Les images proviennent à la fois de Lausanne et de Berne et représentent donc un mélange entre des situations connues des participants, et liées à une expérience subjective directe, ainsi que des situations inconnues, dans lesquelles il est considéré que l'expérience subjective participe de manière indirecte. Pour des raisons de faisabilité, les photos des aménagements proviennent de Google Street View.

Les 13 situations discutées lors des focus groups sont les suivantes :

1. Carrefour giratoire à 1 voie
2. Carrefour giratoire à 2 voies
3. Carrefour à feux avec sas vélo
4. Carrefour à feux avec tourne-à-droite autorisé
5. Carrefour avec bande séparée et feux dédiés aux cyclistes
6. Route à 50 km/h avec stationnement latéral
7. Bande cyclable entre 2 voies
8. Route à 50 km/h avec bande cyclable et stationnement
9. Route à 50 km/h avec bande cyclable large et sans stationnement
10. Route à 30 km/h sans aménagement cyclable
11. Trottoir partagé avec piétons
12. Piste cyclable séparée du trafic
13. Rails de tramway

V.1.3 Déroulement et participants

4 focus groups d'une durée de 2 heures ont été organisés au cours du mois de juin 2021 (08.06, 10.06, 16.06, 29.06) avec des cyclistes dans les agglomérations de Berne et de Lausanne, respectivement une soirée pour les cyclistes de la ville-centre et une soirée pour ceux de l'agglomération. Les focus groups se sont déroulés en présentiel et ont été modérées par des membres de l'OUVEMA en français et en allemand. Les discussions ont fait l'objet d'un enregistrement audio et ont été retranscrites manuellement. Pour des raisons d'anonymat, les noms des participants ont été effacés. Une analyse thématique a permis d'identifier des citations pertinentes pour chaque partie de la discussion. Les photos, schémas et notes prises lors des focus groups ont également permis de synthétiser le contenu des discussions.

L'organisation des focus groups comporte une visée exploratoire, puisqu'il s'agit de la première démarche menée en Suisse pour étudier la sécurité perçue par les cyclistes, qui plus est dans plusieurs contextes spatiaux. Contrairement à la phase de travail 2.1 qui visait à quantifier le niveau général de sécurité perçue, la phase 2.2 adopte une méthodologie qualitative qui vise à approfondir les logiques individuelles des cyclistes. La sélection des participants aux focus groups ne visait donc pas une représentativité statistique, mais une diversité en termes de profils, d'usages, et de niveaux de sécurité perçue.

Le recrutement des participants a eu lieu à travers des annonces sur les réseaux sociaux, des messages auprès des sections locales de PRO VELO ainsi qu'avec des flyers distribués dans les magasins de vélo et sur des lieux de stationnement vélo. Comme le montre le tableau 1, les participants aux focus groups sont 36 cyclistes aux profils variés en termes d'âge et de genre. L'échantillon se compose de 22 hommes (61%) et 14 femmes (39%), avec un âge compris entre 20 et 79 ans. Parmi eux, 47% (17) sont âgés de moins de 40 ans, 39% (14) de 40 à 59 ans, et 14% (5) de plus de 60 ans. Plusieurs participants¹²⁶ possèdent 2 vélos ou plus, et l'on trouve à la fois des vélos conventionnels, des vélos à assistance électrique « lents » (VAE25) ou « rapides » (VAE45), ainsi que quelques vélos cargo.

Tab. 1 Participants aux focus groups

	Lausanne 8 juin		Lausanne 10 juin		Berne 16 juin		Berne 29 juin		Total	
	n=11	%	n=8	%	n=9	%	n=8	%	n=36	%
Hommes	8	73%	4	50%	4	44%	6	75%	22	61%
Femmes	3	27%	4	50%	5	56%	2	25%	14	39%
<40 ans	7	64%	3	38%	5	56%	2	25%	17	47%
40-59 ans	2	18%	4	50%	3	33%	6	75%	14	39%
60+ ans	2	18%	2	25%	1	11%	0	0%	5	14%

En raison des canaux de recrutement et de la nature volontaire de la participation, les cyclistes expérimentés sont surreprésentés parmi les participants. En outre, certaines catégories démographiques, comme les jeunes de moins de 20 ans et les seniors, sont absentes. Par conséquent, il est probable que dans la population générale, le sentiment de sécurité à vélo soit plus faible qu'au sein de notre échantillon. Comme le montre la figure 1, la typologie élaborée par Geller (2006) à Portland (USA) estime que les cyclistes experts, capables de faire du vélo dans toutes les conditions ou très confiants, représentent une très petite minorité de la population. Si l'on excepte les personnes qui ne s'intéressent pas au vélo (« no way no how »), près de 2/3 de la population sont « interested but concerned », c'est-à-dire qu'ils seraient intéressés à faire plus de vélo mais s'inquiètent du manque de sécurité. Une amélioration de la sécurité cyclable doit donc cibler cette partie de la population et non les cyclistes experts, qui sont déjà à l'aise dans les conditions actuelles.



Fig. 1 4 types de cyclistes dans la population selon Geller (2006)

La suite du rapport vise à offrir une synthèse des principaux résultats des focus groups. Le chapitre 2 porte sur le sentiment général de sécurité à vélo des participants, les expériences personnelles qui y sont associées, et les stratégies employées par les individus pour gérer leur sécurité au quotidien. Le chapitre 3 porte sur l'analyse de la sécurité perçue dans un ensemble de situations spécifiques et d'aménagements. Enfin, le chapitre 4 revient en conclusion sur les messages et enseignements de cette phase pour la suite du mandat.

¹²⁶ Certain-e-s participants n'ont pas indiqué de manière précise leur équipement en vélos.

V.2 Sentiment de sécurité général

Le sentiment de sécurité correspond à la perception des cyclistes, soit la relation entre des individus dotés de certaines caractéristiques et un contexte plus ou moins accueillant pour la pratique du vélo (Rérat et al., 2019). Cette perception est par nature subjective et varie d'un cycliste à l'autre en fonction des expériences personnelles, des caractéristiques physiologiques, ou encore, des trajets effectués.

Le premier objectif de cette partie est d'évaluer de façon générale l'expérience de la sécurité entre les participants. Cependant, l'analyse doit également permettre de mettre en lumière des différences entre les cyclistes Lausannois et Bernois. Pour ce faire, nous avons tout d'abord demandé aux cyclistes de définir ce que recouvre la notion de sécurité pour eux ou elles (point 2.1). Ensuite, nous cherché à savoir quelles logiques ils ou elles emploient pour gérer leur sécurité à vélo au quotidien (point 2.2). Enfin, nous avons voulu connaître leur évaluation générale de la sécurité dans chacun de leurs contextes respectifs, soit à Lausanne, Berne, et dans les agglomérations respectives (point 2.3).

V.2.1 Définition de la sécurité

Pour commencer les focus groups, nous avons demandé à chaque participant de donner des mots-clés représentant ce que signifiait la sécurité à vélo (ou son absence) pour lui ou elle (Figures 2 et 3). Les éléments évoqués peuvent être classés dans 3 dimensions interconnectées : les relations entre les usagers, l'infrastructure, et l'individu.

La première dimension correspond **aux relations avec les usagers de la route**, notamment les automobilistes. La sécurité renvoie à une vitesse de conduite adaptée, l'égard envers les autres usagers de la route, et le respect des règles (p.ex. priorité), mais aussi, pour les cyclistes, à la visibilité envers les autres usagers. De la part des automobilistes, plusieurs participants souhaitent en particulier une distance de dépassement adaptée (1m50 minimum), mais aussi une plus grande empathie envers la fragilité des cyclistes dans le trafic.

« Moi je dirais la distance pour doubler. Franchement moi c'est...J'ai peur avec les enfants parce que eux, ils vont plus facilement faire des écarts que nous. Et typiquement dans des routes à sens unique, moi je me suis fait klaxonner avec mon fils parce qu'on est à sens unique, et c'est une petite voie, les 1m50 il y a pas la place recommandée, moi j'ai dit à mon fils on se met au milieu, je veux pas qu'on me double parce que c'est dangereux, et on s'est fait klaxonner. Le type de derrière il était fou alors qu'il a attendu 2 minutes le temps qu'on passe (...).» Femme, 37 ans, Lausanne



Fig. 2 Définition de la sécurité à vélo à Berne

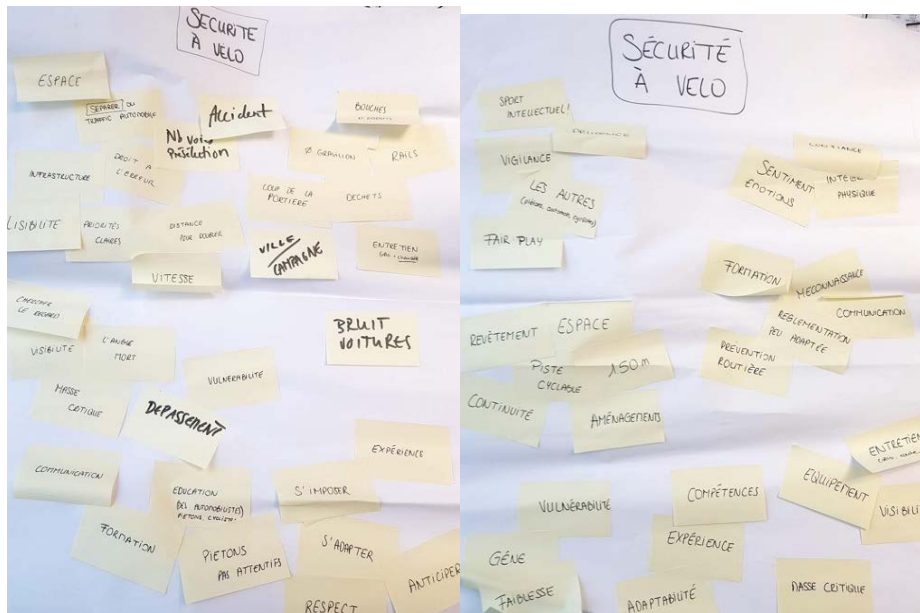


Fig. 3 Définition de la sécurité à vélo à Lausanne

La deuxième dimension renvoie à l'**infrastructure** routière et aux aménagements cyclables. Un élément central de la sécurité évoqué par les cyclistes est la largeur, la continuité et la séparation du trafic des aménagements cyclables. La sécurité comprend également le revêtement routier et son entretien (gravillons, neige, feuilles, verglas, verre), l'éclairage, la présence d'obstacles tels que les places de stationnement, rails de tram ou arrêts de bus, ou encore la signalisation adaptée au vélo.

« Ja ich bin bei Tramschienen ausgerutscht, weil es noch nass war und ich hatte die Pneu gerade noch stark gepumpt und Jemand noch überholt und musste eine Kurve fahre auf den Schienen um ins Inselspital abzubiegen und dort bin ich dann auch gelandet. » **Homme, 57 ans, Berne**

« Also eben ausgerutscht auf dem Eis, wenn ich bremsen und einmal ist es mir passiert in der Stadt ich musste bremsen, weil ein Auto mir entgegenkam und dann rutschte ich weg also

eigentlich ein Selbstunfall aber ich musste bremsen weil er mir keine Platz liess, aber wir hatten keinen Kontakt. » Femme, 59 ans, Berne

Au niveau de l'**individu**, le manque de sécurité se traduit par un sentiment de vulnérabilité, de gêne, et un état de vigilance constant. Pour plusieurs cyclistes, la sécurité à vélo demande une préparation au niveau mental (confiance, gestion des émotions). D'autres évoquent l'importance d'un entretien régulier du vélo (pneus, freins, lumières, rétroviseurs, vêtements adaptés, casque), de l'acquisition d'une expérience, de la maîtrise de son vélo en toutes situations, et de la connaissance de l'environnement du trajet. Enfin, certains cyclistes mentionnent l'importance de la prévention et la formation auprès des adultes et des enfants pour améliorer la sécurité.

« C'est un sentiment, c'est lié à des émotions. [...] On voit souvent la sécurité sous l'angle de l'accidentologie, c'est les chiffres, le nombre d'accidents ou le nombre de blessés, alors qu'en fait c'est un peu plus compliqué que ça. C'est pas juste un [nombre] » Homme, 36 ans, Lausanne

Des différences sont constatées dans l'expérience de la sécurité qu'ont les cyclistes à Lausanne et Berne. Pour les cyclistes à Lausanne, la sécurité à vélo demande une responsabilisation des automobilistes et la prise de conscience de la fragilité des cyclistes, tandis que les cyclistes se sentent obligés de « prendre leur place » sur la route. A l'inverse, pour les participants à Berne, la sécurité passe par des relations apaisées entre les usagers de la route. Ceci suggère que la situation sécuritaire est plus tendue à Lausanne, où les cyclistes sont en minorité, tandis qu'à Berne, le sentiment de sécurité est plus élevé.

V.2.2. Stratégies

Nous avons ensuite demandé aux participants quelles étaient les logiques ou stratégies qu'ils employaient pour gérer leur sécurité à vélo. Leurs réponses peuvent se regrouper en 5 catégories principales.

Une première catégorie désigne les stratégies basées sur la **vision et l'anticipation**. L'anticipation désigne notamment le fait de réfléchir à la place des autres usagers de la route, de prédire leur comportement. La communication avec les autres usagers est également évoquée : la recherche d'un contact visuel, le fait d'indiquer clairement son intention par des signaux de la main. Enfin, la vision et l'observation sont importants : écouter les bruits pour entendre les voitures approcher, savoir estimer les types d'automobilistes présents sur la route.

« J'anticipe tous les acteurs qu'il y a autour, toutes les voitures, tout ce qu'ils vont faire, tout ce qu'ils pourraient faire et qui pourrait me mettre en danger. Je sais 2 voitures avant qui va me mettre en danger. Si je suis costaud [...] je vais aller chercher le contact, et si j'ai pas le temps et que je veux être tranquille, je laisse faire la situation et je regarde. Il y a vraiment ce jeu d'anticipation [...], on doit anticiper tout ce que les gens font autour de nous. » Homme, 42 ans, Lausanne

« Moi il y a un comportement que j'ai en route de campagne, quand il y a un dépassement qui va avoir lieu. J'ai constaté que si je me retourne pour voir la voiture, elle ne me rase jamais, si la voiture a vu que je l'avais vue. Si je suis en train de regarder quelque chose, s'il y a un problème sur la chaussée, il faut que je sois attentif où passer et qu'il y a une voiture qui va me doubler et je la regarde pas, là, une fois sur 2, elle va passer près. » Homme, 41 ans, Lausanne

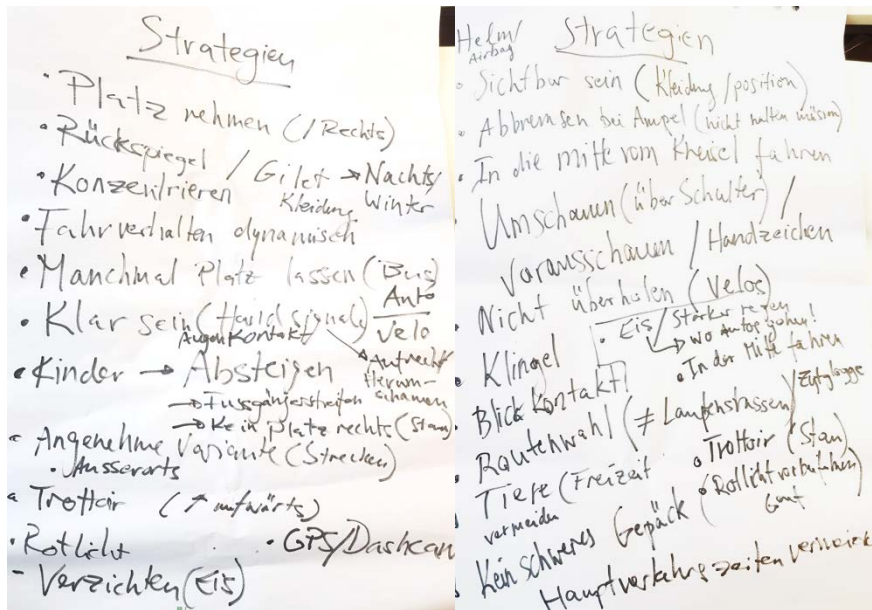


Fig. 4 Stratégies de sécurité à Berne

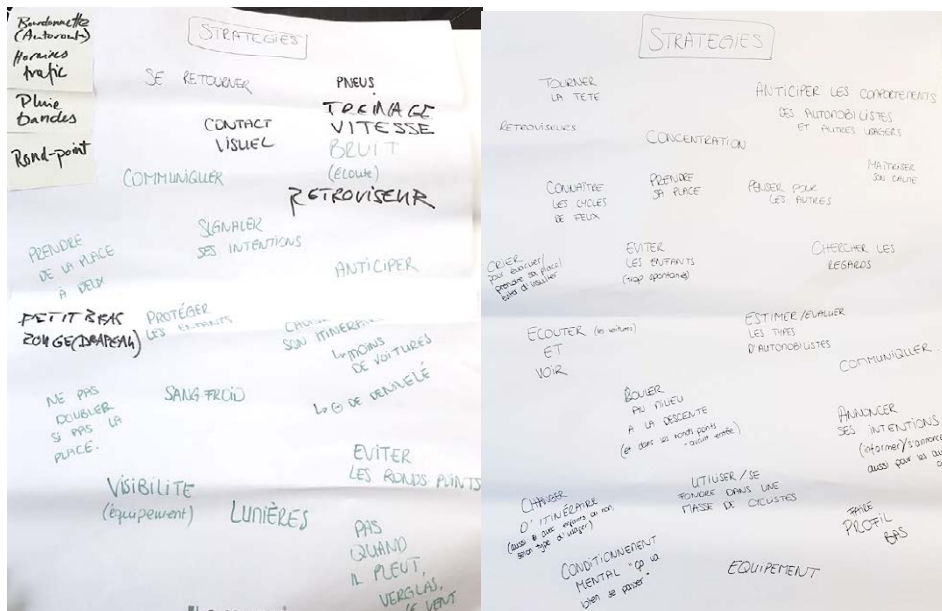


Fig. 5 Stratégies de sécurité à Lausanne

Une deuxième catégorie de stratégies se rapport à la **gestion du mental**, des émotions en cas de situation stressante, du maintien de la concentration. Rouler à vélo demande en effet, surtout à Lausanne, un conditionnement mental pour faire face aux conditions. Celui-ci peut passer par différentes attitudes. Certains privilégient la confiance en soi, se dire que « tout va bien se passer ». D'autres, à l'inverse, préfèrent rester prudents et « faire profil bas ». Enfin, d'autres évoquent l'importance de savoir exprimer leurs émotions, de prendre sa place, et ne pas se laisser faire.

« Ma stratégie principale c'est l'état d'esprit dans lequel je me mets avant de commencer à rouler, ou les quelques premières minutes où je me mets à rouler, je me mets dans un état d'esprit où il ne peut rien m'arriver. Je me conditionne mentalement pour me dire... [...] ça va bien se passer. Et puis ce trajet va être ok, parce que je sais ce que je maîtrise. Il y a certains éléments que je ne maîtrise pas forcément, mais j'essaie de diminuer ça. » Homme, 36 ans, Lausanne

« Alors j'entends bien on peut faire les rebelles, [...] mais moi c'est vraiment profil bas. Je vais pas aller faire le malin [dans] aucune situation. Mais ça veut pas dire que je vais m'arrêter et marcher, je veux dire, je roule, je suis dedans, mais je ne fais jamais... Je fais profil bas tout le temps. Je vois tellement ce qui peut arriver, ça me tue. [...] Une autre stratégie c'est le sang froid. Moi je peux être assez bouillant si je suis à vélo. Et je sais que ça ne sert à rien d'interpeller un automobiliste parce qu'il a des réactions différentes d'un piéton ou d'autres cyclistes. Et pour l'avoir vécu, je sais que ça sert à rien. » Homme, 64 ans, Lausanne

« Moi je dirai presque l'inverse en fait, justement pendant très longtemps je faisais gaffe et je prenais beaucoup sur moi... non j'insulte pas, mais des fois je crie. Et à la fois ça me fait du bien parce que du coup je me mets pas dans une situation de victime, enfin moins, parce que je peux prendre ma place, et puis c'est un peu bête, mais un peu faire peur à l'automobiliste qui écarte les yeux et tout ça. » Femme, 33 ans, Lausanne

Une troisième catégorie a trait aux **stratégies d'évitement**. Il faut savoir modifier son itinéraire pour rester en sécurité, par exemple lorsque l'on roule avec des enfants. Plusieurs cyclistes cherchent à éviter les heures de pointe du matin ou du soir, pour ne pas être pris dans le trafic. Certains privilégient les routes à contre-sens ou avec moins de feux. D'autres évitent certaines infrastructures (p.ex. giratoires), par exemple en traversant sur les passages piétons, ou en roulant sur le trottoir. Dans certaines situations, il est parfois plus prudent de renoncer à sortir à vélo, par exemple lorsqu'il y a du verglas ou de la glace sur la route.

« Comme stratégie, j'évite les giratoires, où je peux. Et au niveau des situations je prends pas le vélo si la météo est difficile. » Femme, 46 ans, Lausanne

« Moi j'ai une autre stratégie, c'est avant de partir si je suis seul ou si je suis avec les enfants, je ne prends pas le même itinéraire. Il existe beaucoup d'itinéraires à Lausanne très sécurisant, très sympas aussi du coup, dans les petites rues, dans... faut prendre son temps, ça monte ça descend, c'est un peu vallonné, mais voilà, en fonction du type d'usager qu'on est, on va pas prendre le même itinéraire. Mais c'est un travail aussi à faire, de connaître les autres itinéraires. » Homme, 42 ans, Lausanne

Une quatrième catégorie relève du **comportement de conduite** à vélo. Plusieurs participants mettent en œuvre des stratégies pour prendre leur place en roulant au milieu de la chaussée à certains endroits étroits ou dans les ronds-points. D'autres misent sur la communication et veillent à annoncer clairement (à l'aide de signaux de la main ou d'interpellations sonores) leurs intentions aux autres usagers de la route. Une autre stratégie consiste à se fondre dans une masse de cyclistes afin d'être mieux protégé du trafic automobile. Certaines stratégies sont spécifiques à des types d'usagers. Les cyclistes utilisant une remorque, ou particulièrement chargés, veillent à gérer leur distance de freinage. Enfin, il peut parfois être nécessaire d'enfreindre les règles de circulation en roulant sur le trottoir ou en brûlant un feu rouge, soit pour des raisons de sécurité, par exemple lorsque les conditions sont dangereuses, soit pour des raisons de praticité, par exemple aux heures de pointe pour éviter la congestion. Dans d'autres cas, le danger peut être jugé comme faible, comme en brûlant un feu rouge la nuit si personne ne se présente.

« Si on est 2, on conduit à côté, comme une voiture, on prend la place. [...] Ça fait plus plaisir de circuler [à vélo à 2]. Il faudrait [l'autoriser]. Et si je vais avec les enfants, je prends beaucoup plus de place, [je me mets] beaucoup plus à gauche, que je sois le plus exposée », Femme, 46 ans [non francophone], Lausanne

« Dans mes stratégies, c'est particulier parce que j'ai ma remorque qui est chargée à bloc, j'anticipe surtout la distance de freinage, parce que la mienne est beaucoup plus grande et surtout je peux pas faire de freinage d'urgence sinon la remorque elle m'embarque. Du coup j'adapte ma vitesse. » Femme, 37 ans, Lausanne

« Moi je [roule à vélo lorsque je] traverse juste une route, sinon je reste sur le trottoir... » Femme, 46 ans [non francophone], Lausanne

Une cinquième et dernière catégorie est liée à la **préparation du matériel**. Plusieurs cyclistes choisissent de porter des vêtements visibles la nuit, ou pour certains, un gilet réfléchissant. L'ajout d'un rétroviseur, qui est obligatoire dans le cas des VAE45, est également évoqué comme un élément permettant d'améliorer la sécurité.

« Moi j'ai un sac fluorescent, c'est quelque chose de bête mais je sais que je suis visible la nuit, la journée quand il pleut. Voilà c'est un petit gadget, après c'était plus ma sœur qui avait peur pour moi qui me l'a offert. Mais voilà, c'est juste la visibilité, s'habiller en noir, on va pas être visible. » Femme, 30 ans, Lausanne

« Moi j'ai un gilet jaune que je mets. C'était Karl Lagerfeld qui avait fait la pub pour... mais bon c'est pas lié à ça ! C'est qu'une fois j'étais en voiture et j'ai vu le gilet d'un cycliste qui réfléchissait et je me suis dit c'est ça qu'il faut en fait. Et du coup je le mets chaque fois que je roule la nuit. Voilà, on est un peu ridicule avec son truc, mais au moins on est sécurisé. » Homme, 42 ans, Lausanne

Des différences apparaissent également entre Berne et Lausanne au niveau des stratégies de gestion de la sécurité. Alors que pour les Lausannois, la gestion mentale du stress et des émotions semble primordiale, à Berne, les participants évoquent davantage l'importance de la prudence, qu'il s'agisse de renoncer à un dépassement ou de laisser la place à un bus, ou à un autre vélo. Ainsi, ces stratégies traduisent une situation sécuritaire différente à Berne et Lausanne.

V.2.3 Expériences et niveau de sécurité

Pour terminer cette partie, nous avons demandé aux cyclistes à Lausanne et Berne, et dans les agglomérations, de nous décrire leur niveau général de sécurité à vélo dans chacun des contextes.

Les cyclistes en ville de Lausanne étaient particulièrement tranchés dans leurs réponses. Certains se sentent globalement en sécurité, ou moins à certaines périodes de l'année. D'autres, à l'inverse, disent qu'ils ne se sentent jamais en sécurité car ils rencontrent quotidiennement des situations dangereuses. Même s'ils avouent que la situation s'est déjà améliorée depuis quelques années, le danger reste omniprésent lorsque l'on se déplace à vélo, et les exemples d'accidents ne manquent pas.

« J'ai un avis assez partagé. Je me sens en sécurité sinon je ferais pas du vélo, par contre je pense qu'on a pas le même niveau de sécurité qu'on peut avoir dans les pays nordiques où il y a un respect des différents usagers entre eux. (...) Après je rejoins juste par rapport aux périodes de l'année, effectivement quand la nuit tombe tôt en automne, les heures de pointe avec la nuit qui tombe tôt, c'est très très dangereux. Les automobilistes ont peur des vélos, ils ne savent pas se comporter avec des vélos et puis c'est l'heure de pointe donc c'est assez dangereux. » Homme, 42 ans, Lausanne

« Jamais [en sécurité]. Parce qu'en fait j'ai l'impression que pour tous les trajets il y a toujours un point noir problématique. [...] je crois qu'il n'y a pas un seul jour où je n'ai pas un problème par exemple dans un giratoire avec un automobiliste. [...] moi le seul endroit où je me suis senti sûr c'est pas à Lausanne. » Homme, 25 ans, Lausanne

« Moi je dirai que je me sens plus en sécurité qu'autrefois, parce que quand même il faut avouer qu'il y a quelques bonnes réalisations. Mais non pour moi je ne me sens pas du tout en sécurité. Je pense que ça peut arriver à tout instant... ce qui est arrivé à plein de monde autour de moi. » Homme, 64 ans, Lausanne

Les cyclistes dans l'agglomération lausannoise ont, quant à eux, une vision plus négative. Les plus confiants se sentent en sécurité car ils savent s'imposer par rapport aux autres usagers de la route. Faire du vélo est aussi considéré comme un acte militant. D'autres vivent le vélo comme « un combat constant » dans l'agglomération lausannoise. Ces expériences négatives peuvent avoir un effet sur la confiance à faire du vélo, comme le montre l'exemple d'une personne ayant vécu un accident. Enfin, la peur est une barrière,

comme dans le cas d'une participante qui n'ose pas pratiquer le vélo pour se déplacer en ville.

« Moi, je dirais que c'est un combat quotidien, le vélo. Et que tant qu'on est dans une ville comme l'agglomération lausannoise, on doit être hyper attentif tout le temps. C'est vrai que ça reste un plaisir parce qu'il y a la liberté, c'est rapide, mais ce n'est pas un plaisir de rouler...on le trouve à la campagne. » Homme, 68 ans, Lausanne

« Globalement, je me sens relativement en sécurité. Je trouve justement que les derniers aménagements qu'ils ont fait c'est vachement mieux. [...] je pense que les mentalités commencent à changer [...] Moi, je prends du plaisir même sur les grosses routes en fait, j'aime bien.... Mais voilà, ça dépend des expériences de chacun. Si je me sentais pas assez en sécurité, je ferais pas rouler ni mes enfants, ni moi-même. Mais c'est aussi un acte militant. Je me dis il faut y aller, si on a trop la peur c'est dommage. » Femme, 37 ans, Lausanne

« Je me sens en sécurité. Mais je suis très volontariste ou très actif quand je suis sur mon vélo. Je suis jamais en dilettante, je suis très aux aguets. Je regarde tout, tout le temps. On parlait de chercher le regard des autres...Et paradoxalement, je me sens plus en sécurité dans les centres urbains qu'à la campagne parce qu'à la campagne, les gens sont plus surpris de voir un vélo, ont moins l'expérience parfois et pensent qu'ils ont la place où ils veulent aller à une certaine vitesse » Homme, 47 ans, Lausanne

« Je me sens de manière générale, plutôt en sécurité. Mais je suis hyper attentive, je m'impose quand même pas mal. Et il y a des fois où je suis moins sûre de moi donc je vais plus m'adapter » Femme, 30 ans, Lausanne

« Je me sens plus en sécurité en ville qu'en campagne. J'ai 10 km à faire, 5 de campagne, 5 de ville. Et si j'ai pris un vélo speed-bike 45 km/h, c'est pour pouvoir avoir des différences moindres avec les voitures en route campagnarde, qui rend très sécurisée la circulation en ville, parce que je roule quasiment comme les voitures » Homme, 41 ans, Lausanne

« Moi je dirais que ça a changé depuis que j'ai eu mon accident l'année passée. Du coup je faisais tous les trajets à vélo, en ville, au travail. Je me sentais pas complètement en sécurité, je passais quand même beaucoup de temps à stresser, à raconter à des copains les fois où les voitures font des queues de poisson, dépassent, bouffent des priorités, mais ça restait un plaisir. Mais là, depuis cet accident, j'ai beaucoup plus peur. Les seuls trajets que je fais c'est où je me sens vraiment sécurisée, où je sais que je passe presque pas sur les routes, que des petites, des zones 30 ou des bandes cyclables. Et c'est vrai que pour l'instant, tous les autres trajets, j'ai supprimé. », Femme, 32 ans, Lausanne

« Alors je connais pas Lausanne comme cycliste, je reste dans l'Ouest lausannois. Et je trouve que c'est pas très lisible pour moi, j'aime pas. La première fois, j'ai approché le giratoire et j'ai vu que la piste s'arrête là, et du coup j'étais à côté des camions, là où c'est le plus dangereux, ils nous laissaient. [Lausanne], j'évite, c'est trop dangereux, je me verrai pas pour moi monter [jusqu'en ville]...Soit on passe à Vidy où c'est plein avec les piétons, soit on monte Malley, mais, ouf, c'est très dangereux et c'est sur le trottoir qu'il faut monter. Mon fils est allé un certain temps au gymnase de Provence, j'ai eu peur pour lui. » Femme [non francophone], 46 ans, Lausanne

La situation est bien différente pour les participants bernois. La question du niveau général de sécurité à vélo se dirige vite sur des aménagements spécifiques et des points noirs restants. Le danger de la pratique du vélo est rarement abordé en comparaison avec les Lausannois-e-s, tandis que l'efficacité du vélo comme mode de déplacement est soulignée. Néanmoins, les participants ont conscience du fait que la ville de Berne est l'une des meilleures en Suisse pour le vélo, même si la situation n'est pas encore au niveau des Pays-Bas. En outre, comme le souligne un participant, faire du vélo à Berne n'est pas à la portée de tous, il faut pouvoir rouler vite pour se sentir en sécurité.

« In der Schweiz ist Bern eine der angenehmeren Städte, aber wenn man es mit den Niederlanden vergleicht dann sieht das doch auch schon anders aus. Also von der Sicherheit,

wenn ich dort fahre fühle ich mich sehr sicher und wenn ich dann zurück nach Bern komme fühle ich mich hier überhaupt nicht sicher und aber auch wenn ich in einer anderen Stadt fahre wo es noch weniger gibt wie in Locarno ich finde das auch noch wichtig, es ist nicht so das Bern schon mega sicher wäre. » Homme, 34 ans, Berne

« in der Stadt Bern bin ich etwa gleich schnell wie ein Taxi, oder wie ein durchschnittlicher Autofahrer. [...] Das hat schon etwas zu tun mit der Sicherheit, weil wenn man langsam fährt ist das Velo unsicher und wenn man schnell fährt ist das Velo zügiger. » Homme, 79 ans, Berne

« Sie haben viel gemacht in Bern in den letzten 10 Jahren. » Homme, 79 ans, Berne

Les participants dans l'agglomération bernoise partagent le constat sur la sécurité générale de la pratique du vélo en ville de Berne. Néanmoins, la plupart considèrent que la situation sécuritaire reste déficiente sur les routes de campagne, où la circulation automobile est rapide et où les cyclistes ne peuvent pas faire grand-chose pour assurer leur sécurité (p.ex. lors de dépassements). Pour les pendulaires se rendant à vélo à Berne, les passages sans circulation sont ainsi vus comme les plus agréables de leur trajet.

« Also, wenn ich meinen Arbeitsweg durchspiele sind es etwa so 10 Kilometer mit Passagen die sind wunderbar, dann gibt es Passagen die sind schwierig. Dort wo ich mich am sichersten fühle ist durch den Bremgartenwald dort ist eine grosse Strecke gesperrt seit etwa 10 Jahren, wo kein Postauto oder PW sind das ist ein absolutes Privileg, die nächstbeste Stufe in der Stadt ist die Länggasse dort haben sie separate Velowege das ist wunderbar und funktioniert Bestens. [...] Ausserhalb von der Stadt gibt es eine längere Kurve wo selbst wenn man mit dem E-Bike unterwegs ist das den Autos zu langsam. Da sind dann die ganz schwierigen Situationen. » Homme, 50 ans, Berne

« Also mein Arbeitsweg [...] nach Bern der ist ja eine ganz schöne Strecke ausserhalb der Stadt aber saumässig gefährlich, ich fühle mich grossenteils nach Bolligen überhaupt nicht sicher, weil die Autos schnell sind, sie überholen sehr nahe, das Postauto ist auch sehr schnell [...] Also eigentlich Ausserorts ganz unangenehm, dann hat es noch eine Kurve da schalte ich meistens auf die höchste Stufe beim E-Bike damit ich ganz schnell bei dieser Kurve wieder draussen bin und da schalte ich wieder runter. » Femme, 59 ans, Berne

« Ich denke, dass wenn ich in der Stadt unterwegs bin kann ich die Fehler von Autofahrer besser korrigieren, weil ich langsamer fahre. Ich fahre ganz bewusst langsamer damit ich besser reagieren kann und Ausserorts kann ich nichts machen, weil er kommt halt mit 80 (tempo). » Homme, 57 ans, Berne

V.3 Sentiment de sécurité selon les situations

Dans cette partie, 13 situations d'aménagement ont été projetées et ont fait l'objet d'une discussion au sein des focus groups. Nous avons posé aux participants plusieurs questions pour chaque situation :

- Dans cette situation, comment vous sentiriez-vous en tant que cycliste ?
- À quoi vous faites attention lorsque vous êtes dans cette situation ?
- Comment vous placez-vous sur la chaussée dans cette situation ?
- Comment votre perception change-t-elle lorsque vous prenez le rôle d'automobilistes¹²⁷ ?

Cette partie regroupe pour chaque situation les principaux résultats, en distinguant lorsque nécessaire les divergences exprimées entre participants ou cas d'étude (Berne ou Lausanne). Des citations permettent d'illustrer les éléments évoqués.

¹²⁷ Cette question a été posée seulement pour les situations aux carrefours.

V.3.1. Carrefour giratoire à 1 voie



Fig. 6 Source : Google maps

La première situation représente un carrefour giratoire à 1 voie situé à Berne (Papiermühlestrasse). Ce giratoire et sa conception sont perçus comme offrant un niveau de sécurité plutôt élevé. En effet, la visibilité dans toutes les directions est considérée comme bonne, et la taille de l'anneau réduite, ce qui contribue à ralentir le trafic à l'intérieur¹²⁸. Néanmoins, plusieurs participants ont estimé qu'elle pouvait être potentiellement dangereuse en cas de fort trafic, ou de présence d'un véhicule long (bus ou camion). L'un des dangers évoqués en amont du carrefour est le risque de conflit lors du décalage pour se placer au milieu de la chaussée. Dans le carrefour lui-même, le risque est de rouler trop à droite et de se faire dépasser ou couper la route par un véhicule.

« Et il y a toujours le risque de la voiture qui nous dépasse au même moment, qui elle, veut tourner à droite, alors que nous on veut aller tout droit. Soit elle a pas vu qu'il y a un vélo à sa droite, parce qu'elle a pas vu qu'il y avait une [bande] cyclable. » Homme, 64 ans, Lausanne

« Pour que ça marche il faudrait se mettre au milieu avant la fin de la piste cyclable. » Homme, 64 ans, Lausanne

« Sur les 3 mètres qui restent [avant le giratoire], on a pas le temps de se mettre. Il y a souvent des voitures arrêtées. On arrive pas à se glisser entre 2 voitures. Donc on arrive à la même hauteur qu'eux. » Femme, 32 ans, Lausanne

En termes de stratégies de placement, il existe plusieurs possibilités. Pour éviter le risque de dépassement, la première, tant à Lausanne qu'à Berne, consiste à se placer le plus tôt possible (avant le passage piéton) au milieu de la route, afin de pouvoir prendre le giratoire au milieu. Une autre stratégie consiste, si l'on va sortir à la 1ère sortie, à se placer sur la droite afin de franchir rapidement le carrefour. Une troisième stratégie consiste à éviter les contacts avec les voitures, en traversant avec les passages piétons, par exemple pour tourner à gauche.

Nous avons également demandé aux participants comment ils considéraient le risque encouru par les cyclistes du point de vue des automobilistes. Il ressort que le comportement considéré comme le plus sûr est de se placer au milieu de la chaussée. En effet, les cyclistes qui roulent sur le côté courent un danger supplémentaire car ils sont peu visibles dans le giratoire pour les conducteurs.

Il ressort de ces éléments que l'absence d'infrastructure cyclable dans les giratoires oblige les cyclistes à gérer la sécurité par leur propre comportement, ce qui résulte dans des divergences de stratégies entre cyclistes. Le manque d'aménagement dans les giratoires représente, particulièrement pour les cyclistes les moins confiants, une coupure dans le réseau cyclable.

¹²⁸ Il s'agit d'un standard d'aménagement récent, qui peut être considéré comme une « best practice » pour les giratoires en Suisse.

V.3.2 Carrefour giratoire à 2 voies



Fig. 7 Source : Google maps

La deuxième situation consiste en un carrefour giratoire à 2 voies (Avenue du Chablais, Prilly-Malley). Le niveau général de sécurité est considéré comme très faible. Il manque d'instructions claires sur le comportement à adopter en vélo, et notamment où se placer, à la fois en amont du giratoire (voie intérieure ou extérieure) et dans l'anneau qui est très large mais sans marquage des voies. L'absence d'indications constitue un stress supplémentaire, car il faut faire des signaux pour signaler ses intentions et se faire comprendre des automobilistes.

« En gros, ce qui manque, c'est des instructions claires pour les vélos. Tu vois que c'est des trucs pensés pour les voitures et puis les vélos, c'est...bon, ils se [débrouillent] quoi. » Femme, 37 ans, Lausanne

« Keine Linien in dem ganzen Kreis, also da ist man ja ziemlich orientierungslos auf der grossen Kreis Fläche. Da hast du keine einzigen Anhaltspunkte, wo du fahren sollst. » Homme, 57 ans, Berne

« Moi le problème que j'ai dans ce giratoire, c'est que pour tourner il est hyper large, du coup j'ai beau me mettre au milieu, les gens peuvent me dépasser à gauche, à droite. Et puis je suis quelqu'un qui a aucun problème à prendre les giratoires, mais celui-là...le milieu, il y a pas de milieu. » Femme, 30 ans, Lausanne

Le danger principal identifié par les participants consisterait, comme dans l'exemple précédent, à se faire dépasser par un véhicule dans le giratoire. Cependant, contrairement à un giratoire à une voie, la largeur de l'anneau central fait qu'il est impossible d'éviter de se faire dépasser et le cycliste ne peut donc pas contrôler totalement la situation. Pour cette raison, plusieurs participants ont estimé qu'ils éviteraient de faire du vélo dans ce type de giratoire, le trouvant trop dangereux. Les cyclistes bernois ont souligné que cet exemple leur semblait inimaginable à Berne car rien n'y a été pensé pour le vélo. Néanmoins, les usagers lausannois ont fait remarquer que l'aménagement peut être plus facilement emprunté en cas de congestion, car les voitures sont souvent lentes ou même arrêtées, ce qui permet aux cyclistes de se faufiler entre elles.

Pour traverser ce giratoire, dans le cas d'une sortie à gauche, 3 stratégies principales apparaissent. La première consiste à se placer dans la file d'accès de droite puis sur le côté droit de l'anneau, tout en restant proche du milieu, afin de pouvoir prendre la sortie au moment opportun et d'éviter un dépassement par la droite, considéré comme plus dangereux que par la gauche. Une deuxième approche évoquée consiste à rouler « comme une voiture », c'est-à-dire en se décalant sur la voie de gauche avant le giratoire, puis en roulant à gauche vers le milieu de l'anneau, et pour finir en changeant de voie au moment de sortir, tout en indiquant son changement de voie aux autres véhicules à la manière d'une voiture. La troisième stratégie est l'évitement complet du giratoire, qui peut se faire soit en traversant sur les passages piétons attenants, ou bien en empruntant un itinéraire alternatif qui contourne le giratoire.

Plus encore que dans le cas précédent, les participants considèrent important en tant qu'automobiliste de pouvoir garder un contact visuel avec les cyclistes, malgré la largeur de l'anneau, et donc d'éviter de rouler sur le bord du giratoire. Ils estiment qu'il est également préférable de ne pas les dépasser dans le giratoire.

V.3.3 Carrefour à feux avec sas vélo



Fig. 8 Source : Google maps

La 3ème situation consiste en un carrefour à feux doté d'un sas vélo (Place Chauderon, Lausanne). Le niveau général de sécurité est jugé comme faible. Les participants bernois reprochent ici aussi le manque de considération envers les besoins des cyclistes. En effet, l'une des difficultés de cet aménagement est le manque de marquage au sol pour matérialiser la place à adopter par les cyclistes dans le carrefour. Pour les cyclistes lausannois, qui connaissent ce carrefour, une autre difficulté dans cette situation consiste à devoir changer de file avant le carrefour pour accéder au sas vélo. Cependant, la présence d'un sas vélo est vue comme un élément positif en combinaison avec un feu vélo, car cela permet de donner un temps d'avance aux cyclistes.

« Pour aller se mettre dans le sas vélo s'il y a des bus arrêtés à droite, c'est déjà chaud pour y arriver, en respectant les règles du vélo, d'arriver à aller se mettre dans le sas. Enfin si on peut pas remonter par la gauche, si on décide de remonter par la droite comme on est bien censé le faire, on n'arrive déjà pas à aller se mettre dans le sas vélo s'il y a des bus. » Femme, 31 ans, Lausanne

« Si tu veux te placer dans le sas, il y a une file qui avance, c'est hyper dangereux. Si toutes les files sont immobilisées ça passe à la limite. » Femme, 37 ans, Lausanne

Parmi les dangers évoqués, il y a notamment la grande taille du carrefour et la vitesse des automobilistes, qui mettent la pression sur les cyclistes pour les dépasser. Les piétons peuvent également constituer un danger à surveiller car ils peuvent traverser au feu rouge.

« Ce qui stresse toujours un peu c'est qu'il y a le virage à gauche et puis les derniers piétons qui traversent juste...enfin la deuxième partie du passage piéton [branche ouest] qui traversent un peu à la bourre et donc on est en train de tourner, on a une voiture derrière, on a un piéton, enfin c'est vite des situations un poil...anxiogène. » Homme, 36 ans, Lausanne

Pour franchir ce carrefour, la première stratégie évoquée consiste à prendre sa place sur la route en roulant au milieu de la voie, afin d'éviter de se faire dépasser par un véhicule. Ceci nécessite de traverser le carrefour rapidement. Une deuxième stratégie consiste à éviter le carrefour en empruntant les passages piétons et les ilots centraux, puis en réintégrant la route. Pour se protéger du trafic, une autre stratégie consiste à se placer derrière un véhicule comme un camion ou un bus pour profiter de la protection qu'il offre lors de la traversée du carrefour.

Du point de vue des automobilistes, le comportement considéré comme le plus dangereux - mais que plusieurs usagers pratiquent pour accéder aux sas vélo - consiste à se faufiler entre les voitures. Les participants considèrent également comme problématique les

cyclistes qui roulent trop lentement, car cela peut inciter à effectuer un dépassement risqué, mais aussi augmenter les tensions avec des automobilistes impatientes.

Ces éléments soulignent à quel point cet aménagement est inadapté aux cyclistes moins confiants ou expérimentés. Le partage des voies de circulation avec le trafic motorisé est particulièrement problématique vu le volume de trafic important, la taille et la complexité du carrefour.

V.3.4 Carrefour à feux avec tourne-à-droite autorisé



Fig. 9 Source : Google maps

La 4ème situation consiste en un carrefour à feux avec sas vélo et tourne-à-droite autorisé (Rue Dr. César-Roux, Lausanne). Comparé aux situations précédentes, les participants évaluent plus positivement cet aménagement, jugeant que la signalisation est claire pour les cyclistes. La présence d'un panneau autorisant le tourne-à-droite est appréciée – plusieurs considèrent qu'il vient légaliser une pratique existante – car cela apporte une sécurité supplémentaire en permettant de tourner avant que le trafic motorisé ne se mette en marche, donnant un temps de répit aux cyclistes. Cependant, plusieurs participants doutent que les autres usagers de la route soient au courant de cette mesure, et craignent d'être stigmatisés ou klaxonnés pour avoir tourné à droite au feu rouge.

« Also ich finde hier die Veloführung sehr klar, im Vergleich zu der Vorderen Kreuzung ist es ein Riesen Komfort gewinn. Das ich weiss, wo ich fahren muss, doch das finde ich viel besser. » Femme, 43 ans, Berne

« Mais dans ce cas précis justement le tourne-à-droite c'est bien pour la sécurité si le feu est au rouge parce que ça nous donne un petit espace de respiration pour faire la présélection avant. Alors que si tu l'avais pas, t'es en danger. » Homme, 36 ans, Lausanne

« Par contre les automobilistes ils ne savent pas toujours ce que c'est [le tourne-à-droite autorisé]. Parce que quand on ose passer au feu rouge, ils ont tendance à nous rappeler les règles de la circulation. Enfin moi j'ai eu l'impression que depuis qu'il y a ces panneaux, les quelques fois où j'ai respecté le panneau, ben c'est vrai qu'il faut s'attendre à des coups de klaxons » Femme, 31 ans, Lausanne

Dans cette situation de tourne-à-droite, plusieurs participants estiment que le danger principal est de devoir s'insérer dans le trafic en marche, il faut alors se placer le plus à droite pour ne pas être sur le chemin des véhicules. Un autre problème plus pratique est l'occupation des sas vélo par les 2 roues motorisés.

V.3.5 Carrefour avec bande séparée et feux cyclistes



Fig. 10 Source : Google maps. Note : image aérienne pas à jour

La 5ème situation se compose d'un carrefour avec une bande cyclable séparée par un rebord (à la manière d'une piste cyclable) et de feux dédiés aux cyclistes (Rue Bellefontaine, Lausanne). Le niveau de sécurité perçu est élevé. L'ensemble des participants trouve que cet aménagement apporte une sécurité supplémentaire du fait de la séparation qu'il offre du trafic motorisé, matérialisé par le rebord en béton. La largeur de la piste est également considérée comme ample et permettant à 2 vélos de circuler. Cette séparation permet de s'avancer jusqu'au feu sans devoir « slalomer » entre les voitures. En outre, les feux séparés permettent aux vélos d'avoir un temps d'avance afin de partir sans être gênés par les voitures.

« Oui la petite bordure là c'est très sécurisant. En plus c'est large, on peut se faire dépasser par des vélos qui vont plus vite. » Homme, 42 ans, Lausanne

« Beim Weyersmannshaus ist es genau so und ich finde es gut, dann weiss ich auch sicher das ich nicht irgendwie Autofahrer habe die irgendwie jetzt rechts oder wenn ich jetzt links abbiege dann habe ich keine Auto Fahrer die gleichzeitig rechts abbiegen, weil die nicht gleichzeitig grün haben in dieser Situation. Also finde ich das eigentlich sehr gut. Und es ist auch Anfängerfreundlicher, als wenn ich irgendwo links einspuren muss zum links abbiegen also ich kann eigentlich auf dem Fahrradstreifen bleiben und kann trotzdem links abbiegen. » Homme, 34 ans, Berne

Néanmoins, la sécurité dépend du fait que les feux soient réglés différemment pour les vélos et les voitures, comme l'ont souligné plusieurs participants. L'avantage offert par la séparation du trafic disparaît également dès que les feux sont au vert pour les voitures, les cyclistes doivent dès lors réintégrer le trafic motorisé. Certains cyclistes craignent que la séparation n'amène les automobilistes à devenir inattentifs aux cyclistes dans leur champ de vision.

Ainsi, le danger potentiel de cette situation est que les cyclistes soient serrés sur le côté par les voitures lorsqu'ils devront réintégrer le trafic, particulièrement lors du tournant à gauche. En raison de la pente, il est probable que seuls les premiers cyclistes puissent profiter de l'avantage de temps offert par le feu cycliste. La présence plus loin à gauche d'un garage peut également poser un problème car sa sortie coupe la bande cyclable. En résumé, le problème de cet aménagement réside donc plutôt dans l'absence de séparation après le feu.

« Ce qui est dangereux là dans ce cas-là, c'est vert pour le vélo et la voiture, donc on peut aller les 2 à droite, il y a une piste cyclable en sortie, mais par contre les voitures coupent et il y a un point de conflit dans l'angle en fait. » Homme, 42 ans, Lausanne

« Le risque pour moi c'est de se faire serrer par les voitures quand on tourne à droite. Parce que si on est le 3ème vélo si il y a du trafic, le premier il va pouvoir passer avant la voiture, par contre dès que la voiture va partir, il y a un risque qu'elle serre un peu et qu'il y ait une situation à risque. Et sur le tourner à gauche la même chose, même si je pense qu'ils vont avoir

tendance à couper le virage donc il y a moins cette problématique-là. » Homme, 41 ans, Lausanne

Au niveau de la signalisation, les participants ont toutefois été confus par la présence simultanée d'un feu vélo et d'un panneau de tourne-à-droite autorisé, qui semblent être en contradiction. Certains participants ont également jugé que la position du feu pour vélos sur le trottoir pouvait facilement être obstruée par des passants, et que celle-ci devrait être plus élevée afin d'éviter cela.

« Ich fände es besser wenn die Veloampel ein bisschen mehr vorne wären, weil ein kleiner Velofahrer ein Kind oder so würde vielleicht die Ampel nicht sehen wenn Jemand steht. » Homme, 38 ans, Berne

V.3.6 Route à 50 km/h avec stationnement latéral



Fig. 11 Source : Google maps

La 6ème situation est une route à 50 km/h avec du stationnement latéral d'un côté (Avenue Frédéric-César-de-la-Harpe, Lausanne). Le niveau général de sécurité est évalué comme faible en raison de l'absence de tout aménagement et du risque de coup de la portière que représentent les places de stationnement sur la droite. Les voitures qui stationnement peuvent également poser un risque pour les cyclistes lors de manœuvres de parcage. Le risque est aussi ici de se faire dépasser intempestivement à la montée, avec des différences de vitesse importantes entre les voitures et les vélos. Les participants bernois soulignent que ce genre de rue à 50 km/h avec du stationnement n'existe plus à Berne, où le 30km/h est la norme.

« Das wäre bei uns sicher ein 30er. Mich würde schon der Tempounterschied zwischen den Autos die schnell herauffahren und mir die mit dem Velo Bergauf fahren muss, das würde mich stressen. » Femme, 40 ans, Berne

« On se fait stresser par les voitures quand même. Si c'est une voie où il y a des voitures sur le côté pour les raisons de portière, on se fait vite stresser par le reste du trafic. » Homme, 25 ans, Lausanne

En termes de stratégie, une majorité des cyclistes choisirait de rouler près du milieu de la route pour éviter le coup de la portière, au risque d'empêcher les automobilistes de dépasser.

« Pour moi, il y a ça plus le dépassement intempestif. Mais c'est vrai que moi j'aurais tendance à rouler au milieu, avec au moins un mètre voire 1m50 des bords de voiture, que ce soit en vélo normal ou en vélo électrique. Je rase jamais [le bord de la route]. » Homme, 41 ans, Lausanne

« C'est à la montée ou à la descente ici ? La montée ça me pose moins de soucis, car je vais moins vite, donc il y a moins de chance que je me ramasse une portière, mais c'est clair qu'à la descente je me mets au milieu de la route. » Homme, 36 ans, Lausanne

Cependant, ceci risque de provoquer des tensions avec des automobilistes ou des bus à la montée. Une partie des participants à Berne choisirait donc, surtout s'il y a un bus qui arrive sur la rue, de rouler plutôt sur le trottoir.

« Geht da nicht noch der Bus durch? Eben, da kannst du nicht erwarten das der Bus hinter dir herfährt, dann gehe ich aufs Trottoir. » Femme, 59 ans, Berne

V.3.7 Bande cyclable entre 2 voies



Fig. 12 Source : Google maps

La 7ème situation est une bande cyclable dotée d'un revêtement rouge et située entre 2 voies de circulation motorisée (Berne, Papiermühlestrasse). L'ajout d'un marquage rouge permet de matérialiser la présence de cyclistes sur une partie de la chaussée, cependant la bande cyclable n'offre pas une protection physique (mais uniquement visuelle) envers le trafic motorisé. De façon générale, l'aménagement est considéré comme offrant un niveau de sécurité moyen, grâce à la bande cyclable et au marquage rouge qui le rend visible. Ceux qui connaissent l'itinéraire trouvent l'aménagement actuel meilleur que le précédent. Néanmoins, en raison de son caractère très « routier », de la haute vitesse et de l'absence de séparation physique, cet aménagement est considéré comme s'adressant aux cyclistes rapides pendulaires, et non à des familles avec des remorques ou des enfants.

« Si on est un cycliste rapide c'est parfait, mais avec une remorque il passe ailleurs. [...] On va pas retrouver une remorque avec des gamins là. » Homme, 62 ans, Lausanne

Le danger principal provient de la proximité d'une sortie d'autoroute, du différentiel de vitesse avec le trafic motorisé et de la présence de voies de circulation des 2 côtés de la bande cyclable. Ceci risque de provoquer des conflits lors de changements de voie de la part d'automobilistes ou de camions souhaitant s'engager sur la voie opposée, qui traverseraient la bande cyclable.

« En fait c'est stressant parce qu'il y a beaucoup de voies, que les voitures roulent vite et que c'est une entrée d'autoroute. » Homme, 47 ans, Lausanne

« [Il y a des voitures] chaque côté qui vont à des endroits différents et qui peuvent potentiellement dépasser au dernier moment. Qui peuvent se dire 'j'ai oublié de tourner'...et si c'est bien chargé, j'avance encore sur la piste où je suis et après je me dis que je me rabats vite à droite pour pas avoir besoin d'attendre. » Femme, 31 ans, Lausanne

« Also ich fühle mich nicht so sicher mit dieser Spur obwohl es rot ist aber irgendwie habe ich das Gefühl da immer, dass ein Auto dann diese Spur doch noch überquert also da fahre ich immer mega vorsichtig und schaue dreimal um also links und rechts, die Farbe hilft sicher aber » Femme, 33 ans, Berne

Pour faire face à cette situation, la stratégie la plus fréquemment citée est de traverser le plus rapidement possible cet aménagement, tout en vérifiant les voitures présentes à gauche et à droite.

« Aber ich fühle mich da nicht wohl, weil eben ich habe da die Idee die sind mit dem Kopf schon auf der Autobahn und jetzt geht es nach rechts auf die Autobahn und jetzt gebe ich schon ein bisschen mehr Gas mit dem Auto. Also da schaue ich auch viermal nach hinten auch wenn ich nur geradeaus fahre. » Femme, 59 ans, Berne

Afin d'éviter cette situation de croisement, certains participants disent préférer d'éviter la bande cyclable pour prendre la voie de circulation adaptée sur la gauche.

« Et surtout s'il y a du monde, moi j'aurai presque tendance à vouloir sortir de la [bande] cyclable. Si vraiment il y a du monde et que je vois que ça commence à...que je vois que les gens partent à gauche, à droite, qu'ils croisent, j'aurai tendance si je vais tout droit à prendre directement comme les voitures, prendre ma place au milieu et ma fois tant pis la [bande] cyclable, si c'est trop chargé et que je comprends pas ce qui se passe et qu'il y a que des voitures qui se croisent. » Femme, 31 ans, Lausanne

V.3.8 Route à 50 km/h avec bande cyclable et stationnement



Fig. 13 Source : Google maps

La 8ème situation est une route (50 km/h) avec bande cyclable et stationnement (Avenue de Provence, Lausanne). Le niveau de sécurité général est considéré comme moyen à faible.

Dans cette situation, le danger principal provient des voitures parkées qui ouvrent leur portière ou empiètent sur la bande cyclable en effectuant des manœuvres de stationnement pour entrer ou sortir d'une place. En outre, le tracé rectiligne de l'aménagement incite à une vitesse élevée en vélo, rendant une collision avec une porte particulièrement dangereuse.

« Ici ce qui est dangereux, c'est quand tu as une voiture qui vient s'arrêter sur la bande cyclable, tu sais pas pourquoi, et après le gars il te fait signe qu'il va se parquer...voilà, c'est un peu délicat. Il te fait une queue de poisson...t'es un peu bloqué. » Homme, 42 ans, Lausanne

« Non mais là faut laisser tomber, faut passer dessous [NB : où passe une route alternative]. Faut juste éviter ce coin. Enfin pour moi, entre les portières, les voitures qui accélèrent à fond pour aller sur l'avenue de Provence, enfin c'est hyper désagréable quoi. » Femme, 30 ans, Lausanne

Cependant, pour certains cyclistes le décalage de la bande cyclable vers la gauche permet tout de même d'amoinrir le risque de coup de la portière et apporte plus de sécurité.

« Mais ils ont décalé un peu [la bande], c'est leurs nouveaux aménagements un peu hybrides, où ils ont mis une ligne sur la droite, pour justement décaler les portières, donc là ça me gêne pas. J'ai l'impression d'être en sécurité par rapport aux portières et j'ai la place. » **Homme, 36 ans, Lausanne**

« Là, par rapport à celle d'avant à l'Avenue de la Harpe, c'est quand même large, il y a quand même une certaine distance par rapport au parking. Et la voiture a quand même de la place par rapport à la gauche. Donc moi je me sens plus en sécurité là quand même. » **Homme, 47 ans, Lausanne**

En réponse à ce risque liée aux portières, la stratégie évoquée par la plupart des participants consiste à se placer le plus à gauche possible de la bande cyclable, vers l'intérieur de la route.

« Moi je rase la gauche. Je reste sur la [bande] cyclable mais ma roue elle est à gauche de la bande cyclable. » **Homme, 47 ans, Lausanne**

« Ich würde wahrscheinlich auf den linken Teil des Streifens fahren, die ganze Zeit. Wenn die Strassen eventuell nochmal enger wird würde ich vom Velostreifen herunterfahren auf die Strassen um eben nicht in eine gefährliche Situation zu kommen. » **Homme, 27 ans, Berne**

V.3.9 Route à 50 km/h avec bande cyclable large et sans stationnement

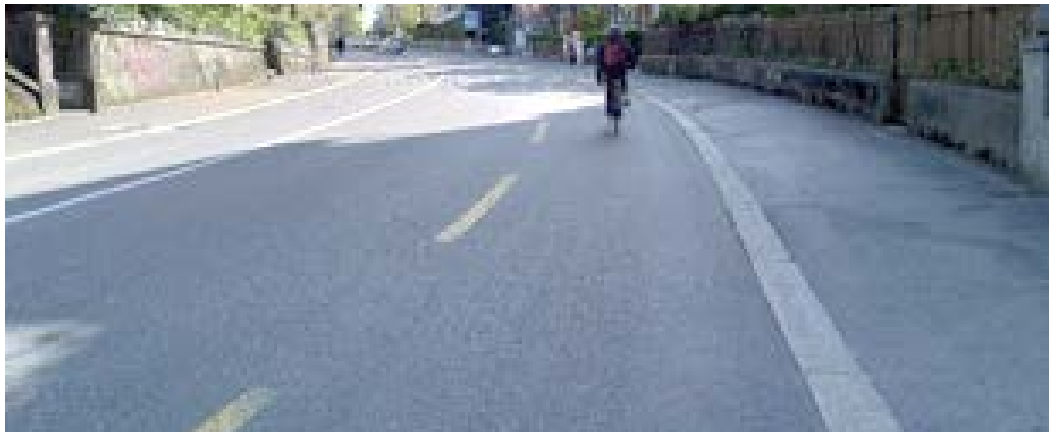


Fig. 14 Source : Google maps

La 9ème situation est une route à 50 km/h avec bande cyclable large et sans stationnement (Schwarzenburgstrasse, Bern). Du point de vue de la sécurité perçue, plusieurs participants considèrent cette situation comme la plus sûre pour les tronçons linéaires jusqu'ici. Ceci est dû notamment à l'absence de stationnement, à la largeur conséquente de la bande cyclable, ainsi qu'au trottoir abaissé, qui permet en cas de besoin de s'y reporter.

« C'est la solution, c'est ça. Il y a pas de voitures stationnées. En termes de largeur, la voiture à la place, nous on a de la place. » **Homme, 68 ans, Lausanne**

« On ne risque pas de se prendre le trottoir parce qu'on peut même (y aller) en cas de besoin... ah non c'est super ! » **Homme, 25 ans, Lausanne**

Les hésitations de certains cyclistes concernent notamment la largeur de la bande, qui ne permet peut-être pas un dépassement d'autres cyclistes en sécurité, ou la vitesse du trafic motorisé adjacent. De plus, l'aménagement reste une bande cyclable et n'offre donc pas de séparation physique du trafic.

« Mais ça c'est une vraie question, est-ce qu'il faut rouler au milieu ou à droite ? Parce que t'es derrière, t'as un vélo et tu vas plus vite et tu veux le dépasser, du coup tu dois sortir de ta

bande, et tu vas sur la route... enfin je sais pas quelle largeur elle fait, peut-être qu'on peut avoir aisément 2 vélos l'un à côté de l'autre. » Homme, 42 ans, Lausanne

V.3.10 Route à 30 km/h sans aménagement cyclable



Fig. 15 Source : Google maps

La 10ème situation représente une route à 30 km/h sans aménagement cyclable (Avenue du Mont-d'Or, Lausanne).

Plusieurs cyclistes interrogés considèrent qu'ils se sentent généralement en sécurité dans ce type d'environnement urbain et à cette vitesse réduite. Malgré l'abaissement de la vitesse, plusieurs participants lausannois considèrent toutefois cet aménagement comme stressant en raison des conflits avec les automobilistes et du « chassé-croisé » qu'il provoque. Les automobilistes doivent en effet ralentir à l'approche d'un ralentisseur de trafic, puis accélèrent en essayant de dépasser les cyclistes. Le différentiel de vitesse entre voitures et vélos est très faible (20 ou 25 km/h contre 30km/h), ce qui ne permet pas un dépassement par une voiture à moins d'excéder la vitesse autorisée, ce qui est souvent le cas¹²⁹. En outre, les ralentisseurs du trafic sont aussi critiqués car ils ne permettent pas le passage d'un vélo sur le côté, ce qui rendrait le trajet à vélo plus rapide et agréable.

« Ben moi je passe souvent là à vélo et je me mets systématiquement au milieu. Je refuse que sur une route à 30km/h une voiture prenne le temps de me dépasser. Surtout que je prends les dos d'âne beaucoup plus rapidement qu'elle » Homme, 25 ans, Lausanne

« Et j'ai le même problème c'est que les voitures elles accélèrent et elles ralentissent à cause des dos-d'âne, tandis que nous on garde une vitesse constante, du coup elles ont du mal à évaluer le temps qu'il faut pour dépasser et il y a un chassé-croisé. » Homme, 47 ans, Lausanne

« Celui-là, c'est le combat quotidien que j'ai vécu pendant des années. Parce que le vélo va plus vite sur les dos d'âne, mais moins vite sur les bouts droits. C'est la course poursuite. C'est un combat parce que les voitures nous dépassent sur les bouts droits et après freine devant, se collent au bord pour nous faire ralentir. Donc l'idéal c'est des dos d'âne qui sont pas sur toute la largeur de la route, qui laissent un espace pour les vélos. Juste 2 bosses, un trou au milieu et sur les côtés pour laisser passer les vélos. » Homme, 64 ans, Lausanne

Certains participants pensent que la largeur réduite de la route peut mener à des conflits de priorité entre les automobilistes et les cyclistes. De plus, la présence de places de parc aux endroits où la rue se resserre présente un danger potentiel pour les cyclistes car il devient difficile de se décaler. Pour éviter le risque d'emportière, les participants

¹²⁹ Selon les relevés de vitesse effectués dans les zones 30, 54% des véhicules à moteur circulent au-dessus de la limite autorisée de 30 km/h (<https://www.bfu.ch/fr/le-bpa/medias/exces-de-vitesse>).

indiquent qu'ils se placeraient le plus au milieu possible, de sorte à prendre leur place sur la route. Néanmoins, cela peut mener à des tensions avec les automobilistes.

« Da finde ich es nicht optimal das neben der Erhebung ein Parkplatz ist. Also jetzt mit dem Anhänger bremsen ich viel mehr ab als ohne und dann muss man auf das schauen und dann kommt noch ein Auto es geht eine Tür auf das finde ich nicht so optimal. » Femme, 33 ans, Berne

A l'inverse, pour d'autres, l'absence de marquage est vue comme positive car elle oblige à un partage de la rue entre usagers et incite à ralentir le rythme.

« Ouais mais moi ce que j'aime bien, c'est qu'il n'y a pas de ligne blanche au milieu. Donc déjà c'est une zone qui marque plus le partage à tous les utilisateurs. Quand c'est une voie blanche, la voiture se dit " c'est ma voie", j'y vais. Là elle sent qu'elle doit partager, il peut y avoir une voiture en face, elle va rouler plus doucement. » Homme, 47 ans, Lausanne

V.3.11 Trottoir partagé avec piétons



Fig. 16 Source : Google maps

La situation suivante est celle d'un trottoir partagé avec des piétons, mais doté d'un marquage rouge indiquant la place des cyclistes (Pont Chauderon, Lausanne). Cette situation est jugée de façon mitigée. Une partie des participants se sentent plus en sécurité sur le trottoir plutôt que sur la voie de circulation avec le bus, la hauteur du trottoir offrant une séparation supplémentaire du trafic motorisé.

« Aber ich fühle mich grundsätzlich sicherer, wenn ich ein Niveauunterschied zu den Autos habe und nicht zu den Fussgängern, klar kann das auch mit den Fussgängern unangenehm sein aber da fühle ich mich sicherer. » Homme, 34 ans, Berne

Cependant, parmi ceux qui connaissent cet aménagement, plusieurs le considèrent comme problématique et stressant en raison du nombre de piétons avec qui il faut partager le trottoir et du fait que ceux-ci ne s'attendent pas à leur présence. En effet, les cyclistes se méfient des réactions intempestives des piétons tout en ayant conscience qu'ils présentent un risque pour eux. Emprunter cet aménagement demande donc de communiquer ou d'utiliser une sonnette pour se faire remarquer. L'une des stratégies adoptées est de rouler le plus lentement possible pour éviter d'effrayer les piétons en les frôlant.

« Geteilt mit Fussgänger braucht immer seeeeeehr viel Aufmerksamkeit, also da kann man nicht komfortabel Velofahren, das ist dann einfach wirklich höchste Aufmerksamkeit, dauernd bremsen, rufen, klingeln auch die Fussgänger nutzen oftmals den ganzen Weg. » Homme, 59 ans, Berne

Les dangers potentiels sont ici principalement les piétons qui ne seraient pas attentifs aux vélos, mais également la présence de bus ou voitures qui roulent très près du trottoir. Les participants craignent notamment de tomber du trottoir sur la route suite à un mouvement intempestif d'un piéton sur le trottoir. En effet, la largeur de la zone marquée pour les vélos est considérée comme trop réduite, particulièrement avec une remorque pour enfants ou un vélo cargo.

« (Je fais attention) Aussi aux voitures. Parce que moi je me dis toujours, si les piétons sont pas attentifs, que tu finis sur la route, qu'il y a les voitures qui...enfin, moi quand il y a une foule de piétons, de la circulation,, ben je descends du vélo moi. » Femme, 30 ans, Lausanne

« Das Trottoir ist ja sicher als die Fahrradspur. Es ist wie bei der Monbijoubrücke, die hat wenigstens genug Platz und sie hat noch eine Pseudotrennung durch diese Strassenlampen. [Genau Zustimmung] Dieser hier scheint auch sehr schmal. Mit dem Anhänger wäre ich sicher überfordert. Es ist gut gemeint, aber ich fühle mich gar nicht sicherer als auf der Strasse. Also wenn ich den Veloweg auf der Strasse hätte würde ich mir sicherer fühlen. Und der Niveauunterschied gegens Trottoir nicht wäre.» Homme, 34 ans, Berne

« C'est assez stressant. Moi quand j'avais les enfants dans la remorque, je peux pas vraiment serrer d'un côté ou l'autre, j'aurais peur qu'une roue parte...Et en plus du coup c'est haut, donc c'est l'accident direct. » Femme, 37 ans, Lausanne

Il subsiste une incertitude quant à l'obligation ou non d'utiliser l'aménagement partagé sur le trottoir, notamment pour les cyclistes plus rapides. Les usagers VAE45 partent du principe qu'ils sont de toute façon exclus de cet aménagement. Une partie des participants plus rapides et expérimentés préfère aussi éviter le trottoir et rouler sur la route, où il se sentent plus à l'aise, notamment en se protégeant derrière le bus. Néanmoins, le trottoir reste une alternative attrayante comme stratégie en cas de congestion, pour contourner les voitures.

« Ich denke es kommt schon aufs Verkehrsvolumen an, bei Feierabend, wenn alles voll ist, dann würde ich aufs Trottoir gehen, am Abend um 21.00 würde ich auch eher auf der Strasse fahren. » Homme, 50 ans, Berne

« Auf der Strasse, wenn der Verkehr fliesst weil ich dann ja auch vorwärts komme, auf dem Trottoir je nach dem komme ich überhaupt nicht vorwärts in den Fussgängerinnen, dann lieber hinten dem Bus » Femme, 56 ans, Berne

V.3.12 Piste cyclable séparée du trafic



Fig. 17 Source : Google maps

La 12ème situation est une piste cyclable séparée du trafic mais partagée avec les piétons (à proximité de Route de Vidy, Lausanne). Le niveau général de sécurité est jugé comme

très haut, puisqu'il y a une séparation complète du trafic motorisé. Cette situation est vue comme idéale pour apprendre à ses enfants à faire du vélo, ou pour le vélo de loisirs.

« C'est parfait pour apprendre aux enfants à faire du vélo, faire plaisir. Donc là on peut passer ? Oui c'est vraiment l'utilisation qui est bien. » Femme, 46 ans [non francophone], Lausanne

Comme dans l'exemple précédent, plusieurs usagers soulignent toutefois que cet aménagement peut se révéler problématique pour la cohabitation avec les piétons, notamment les enfants qui jouent sur l'herbe ou les aires de jeux proches. Ce type d'aménagement peut également être très fréquenté le week-end, lorsqu'il y a un nombre important de promeneurs. En fonction du volume de piétons et de cyclistes, la cohabitation sera ainsi fortement modifiée.

« C'est plus un endroit où je vais ralentir, parce qu'il y a pas mal de piétons. C'est un chemin pour la promenade à vélo. » Femme, 30 ans, Lausanne

« En fait je trouve que c'est un endroit super, mais si il fait 25 degré, il fait grand beau et il y a un monde fou, il y a un vrai problème de cohabitation entre les piétons et les cyclistes. Donc je trouve ça top quand il y a pas beaucoup de monde. » Homme, 25 ans, Lausanne

« Ja also für die Velofahrer ist es sicher aber für die Fussgänger nicht. Es kann auch mühsam sein wenn es sehr viele Fussgänger hat und man ausweichen muss und dann kommt noch ein Velo von der anderen Seite. » Femme, 30 ans, Berne

Pour certains cyclistes, il se pose même la question de savoir s'il s'agit d'un aménagement autorisé aux cyclistes, et pas uniquement aux piétons. Les cyclistes les plus rapides préfèrent ainsi prendre la route plutôt que la piste lorsque c'est possible, notamment s'ils sont pressés. Ils considèrent cet aménagement comme peu adapté aux trajets pendulaires.

« C'est pas une piste cyclable, c'est un truc pour les piétons. » Femme, 32 ans, Lausanne

« Ich finde diese Lösung ziemlich sicher aber nicht besonders attraktiv, also im Freizeitverkehr finde ich es okay aber als Pendler würde ich diese Strecke meiden. » Homme, 34 ans, Berne

« J'aurai envie de dire ça dépend de l'objectif du déplacement. Si c'est juste tranquille au bord du lac, promenade, ouais ok. Mais si c'est vraiment pour se déplacer, aller d'un point A à un point B, moi je prends la route. » Femme, 33 ans, Lausanne

V.3.13 Rails de tramway



Fig. 18 Source : Google maps

La 13ème et dernière situation représente une bande cyclable qui traverse des rails de tram (Bundesgasse, Bern). Le niveau de sécurité global est jugé comme moyen en raison du risque que représentent les rails du tram pour les cyclistes, dont les roues peu larges peuvent se retrouver coincées à l'intérieur, provoquant une chute. En l'occurrence, la situation demandant une certaine concentration dû au cumul d'une ligne jaune et de la traversée des rails du tram. Pour certains cyclistes, cette situation peut s'avérer effrayante.

*« Alors là, c'est pas mal s'il y a le cumul avec le rail et la ligne jaune en même temps. »
Homme, 64 ans, Lausanne*

« Oh c'est l'horreur... » Femme, 30 ans, Lausanne

Le danger principal évoqué par les usagers dans cette situation provient de l'angle de traversée des rails, que le cycliste doit prendre de manière suffisamment perpendiculaire pour éviter de s'y coincer les roues. Ainsi, le placement à adopter pour la traversée des rails fait débat. Certains cyclistes estiment que l'angle proposé suffit pour traverser tout droit. Néanmoins, d'autres estiment plus prudent de faire un écart vers la droite pour les traverser avec un angle parfaitement droit, ce qui peut poser problème en cas de trafic à côté de la bande (comme dans l'image présentée). Ils redoutent que si l'on est placé trop à gauche de la bande, l'angle des rails devienne trop réduit pour traverser en sécurité. Enfin, d'autres évoquent le danger de glissades plus important en cas de pluie sur les rails.

« Mais encore là ça va parce qu'il faut aller tout-droit. Il faut pas encore faire un virage sur les rails...sur une intersection comme celle du LEB. » Femme, 33 ans, Lausanne

« Ja es ist schwieriger wenn man mit dem rechten Winkel darüber fahren möchte. Es hat nicht so viel Platz, um auszuholen und dann muss man in einem kleinen Winkel darüber. Ich nehme sie am liebsten im rechten Winkel. » Femme, 30 ans, Berne

« Ja man muss schon aufpassen, weil wenn man zu links fährt dann ist der Winkel schon nicht so gut. » Femme, 43 ans, Berne

« Rechts hinstellen, wenn die Ampel rot ist und dann versuchen, wenn ich über die Tram Geleise fahre dann ein bisschen schräg möglichst auch im rechten Winkel darüber. » Homme, 27 ans, Berne

« Moi ça m'est arrivé tellement de fois [de tomber] avec les rails à Zurich que moi je le prends...s'il fait beau ça va, mais s'il pleut... » Femme, 30 ans, Lausanne

Bien que cela ne soit pas le cas dans la configuration présente, un danger potentiel existerait s'il fallait tourner à droite, puisque cela se ferait sur la surface des rails de tram, et l'angle serait alors parallèle à ceux-ci. De même, la présence de trafic pouvant tourner à droite constituerait dans ce cas-là également un danger pour les cyclistes sur la bande cyclable.

« S'il faut tourner à droite c'est plus embêtant parce que tu tournes dans les rails... » Femme, 32 ans, Lausanne

Néanmoins, plusieurs cyclistes estiment que la largeur actuelle de la bande est suffisante. En outre, la présence d'un feu avant la traversée des rails apporte une sécurité supplémentaire, car cela signifie qu'il ne faut pas en même temps se retourner pour vérifier le trafic venant en sens inverse.

« Mais en même temps, c'est pas trop un endroit où les voitures elles vont croiser. Donc le tram va passer, quand le feu est vert à priori... » Femme, 32 ans, Lausanne

« Si on a le feu ça veut dire que le tram passe pas, donc on aura pas de conflit avec le tram. » Homme, 47 ans, Lausanne

« Tout est relatif. Ça m'embête de devoir m'arrêter pour devoir redémarrer, parce que je perds de l'énergie, mais d'un autre côté, je suis sûre que je ne me prends pas le rail. » Femme, 30 ans, Lausanne

V.4 Conclusions

V.4.1 Résultats principaux

Parmi les cyclistes interrogés, la sécurité à vélo renvoie à des éléments à 3 niveaux principaux. Au niveau des **relations entre les usagers**, la sécurité renvoie aux interactions avec les automobilistes, bus et piétons, au respect des règles et priorités, à l'égard envers les usagers plus faibles. Au niveau de **l'infrastructure**, la sécurité est associée aux aménagements cyclables (largeur, continuité, séparation du trafic), aux revêtements, aux obstacles et à la signalisation. Au niveau **individuel**, la sécurité renvoie à des émotions, à un état mental, ainsi qu'à des habitudes relatives au matériel, à l'expérience, ou à la formation.

Pour gérer la sécurité au quotidien, à quels éléments les cyclistes portent-ils attention ? Les réponses indiquent 5 catégories de thématiques.

- Premièrement, l'anticipation et la vision, soit l'adaptation du comportement aux autres usagers et la communication.
- Deuxièmement, le mental et la gestion du stress, de la concentration, et des conditions.
- Troisièmement, les stratégies d'évitement liés à des itinéraires (p.ex. giratoire), conditions (heures, saisons, météo), ou équipements (p.ex. charrette ou siège enfant).
- Quatrièmement, le comportement de conduite et notamment le placement sur la chaussée, la gestion du risque.
- Cinquièmement, la préparation du matériel soit l'habillement, les accessoires (casque, rétroviseur), et le vélo lui-même.

Au niveau de la sécurité perçue dans les situations spécifiques, il ressort qu'une partie importante des situations présentées sont vues comme étant « pensées pour les voitures », la place des cyclistes n'étant souvent pas clairement définie. En effet, parmi l'ensemble des exemples, aucun ne remet fondamentalement en cause la primauté de la voiture par un partage différent de la voirie, ou une séparation physique systématique des cyclistes. Ainsi, les aménagements présentés constituent au mieux une adaptation ponctuelle du système voiture existant à la présence de cyclistes.

Le manque de considération envers les cyclistes (p.ex. dans les carrefours) a pour conséquence une incertitude parmi les usagers sur la « bonne » stratégie à adopter. Il arrive ainsi que l'infrastructure ne permette pas forcément d'adopter le comportement recommandé, par exemple aux giratoires où il est conseillé de se placer au milieu de la voie de circulation, ce qui convient aux cyclistes les plus aguerris mais n'est pas adapté aux personnes moins confiantes, ou plus lentes (p.ex. personnes âgées). De plus, ces comportements, bien que recommandés, ne constituent en rien une protection face à un manque de concentration des automobilistes comme lors des accidents « looked-but-failed-to-see » (Herslund & Jørgensen, 2003).

Les transitions entre les aménagements posent également souvent problème. La place des cyclistes n'est pas claire lorsqu'il s'agit de changer de régime de circulation, soit passer d'un aménagement séparé (p.ex. bande cyclable) vers un aménagement intégré au trafic motorisé. De même, la largeur des aménagements comme les bandes cyclables ou des trottoirs partagées avec les piétons est généralement inadaptée à plus d'un seul vélo, ou au dépassement par un cycliste plus rapide. Ceci pose problème au vu du nombre croissant de vélos à assistance électrique (VAE25 et VAE45) ainsi que de vélos cargo, dont la largeur et le rayon de braquage sont plus importants. Enfin, plusieurs aménagements partagés, bien que positifs du point de vue de la séparation du trafic, posent quant à eux problème pour la cohabitation avec les piétons et pour la rapidité des trajets, particulièrement pour les cyclistes pressés.

V.4.2 Différences entre Lausanne et Berne

Le sentiment général de sécurité des cyclistes et le type de stratégies adoptées pour faire face à la sécurité révèlent de grandes différences entre Berne et Lausanne.

Les cyclistes lausannois ont un rapport à la sécurité qui repose principalement sur les interactions avec le trafic motorisé. Le comportement des automobilistes et le risque de collision y représente un danger constant et imprévisible, hors du contrôle de l'individu. La gestion de la sécurité passe ainsi par un conditionnement mental, une vigilance de tous les instants. Ces difficultés de cohabitation entre usagers de la route révèlent une situation sécuritaire nettement plus tendue pour la pratique du vélo à Lausanne.

Les cyclistes bernois, quant à eux, ont une vision de la sécurité où les infrastructures et les conditions externes (météo, visibilité), sont mentionnés comme les dangers principaux. Ces dangers peuvent être gérés par l'individu grâce à une bonne préparation matérielle (vêtements, vélo), un comportement adapté, une maîtrise du véhicule et une connaissance des lieux. Ces éléments traduisent une situation sécuritaire plus apaisée qu'à Lausanne pour la pratique du vélo, où la cohabitation est meilleure avec les autres usagers de la route. Toutefois, la situation n'est pas rose à Berne, comme l'indique le classement de la ville dans l'enquête bike to work (13ème sur 24).

Globalement, les différences au niveau individuel reflètent l'écart observé lors des analyses quantitatives (phase 2.1) entre Lausanne, où le sentiment de sécurité est très bas (34% des cyclistes se disent en sécurité) et Berne, où le sentiment de sécurité est relativement haut (80%) (cf. enquête villes cyclables). Elles s'expliquent également par un écart de développement des infrastructures cyclables entre les 2 contextes. En effet, la sécurité perçue est fortement liée à la vitesse de circulation et au degré de séparation du trafic (cf. enquête Bike to work). Tandis que 95% des cyclistes se disent à l'aise sur une piste cyclable séparée du trafic ou 89% dans une zone 30, seuls 40% le sont lorsqu'il s'agit de rouler dans un giratoire et 23% sur une route à 50 km/h sans bande cyclable.

V.4.3 Perspectives

Les différences importantes entre Berne et Lausanne montrent les effets concrets des aménagements effectués, mais aussi du changement de culture de mobilité (habitude des vélos parmi les conducteurs), sur le sentiment de sécurité des cyclistes. Le niveau de sécurité perçue peut ainsi être vu comme un continuum, allant de Lausanne (part modale de 2%) à une situation intermédiaire à Berne (15%), pour continuer vers la situation qui prévaut aux Pays-Bas, où environ 27% des déplacements sont effectués à vélo.

Le modèle de la pratique du vélo de 8 à 80 ans permet d'entrevoir le chemin à parcourir pour arriver à une part modale du vélo telle que celle des Pays-Bas. La situation lausannoise montre que les tensions entre la cohabitation des cyclistes et des automobilistes représentent un frein à la pratique du vélo. Cependant, à Berne, les infrastructures cyclables exigent tout de même un haut degré d'expérience et de préparation matérielle qui ne permet pas d'assurer la sécurité des cyclistes en cas d'erreur de manipulation, ou de lacunes dans l'entretien du vélo. En outre, la séparation visuelle des cyclistes (bande cyclable plutôt que piste cyclable) ne les protège pas d'une erreur de la part d'autres usagers de la route. Pour permettre à des personnes de tous âges, enfants et personnes âgées (et non des cyclistes expérimentés) de se déplacer à vélo, il faut une infrastructure qui tolère les écarts, faiblesses, et erreurs des usagers (« forgiving infrastructure »). Ceci nécessite de dépasser une vision individuelle de la sécurité, où les cyclistes sont considérés comme des usagers de transport responsables de leurs erreurs et du risque qu'ils encourent, pour voir la sécurité à vélo dans un système global où l'infrastructure vise à minimiser les risques encourus, et où la pratique du vélo est vue comme une normalité, une activité sociale accessible à tous, au même titre que la marche à pied.

Table des illustrations

Fig. 1 <i>Quatre types de cyclistes dans la population selon Geller (2008)</i>	241
Fig. 2 <i>Définition de la sécurité à vélo à Berne</i>	243
Fig. 3 <i>Définition de la sécurité à vélo à Lausanne</i>	243
Fig. 4 <i>Stratégies de sécurité à Berne</i>	245
Fig. 5 <i>Stratégies de sécurité à Lausanne</i>	245
Fig. 6 <i>Source : Google maps</i>	250
Fig. 7 <i>Source : Google maps</i>	251
Fig. 8 <i>Source : Google maps</i>	252
Fig. 9 <i>Source : Google maps</i>	253
Fig. 10 <i>Source : Google maps. Note : image aérienne pas à jour</i>	254
Fig. 11 <i>Source : Google maps</i>	255
Fig. 12 <i>Source : Google maps</i>	256
Fig. 13 <i>Source : Google maps</i>	257
Fig. 14 <i>Source : Google maps</i>	258
Fig. 15 <i>Source : Google maps</i>	259
Fig. 16 <i>Source : Google maps</i>	260
Fig. 17 <i>Source : Google maps</i>	261
Fig. 18 <i>Source : Google maps</i>	262
Fig. 19 <i>Flyer de recrutement (en français)</i>	268

Références

-
- [186] Clark-Ibáñez, M. (2004). Framing the social world with photo-elicitation interviews. *American Behavioral Scientist*, 47(12), 1507–1527..
-
- [187] Harper, D. (2002). Talking about pictures: A case for photo elicitation. *Visual Studies*, 17(1), 13–26.
-
- [188] Haustein, S., Koglin, T., Nielsen, T. A. S., & Svensson, VAse. (2019). A comparison of cycling cultures in Stockholm and Copenhagen. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1–14.
-
- [189] Herlund, M.-B., & Jørgensen, N. O. (2003). Looked-but-failed-to-see-errors in traffic. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 885–891.
-
- [190] Klinger, T., Kenworthy, J. R., & Lanzendorf, M. (2013). Dimensions of urban mobility cultures – a comparison of German cities. *Journal of Transport Geography*, 31, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.05.002>
-
- [191] OFS, & ARE. (2017). Comportement de la population en matière de transports—Résultats du microrecensement mobilité et transports 2015. Office fédéral de la statistique - Office fédéral du développement territorial. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transport/transport-personnes/comportements-transport.assetdetail.1840478.html>
-
- [192] Rérat, P., Giacomel, G., & Martin, A. (2019). Au travail à vélo... La pratique utilitaire de la bicyclette en Suisse [Cycling to work: The practice of utility cycling in Switzerland]. Editions Alphil—Presses universitaires suisses.
-
- [193] Wilkinson, S. (1998). Focus group methodology: A review. *International Journal of Social Research Methodology*, 1(3), 181–203
-

Annexes

Recherche : cyclistes lausannois(es) pour discussion de groupe sur la sécurité à vélo

Vous êtes un(e) cycliste à Lausanne et voulez parler et échanger avec d'autres cyclistes sur votre expérience à Lausanne ou dans l'Ouest lausannois (Bussigny, Chavannes-près-Renens, Crissier, Ecublens, Prilly, Renens, St-Sulpice, etc.) ?

Pour une étude menée par l'UNIL, nous recherchons des personnes pour participer à une discussion de groupe de 2h autour de la thématique de la sécurité à vélo. La participation est ouverte aux cyclistes de tous niveaux et tous âges, en vélo conventionnel et/ou à assistance électrique.

Si vous êtes intéressé(e), merci de scanner le code QR ou de cliquer ci-dessous pour inscrire vos disponibilités :

<https://doodle.com/poll/vm7cm4x3gyuswbf>

Vous pouvez aussi prendre contact en indiquant votre nom et prénom à l'adresse suivante : dimitri.marincek@unil.ch



Fig. 19 Flyer de recrutement (en français)

VI. Phase 2.2 : Analyse in-depth

VI.1 Objectifs

L'objectif de cette partie du projet était d'examiner la possibilité de procéder à une analyse approfondie d'accidents de vélo choisis au hasard. Il s'agissait de définir le cadre nécessaire à la réalisation d'une "in-depth analysis" ou d'une analyse similaire. A cet effet, les informations disponibles pour réaliser une "in-depth analysis" ainsi que la manière dont ces informations peuvent être récoltées sont présentées ci-après, avec les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes. Des ébauches de solutions pour la Suisse sont également esquissées dans ce module.

VI.2 In-depth : origine et définition

Les analyses «in-depth» sont des études qui analysent de manière approfondie une problématique particulière, à l'aide de nombreuses données. Dans le cadre de la recherche en accidentologie, on désigne ainsi des études qui décrivent en détail les blessures occasionnées ainsi que la reconstruction des accidents.

L'accidentologie moderne est historiquement étroitement liée à l'étude des accidents aériens militaires. En 1953 fut créé aux USA, à la Cornell University, le «Automobile Crash Injury Research Group (ACIR)», inspiré directement de l'expérience en analyse des accidents aériens de Hugh de Haven. Ce groupe contribua significativement à la reconnaissance par la branche automobile de la nécessité d'une augmentation de la sécurité. Sans les standards élevés actuels en matière de sécurité, sans ceinture de sécurité ou airbags, l'augmentation du nombre de véhicules allait à cette époque de pair avec une augmentation des accidents et des blessés. On constata ainsi rapidement qu'il était nécessaire, lors d'un choc, d'empêcher le déplacement des occupants au moyen d'un dispositif de retenue. Des réflexions similaires étaient alors déjà menées depuis 1938 dans le domaine de l'aviation.

Les premières analyses sur le lieu de l'accident ont été réalisées dans les années 50 par le physicien William Haddon. En Europe, ce type d'étude en matière de sécurité débuta seulement à la fin des années 50. A la même époque fut créé au Royaume-Uni le «Transport and Road Research Laboratory» (TRRL; aujourd'hui TRL), alors qu'en France «L'Organisme National de Sécurité Routière» (ONSER, aujourd'hui Université Gustave Eiffel) voyait le jour comme centre de recherche étatique. En Allemagne, les constructeurs automobiles commencèrent à réaliser des analyses sur les sites d'accident en 1967. A ce moment-là, les accidents impliquant leurs propres véhicules étaient au centre des préoccupations (Opel 1967, Daimler Benz 1969, Ford 1970, VW 1971). A cette époque, les universités s'engagèrent également sur cette thématique en envoyant des scientifiques sur les lieux d'accident (University Birmingham, Chalmers University Sweden, University Odense Denmark notamment), afin en particulier d'étudier les questions biomécaniques.

En 1973 en Allemagne, l'Office fédéral des routes (BASt) mit en place une équipe indépendante à la Medizinischen Hochschule Hannover MHH, laquelle collaborait étroitement avec la TU Berlin. Une coopération entre le gouvernement allemand et les constructeurs automobiles se développa ensuite afin d'optimiser la sécurité routière et celle des véhicules en particulier. Elle se concrétisa en 1999 avec la création commune du projet GIDAS (German In-Depth Accident Study). En parallèle à GIDAS, certains constructeurs poursuivirent les recherches au moyen de leur propre équipe d'analyse in-depth (Audi, Volkswagen, BMW, Daimler).

Avec le renforcement de la coopération européenne et de la globalisation, l'importance des enquêtes in-depth s'est accentuée au niveau international et certains pays disposent aujourd'hui d'unités d'enquête similaires (p.ex. DaCoTA EU Road Safety Project).

Les données récoltées sont utilisées de manière intensive par les constructeurs automobiles, les exploitants de réseau routier et les assureurs. Elles contribuent directement à l'évolution des normes applicables aux automobiles et aux systèmes d'évaluation destinés aux consommateurs comme EuroNCAP (European New Car Assessment Programme).

VI.3 Exemples d'utilisations d'analyses in-depth

VI.3.1 German In-depth Accident Study – GIDAS

GIDAS recueille annuellement environ 1 000 accidents de la route avec dommages corporels signalés à la police, avec pour chacun jusqu'à 3 500 attributs et de nombreuses prises de vue, lesquels sont regroupés dans un fichier anonymisé. Toutes les données sont utilisées exclusivement aux fins de recherche et ne sont en aucun cas utilisées dans le cadre d'une enquête de police visant à établir les responsabilités.

Les accidents sont sélectionnés sur la base d'un échantillonnage statistique, suite auquel une grande quantité d'informations sur les différentes étapes des phases avant accident, collision et après accident est saisie dans une base de données. Un recensement exhaustif n'est cependant pas possible.

Critères de saisie

Seuls les accidents de la circulation avec dommages corporels (légers, graves, tués) sont pris en compte. Une méthode d'échantillonnage spécifique ainsi que la disponibilité des équipes influencent directement la sélection des accidents qui feront l'objet d'une investigation détaillée.

Pondération

En comparant les principales caractéristiques des accidents documentés avec celles des accidents recensés par la police sur l'ensemble du territoire d'enquête, on obtient des facteurs de pondération qui sont redéfinis à la fin de l'année de documentation, en particulier pour la gravité des blessures, les accidents en localité et hors localité ainsi que l'heure des accidents. Les données fournies par les offices statistiques des Länder sont utilisées à cet effet.

Zone d'intervention

GIDAS couvre les villes et arrondissements d'Hannovre et Dresde.

Plan d'échantillonnage et procédure

Les accidents avec dommages corporels sont annoncés en continu à l'équipe de recherche par les centrales d'engagement de la police, des services de secours et des pompiers des régions concernées. Sur cette base l'équipe de recherche sélectionne aléatoirement les accidents selon une procédure définie et documente la base de données à la suite des relevés effectués sur le site de l'accident.

Afin d'éviter toute distorsion dans la structure des données, celles-ci sont pondérées annuellement en comparaison avec la structure de l'ensemble des accidents recensés officiellement dans la zone d'enquête. Ainsi, les sets d'accidents recensés par l'équipe de recherche peuvent être considérés comme représentatifs pour la zone d'enquête.

Une équipe se tient prête à intervenir en permanence. Elle est composée de 2 techniciens, d'un médecin et d'un coordinateur. Les équipes disposent de véhicules d'intervention munis de feux bleus, de signaux spéciaux et d'une radio.

Les vitesses de collision sont déterminées sur la base des lois physiques, puis sont introduites dans un logiciel de reconstitution tel que PC-Crash, afin de documenter précisément le déroulement des mouvements.

Un croquis de l'endroit de l'accident, à l'échelle, avec les traces relevées et la position finale des véhicules est nécessaire pour réaliser l'analyse de l'accident. Dans ce but, un instrument de mesure laser est notamment utilisé pour la saisie 3D du lieu de l'accident et des véhicules. Grâce à l'analyse des collisions assistée par ordinateur, il est ensuite possible de calculer les vitesses de conduite et de collision et de déterminer les paramètres importants permettant d'établir une corrélation avec la gravité des blessures survenues.

Ce sont ainsi entre 500 et 3 000 informations qui sont récoltées pour chaque accident étudié. A celles-ci s'ajoutent les données liées aux personnes qui seront traitées dans le respect des dispositions légales de protection des données personnelles. Les directives protégeant le secret médical et les droits de la personnalité sont également appliquées. Toutes les données sont anonymisées et saisies dans une base de données SIR (Scientific Information Retrieval) pour Hannover et UNIDATO pour Dresde, avant d'être mise à disposition pour les analyses. Des conclusions à l'échelle nationale ne sont possibles que pour certaines caractéristiques des accidents qui sont indépendantes des influences régionales. Le déroulement des collisions dépendant généralement des conditions techniques et les blessures occasionnées étant directement influencées par celles-ci, les résultats peuvent être considérés comme représentatifs pour la plupart des aspects relevant de la sécurité passive.

VI.3.2 Projet européen DaCoTA (Data Collection Transfer and Analysis)

Dans le domaine de la sécurité routière, les pays les plus performants sont ceux qui ont formulé leurs politiques en les fondant sur des connaissances scientifiques basées sur des données concrètes. Les informations issues des accidents sont essentielles pour en comprendre la nature et définir les politiques adéquates. En partant de ces constats, l'UE a financé le projet SafetyNet qui a abouti à la création de l'Observatoire européen de la sécurité routière. Le cadre de cet observatoire a été développé dans le cadre du projet DaCoTA, de même que les protocoles relatifs à la récolte et au traitement des données. DaCoTA a ainsi permis de renforcer et d'enrichir les informations dont dispose l'Observatoire européen de la sécurité routière.

Grâce au projet DaCoTA, l'Union européenne est désormais en mesure de réaliser des analyses systématiques et approfondies sur les causes des accidents et des blessures. Les principaux résultats de ce projet sont abordés ci-dessous.

- Un constat d'accident standardisé, couvrant tous les aspects de la collecte de données, y compris les métadonnées, de l'échantillonnage et les méthodes d'investigations des accidents. Il comprend notamment la description de plus de 1 500 variables pouvant être saisies pour chaque accident.
- Un glossaire des données (wiki), accessible librement à l'adresse <http://dacota-investigation-manual.eu/>.
- Un système de base de données ouvert, dans lequel les utilisateurs peuvent saisir leurs propres données.
- Un réseau d'équipes dans 19 pays membres, formées et disposant des infrastructures locales nécessaires à la réalisation d'enquêtes pilotes. Plusieurs de ces équipes disposent d'un soutien national pour la réalisation d'études futures.

La méthode d'enquête DaCoTA a défini 2 approches principales pour la récolte d'informations: «on-scene» et «retrospective». Dans l'approche «on-scene», les intervenants sont informés de l'accident par les secours et se rendent immédiatement sur les lieux pour récolter les informations. L'approche «retrospective» est utilisée lorsqu'une saisie sur les lieux de l'accident n'est pas immédiatement possible. Les véhicules sont examinés après l'accident, dans un autre lieu; le site de l'accident fait l'objet d'une visite et les personnes impliquées sont interrogées. Au besoin, les procès-verbaux des accidents

rédigés par les secours (y.c. les photos, rapports techniques, auditions des témoins, etc) sont examinés.

VI.4 Contenu et utilité des analyses in-depth

Dans le cadre de la recherche en accidentologie, l'analyse in-depth est désormais utilisée par de nombreuses institutions, p.ex. l'industrie automobile, les institutions de recherche en médecine ou dans le domaine technique ou encore dans celui des assurances.

Si, au début de la recherche en accidentologie, l'accident individuel et sa situation particulière en termes de blessures engendrées étaient au premier plan des considérations scientifiques, l'intérêt s'est ensuite concentré sur la saisie d'ensembles d'accidents, des risques de blessures associés et des sources de blessures liées aux véhicules et au lieu de l'accident (sécurité passive).

Les analyses de l'efficacité d'une mesure nécessitent de prendre en compte l'ensemble de la structure des accidents et non des cas isolés. En revanche, ces derniers fournissent des informations sur les dysfonctionnement individuels potentiels au sein du système véhicule-homme-environnement et sont donc tout aussi importants.

Aujourd'hui, les données issues de relevés sur les lieux de l'accident sont donc la plupart du temps intégrées au sein d'un réseau composé de la statistique générale des accidents et de l'examen de cas individuels. La documentation de l'accidentalité contenant des informations détaillées sur la déformation des véhicules, l'origine des blessures chez les occupants et les usagers extérieurs tels que les piétons, les cyclistes ou les utilisateurs de 2 roues motorisés permet d'établir les priorités de futures recherches et de tirer des enseignements en vue d'une conception des véhicules optimisée pour la sécurité.

Les enquêtes sur les lieux d'accidents permettent d'établir une corrélation entre d'une part les données relatives aux blessures des piétons et d'autre part le type et la forme du véhicule ainsi que la vitesse d'impact. Les résultats d'analyses réalisées sur les lieux d'accident ont ainsi permis d'adapter les bases légales et les normes, contribuant à influencer positivement l'accidentalité et la survenance de blessures sur les routes. C'est de cette manière par exemple que le taux important de blessures à la tête des conducteurs portant une ceinture de sécurité lors d'une collision frontale a mené au développement de l'airbag et la mise en place d'un ensemble de règles relatives à ce type de dispositif.

Une autre application des relevés en continu des accidents est la collecte d'informations sur l'évolution des véhicules. Grâce aux relevés sur les lieux d'accident, il a été possible d'identifier des problématiques sur l'évolution de la localisation des blessures aux jambes lors d'accidents impliquant des piétons et de mettre en évidence l'impact des modifications de la forme de l'avant des véhicules, y compris du pare-chocs. Dans ce cas, les relevés ont également permis de réaliser l'analyse de l'efficacité des modifications apportées.

Il existe également pour l'industrie automobile la possibilité d'établir des comparaisons entre l'accidentalité réelle et les crash-tests. Les éléments structurels potentiellement à l'origine de blessures peuvent ainsi être identifiés plus tôt. De plus, les données sont utilisées pour valider les constats issus des crash-test, afin d'optimiser la sécurité de la flotte et de valider les résultats provenant des simulations numériques. Cela permet l'identification et la priorisation des domaines potentiels de développements futurs en matière de sécurité et l'évaluation des performances de sécurité des véhicules dans l'accidentalité réelle. Ces données serviront à évaluer les performances en matière de sécurité du véhicule lors de l'accidentalité réelle.

Des différences de cultures et de mentalités s'opposent à ce que les résultats de ce type de recherche accidentologique soient facilement généralisés. C'est pourquoi, plusieurs constructeurs ont également établi des équipes en Asie ou en Amérique, sur les marchés où ils sont également présents (BMW et VW en Chine et aux USA p.ex.). Grâce à une meilleure coordination entre la construction des véhicules, l'infrastructure et le comportement sur la route, le but est de parvenir à une sécurité optimale pour les véhicules

dans les pays réalisant des relevés détaillés sur les lieux d'accident. Même si la sécurité passive a un effet déterminant pour la survenance des blessures et que son efficacité peut être confirmée par les relevés existants en Europe, la prévention des accidents requiert la connaissance de la structure des accidents et de leurs causes. L'analyse des causes des accidents, des comportements et des spécificités de l'infrastructure routière permet également de comprendre la façon dont les personnes gèrent la technique.

En considérant les objectifs spécifiques de chaque institut de recherche ou entreprise active dans ce champ de la recherche, on constate que les constructeurs automobiles utilisent les analyses in-depth afin d'observer l'efficacité des dispositifs de sécurité équipant les véhicules et de mettre en évidence le potentiel d'optimisation dans le cadre du développement des véhicules, sur la base des résultats de l'accidentalité réelle. Il est important pour les constructeurs de connaître non seulement la localisation des blessures des occupants mais également des usagers antagonistes, en particulier des usagers vulnérables tels que les piétons, les cyclistes ou les motocyclistes.

Il est clair que les constructeurs automobiles ne s'engageraient pas dans la recherche en accidentologie, si celle-ci n'amenait aucun bénéfice ou avantage. Il en va de même pour la branche des assurances, pour laquelle la prévention et la réduction des dommages (corporels et matériels) sont les objectifs intrinsèques de la recherche en accidentologie, combinés à un renforcement de leur présence médiatique à l'échelle supra régionale. L'acquisition de nouveaux utilisateurs ou clients bénéficie de la communication sur les activités menées dans le cadre de la prévention des accidents, attestant de la sécurité des véhicules commercialisés. La communication par les fabricants sur la sécurité des véhicules et sur la recherche sur les accidents, y compris avec les analyse in-depth, donne une image positive et permet de se positionner dans un marché concurrentiel.

Du point de vue de la technique de circulation, des enseignements peuvent également être tirés des analyses in-depth, p.ex. sur la gravité des accidents en cas de collision avec un obstacle, situation dans laquelle la gravité des conséquences d'un potentiel accident est actuellement classifiée en «très élevée» en cas de collision avec un arbre, avec un niveau «moyen» en présence de glissières de sécurité ou de «très faible» lorsqu'il n'y a pas d'obstacle. Il peut ainsi en découler des mesures qui vont de l'amélioration de la construction de certains éléments (mâts, poteaux, etc) à la mise en place de dispositifs de protection devant les arbres. En Allemagne, les données publiées annuellement dans les statistiques officielles des accidents d'un Land font l'objet d'une nouvelle analyse des risques de blessures grâce aux enseignements tirés des analyses in-depth sur les lieux d'accident. Cela permet de définir de nouveaux objectifs d'amélioration de la sécurité. Par exemple, les données de relevés dans la région de Hannover ont été utilisées pour l'étude des collisions avec des arbres sur les Landstrassen. Sur la base d'une analyse détaillée d'accident avec reconstruction des séquences de mouvement du véhicule, les chercheurs sont parvenus à la conclusion que les arbres représentent un risque important d'accident avec des blessures graves, en particulier lorsqu'ils sont situés très proches de la chaussée (65% à moins de 2 m). La recommandation formulée de garantir un espace libre minimal de 4 m afin d'améliorer la sécurité a ainsi pu être intégrée dans le corpus réglementaire afin d'être appliqué dans tout projet d'aménagement futur.

L'amplitude des enquêtes menées par les différentes équipes de recherche sur les accidents varie fortement, mais un peu moins du côté des constructeurs. Alors que les enquêtes sur les accidents menées par les universités et les autorités prennent plutôt la forme d'une collecte de données à grande échelle dans le but de pouvoir répondre à un large éventail de questions et à des modifications ultérieures des questionnements, les enquêtes des constructeurs se concentrent en priorité sur les véhicules du groupe et ses occupants. Une reconstitution des accidents est effectuée dans toutes les recherches. En règle générale, le logiciel de reconstitution PC-Crash est utilisé. La connaissance des mouvements des occupants permet de mieux identifier les causes des blessures et, par conséquent, de proposer des mesures de prévention ciblées. Afin de compléter les données, toutes les unités de recherches utilisent également des données de tiers tels que les rapports de police (procès-verbal d'accident), des rapports d'experts, des rapports médicaux ou des radiographies. Afin de pouvoir inclure les documents médicaux, les

constructeurs travaillent en étroite collaboration avec des hôpitaux spécialisé (p.ex. VW et BMW avec l'hôpital universitaire de Regensburg).

Outre les équipes de l'industrie automobile et de l'organisme public GIDAS, il existe en Allemagne des équipes de recherche indépendantes sur les accidents qui effectuent également des enquêtes sur les lieux d'accident (DEKRA, ADAC, GDV). Leur objectif est généralement fondé sur la publication médiatique des résultats, mais aussi sur la possibilité d'obtenir un financement par le biais de commandes d'analyses d'accidents.

Les coûts des analyses in-depth réalisées par GIDAS s'élèvent à environ 1.3 Mio d'euros par an.

VI.5 Protection des données

La protection des données est d'une importance capitale pour ce type de recherche scientifique. Dans la base de données GIDAS ne figurent que des informations dûment anonymisées. Les données personnelles telles que noms, adresses, dates de naissance ne sont pas enregistrées. Il est ainsi impossible d'identifier des accidents particuliers ou des personnes impliquées dans ces accidents. Les heures exactes, les numéros d'immatriculation, les numéros de châssis ne sont pas enregistrés non plus. Sur toutes les images, les visages, les plaques d'immatriculation ainsi que les éléments particuliers tels qu'inscription sur les véhicules sont floutés. Il est régulièrement vérifié que les méthodes utilisées pour la protection des données sensibles et personnelles sont encore actuelles et répondent aux exigences des dispositions légales en la matière.

Dans d'autres projets de recherche où les analyses in-depth ont été utilisées, une collaboration a été mise en place avec des hôpitaux et leur personnel afin de récolter des données par des questionnaires auprès des victimes d'accident. Dans ce cas également, toutes les données doivent être anonymisées et soumises à la protection des données.

La littérature permet de déduire que de telles études approfondies nécessitent impérativement des partenaires de coopération dans les domaines médical, psychologique et économique. En outre, la protection des données constitue un obstacle majeur à la collecte et au traitement de données supplémentaires sensibles (données personnelles, données médicales, etc.).

Un projet mené dans la ville de Münster sur un thème de sécurité pour les vélos est cité à titre d'exemple. En raison de l'intérêt de l'hôpital universitaire, le projet a eu la possibilité de collecter des données provenant directement du patient. Pour ce faire, des accords de protection des données ont dû au préalable être conclus avec le Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie - NRW. Pour la saisie des données, la clinique disposait d'une ou de plusieurs «study nurses». Elles étaient chargées de trier les patients admis aux urgences après un accident de vélo : ces patients, après avoir donné leur accord écrit, recevaient un questionnaire sur les circonstances de l'accident. Ils avaient toutefois le droit de révoquer leur accord dans les 14 jours. Les données recueillies devaient ensuite être anonymisées.

VI.6 Application de la méthode d'analyse in-depth – Etude européenne « Safer wheels »

La méthode in-depth a été utilisée dans le cadre d'une étude européenne intitulée «Safer wheels» (L. Brown, et. al.2001), afin d'établir les causes des accidents impliquant des 2 roues motorisés (Powered Two Wheeler- PTW) et des vélos. Une partie de cette étude consistait à récolter des données détaillées sur les accidents dans 6 pays européens selon une méthodologie commune. La récolte de données était effectuée par des chercheurs spécialement formés.

Les principaux objectifs de l'étude «Safer wheels» étaient :

- Récolte de données d'accidents pour au moins 500 accidents, dont 80% impliquant des PTWs et 20% des vélos impliqués dans une collision avec un véhicule motorisé;
- Réalisations d'études approfondies permettant, au moyen d'un protocole commun, d'identifier les facteurs de risque sur la base d'une approche systémique;
- Analyse des données collectée afin d'établir un aperçu des principales typologies d'accident et leurs causes.

Dans cette étude, seuls les accidents de vélo impliquant un véhicule motorisé ont été analysés. Les accidents individuels ou les collisions entre vélos n'ont pas été inclus, bien que différentes études indiquent que ces accidents ne sont souvent pas répertoriés pour une partie importante ou sont à l'origine d'un nombre important de blessures graves ou mortelles subies par les cyclistes.

Pour les analyses des accidents, l'étude «Safer wheels» a utilisé la méthodologie définie dans le projet DaCoTA, et ce pour les raisons suivantes :

- Elle constitue un guide complet pour la réalisation d'analyses approfondies sur les accidents de la route;
- Elle permet de décrire tous les usagers de la route impliqués dans l'accident;
- Elle fournit un manuel avec des exemples et des recommandations d'utilisation;
- Elle permet à toutes les équipes d'enquêteurs d'utiliser une méthode identique afin que les résultats puissent être comparés.

En règle générale, les accidents analysés étaient ceux où le conducteur d'un PTW ou d'un vélo a été blessé. Un échantillon restreint d'accidents sans dommages corporels a été étudié, lorsque les données disponibles étaient suffisantes pour constituer un cas utilisable dans l'analyse.

Une méthode d'échantillonnage appropriée a été appliquée: le choix des accidents était aléatoire, bien qu'il fallût tenir compte de restrictions, tous les lieux d'accident ne pouvant être atteints à temps pour faire l'objet d'une analyse approfondie. En outre, différents obstacles tels que les aspects de la protection des données, les procédures judiciaires, le refus explicite des personnes impliquées ou d'autres éléments ont empêché l'analyse de certains accidents. Face à ces contraintes, certaines équipes ont utilisé les résultats des enquêtes sur les accidents avec blessés graves ou tués, réalisées par les unités spécialisées des forces de police (approche "retrospective"). Ainsi, cela ne reflétait pas la répartition réelle de la gravité des accidents qui se sont produits dans ces régions, mais était directement influencé par les défis posés par la récolte de données détaillées sur les accidents.

Tab. 1 Gravité maximale des blessures dans les accidents impliquant un PTW ou un vélo

Type de véhicule	Indemne	Blessé léger	Blessé grave	Etat critique	Inconnu	Total
Accident PTW	22 (5.7%)	134 (34.8%)	103 (26.8%)	69 (17.9%)	57 (14.8%)	385
Accident vélo	1 (0.8%)	49 (37.7%)	59 (45.4%)	15 (11.5%)	6 (4.6%)	130
Tous les accidents	23 (4.6%)	181 (36.2%)	149 (29.8%)	84 (16.8%)	63 (12.6%)	500

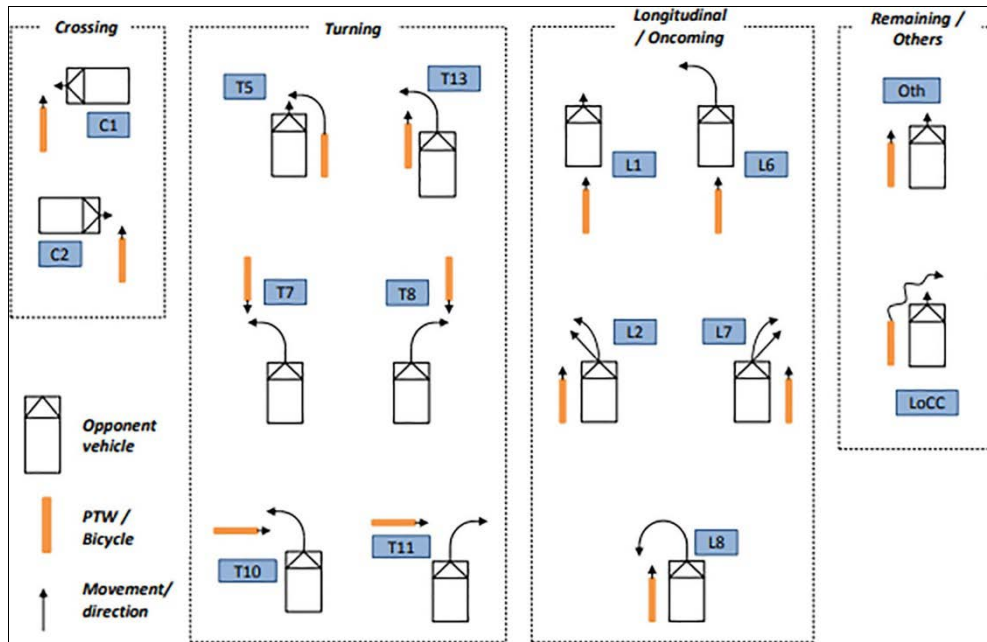


Fig. 1 Groupes des scénarios d'accident pour les accidents de PTW et vélo

L'analyse des scénarios d'accidents a été réalisée, afin de déterminer des tendances ou des schémas particuliers. L'analyse prenait en compte le nombre de véhicules ou de piétons impliqués, leur sens de manœuvre, la position des usagers avant l'accident et la direction souhaitée. Des groupes de scénarios dérivés de la variable «DaCoTA Accident Type» furent établis (**Fig. 1**).

VI.6.1 Accidents de vélo

Les 3 scénarios les plus fréquents pour les accidents de vélo avec dommages corporels graves impliquant 2 véhicules étaient C1 (19%), C2 (19%) et T5 (7%). Pour les accidents de vélos avec blessé léger, les 3 scénarios les plus fréquents sont différents. Si le type C2 est aussi présent (19%), les scénarios T8 et T11 sont les suivants, avec 9% chacun.

Caractéristiques des usagers

Les 500 accidents étudiés ont impliqué 1012 usagers, dont 916 (91%) étaient des conducteurs (393 conducteurs de PTW, 132 cyclistes et 391 usagers antagonistes). 75 usagers (7%) étaient les occupants de véhicules et 21 (2%) étaient des piétons. Ceux-ci ont en principe été exclus de l'analyse. Les conducteurs de PTW étaient majoritairement des hommes (90%), et 2/3 étaient âgés de 18 à 45 ans (67%). La différence de genre était moins marquée s'agissant des cyclistes (68% d'hommes), et plus de la moitié étaient âgés de plus de 45 ans.

Facteurs causaux

Les facteurs causaux ont été dérivés de la méthode d'analyse DREAM (Driving Reliability and Error Analysis Method), laquelle emploie plus de termes techniques (p.ex. « allocation de l'attention » a été remplacé par « distraction »). En se basant sur la méthode DREAM et d'autres variables dans la base de données, près de 100 facteurs causaux ou sous-facteurs ont pu être attribués à un usager donné. Des analyses ont été réalisées pour les conducteurs de véhicules motorisés, de 2 roues (PTW et vélo) et pour les piétons, mais pas pour les passagers. Plusieurs facteurs furent attribués à chaque usager. Pour l'ensemble des 500 accidents, plus de 4 000 facteurs ont été attribués, avec en moyenne 4.4 facteurs causaux par usager.

Résultats

Le facteur «distraction» a été relevé très fréquemment. En particulier, la distraction précédant l'accident a été relevée dans plus d'un tiers (34%) des accidents pour les usagers antagonistes, en comparaison avec 10% des conducteurs de 2 roues motorisés et de 16% des cyclistes. La distraction pouvait être liée à des objets ou des personnes à l'intérieur du véhicule (p.ex. discussion avec les passagers, regard sur le smartphone) ou hors du véhicule (p.ex. concentration sur la signalisation, vue d'une connaissance).

Les erreurs d'observation, typiquement à l'origine des accidents «looked but failed to see», étaient un autre facteur important avec plus d'1/3 des conducteurs de 2 roues (38% PTW et 39% vélos) et 2/3 des usagers antagonistes (66%). Selon les auteurs, les raisons de la prévalence de ce facteur ou les moyens de l'éviter ne peuvent être établis par une analyse in-depth.

Les obstacles à la visibilité, tels que d'autres véhicules, la végétation ou le mobilier urbain, étaient un facteur pour plus d'1/4 (28%) des usagers antagonistes et peut avoir contribué à certaines erreurs d'observation.

L'influence de l'alcool ou de stupéfiants, la fatigue, les émotions particulières ou les limitations psychologiques, les maladies ou les limitations physiques, ou encore l'appétence au risque ne sont pas apparus comme facteurs essentiels pour les accidents étudiés. Pour moins de 10% des usagers, un de ces facteurs était déterminant.

Le manque d'expérience était un facteur plus fréquent pour les conducteurs de PTW que pour les cyclistes (14% contre 7%).

Les scénarios les plus fréquents pour les cyclistes étaient ceux impliquant d'autres usagers qui traversaient devant eux. Comme la vitesse des cyclistes ne joue vraisemblablement pas un rôle déterminant dans les accidents, on peut en conclure que soit les autres conducteurs ne voient pas les cyclistes ou qu'ils réagissent de manière non appropriée.

Pour aller plus loin, cette étude suggère de mener des recherches supplémentaires axées sur les autres usagers de la route impliqués (TIM, PL) afin de mieux comprendre pourquoi ils commettent ces violations de priorité et de déterminer comment ces scénarios peuvent être évités, par exemple en utilisant des technologies intelligentes dans les véhicules pour détecter les 2 roues motorisés et les vélos et en avertir les conducteurs.

Outre la valeur ajoutée d'une approche unifiée pour les enquêtes sur les accidents dans l'ensemble de l'Union européenne, l'étude «Safer Wheels» a permis de mettre en évidence les difficultés rencontrées lors de la collecte des données.

VI.7 In-depth en Suisse

Si l'on souhaitait réaliser une étude in-depth en Suisse, en particulier pour le trafic cycliste, cela représenterait un investissement très élevé financièrement et en termes de ressources humaines afin de pouvoir obtenir des données significatives du point de vue statistique.

Il y a eu en Suisse en 2019 «seulement» 802 cyclistes blessés graves et 16 tués. Si on se limitait à une région d'analyse, comme GIDAS, il faudrait des années pour avoir suffisamment de données afin de pouvoir parvenir à des conclusions. Le rapport coût/bénéfice apparaît donc comme très défavorable en Suisse.

Dans le cadre de GIDAS en Allemagne, mais également dans les différents projets européens, les intérêts et les moyens financiers des constructeurs automobiles sont à l'origine des projets. En Suisse, en l'absence de tels intérêts, d'autres sources de financement devraient être recherchées.

Par ailleurs, une telle méthode devrait être étroitement coordonnée avec tous les corps de police cantonaux afin d'éviter tout doublon et permettre aux équipes d'enquête de se rendre en temps utile sur les lieux d'accident, sans nuire aux opérations de secours.

Enfin, la problématique de la protection des données devrait également être réglée pour chaque canton.

VI.8 Données sur les accidents : le cas zurichois

La police cantonale zurichoise procède à une collecte de données très détaillées sur les accidents. En plus des données standards, des données plus spécifiques sont récoltées lors d'accidents graves. Une équipe appelée «Brandtour», constituée de cadres de la police cantonale, coordonne la saisie des données d'accident et interroge les personnes impliquées.

Les résultats alimentent une base de données. Pour les accidents graves, elle contient, en plus des données standard alimentant VUGIS, les résultats des entretiens avec les accidentés. Cette base de données permet aux fins d'analyse d'effectuer un filtrage et des requêtes par attributs, par exemple vélo, distraction, smartphone, etc.

Dans le cadre de cette partie du projet, la direction de la section technique de circulation de la police cantonale de Zürich s'est montrée intéressée à participer à un potentiel projet futur en complétant les données récoltées avec des attributs spécifiques pertinents pour les accidents impliquant des cyclistes et de saisir ces données lors de l'intervention sur le lieu des accidents. Les collaborateurs engagés sur la saisie des accidents pourraient être formés sur ces nouveaux attributs lors de leur formation annuelle.

Si cela pourrait constituer un test à l'échelle d'une région pilote, un tel développement apparaît compliqué à uniformiser à l'échelle nationale, du moins à court terme. La récolte de données par les polices cantonales montre actuellement une grande diversité en termes de qualité. La première possibilité serait déjà une amélioration des «données de base» dans tout le pays, à l'initiative de l'Office fédéral des routes (OFROU), avant que d'autres attributs puissent être ajoutés.

VI.9 Exemple d'informations détaillées sur les accidents de vélo individuels

Le BPA a analysé 120 accidents individuels survenus en 2020 dans le canton de Zürich afin de mettre en évidence quels détails sont disponibles dans les données sur les accidents. Il y a un certain nombre d'accidents individuels qui sont liés aux voies de tram (env. 8%), tel que cela a été montré dans le cadre de l'analyse macro (analyse de l'accidentalité) réalisée dans ce projet.

En ce qui concerne l'implication de l'infrastructure dans la survenance des accidents, il a pu être établi que dans certains cas, le cycliste a heurté la bordure de la chaussée, ce qui a provoqué sa chute. Parmi ces accidents spécifiques, un cas a été étudié plus en détail, notamment quant à la configuration des lieux. Il a ainsi pu être établi que la rampe liant la piste cyclable à la chaussée était trop étroite. En fonction du trafic parallèle, cette configuration peut engendrer une difficulté pour les cyclistes, comme dans l'accident en question. Une rampe dimensionnée correctement aurait pu permettre, dans ce cas précis, d'éviter l'accident.

Un autre aspect intéressant est la "mauvaise utilisation du véhicule" dans les cas des accidents individuels. Dans environ 11% des accidents, les cyclistes accidentés ont déclaré qu'ils avaient mal ou insuffisamment freiné. Ils ont alors dérapé ou sont tombés et ont eu un accident. Cela concerne aussi bien les conducteurs de vélos électriques que les cyclistes classiques. Il apparaît donc clairement que certains conducteurs de vélos et de vélos électriques ne connaissent pas ou ne maîtrisent pas suffisamment leur véhicule pour effectuer des manœuvres sûres dans toutes les situations.

Le fait que les conducteurs doivent en tout temps maîtriser leur véhicule est déjà expressément stipulé à l'art. 31, al. 1 LCR. L'art. 3 de l'OCR prescrit par ailleurs :

«1 Le conducteur vouera son attention à la route et à la circulation. Il évitera toute occupation qui rendrait plus difficile la conduite du véhicule. Il veillera en outre à ce que son attention ne soit distraite, notamment, ni par un appareil reproducteur de son ni par un quelconque système d'information ou de communication.

2 [...]

3 Les conducteurs de véhicules automobiles et de cycles ne lâcheront pas l'appareil de direction.»

VI.10 Synthèse

Après une analyse des avantages et des coûts, la mise en place en Suisse d'un dispositif tel que GIDAS ou une autre entité spécialisée sur les analyses in-depth nécessiterait des efforts considérables.

Une analyse valable ne serait possible qu'après plusieurs années, la quantité de données en Suisse, en particulier celles relatives aux accidents de vélo, étant très faible comparativement aux pays européens. Par ailleurs, le financement d'un tel dispositif devrait être clarifié. La coordination et/ou l'intégration avec les dispositifs de secours existants devrait enfin être réglée pour chaque canton. La réalisation d'études in-depth en Suisse est donc très difficile à réaliser, pour des raisons de validité statistique, de protection des données ainsi qu'en raison du coût élevé.

Il est en revanche aujourd'hui déjà possible d'obtenir plus d'informations sur les accidents graves impliquant des cyclistes. Ceci nécessite que les agents de police en charge de la saisie des accidents décrivent de manière plus détaillée l'accident et interrogent les personnes accidentées, comme c'est par exemple déjà le cas dans le canton de Zurich. Ce dispositif pourrait également être renforcé (p. ex. dans le cadre d'un futur projet pilote visant à améliorer les caractéristiques des accidents de vélo au moment de la saisie des accidents).

Dans le même esprit, une uniformisation des données quant à la saisie des accidents dans toute la Suisse est souhaitable. Compte tenu du nombre d'accidents impliquant les cyclistes, la Confédération devrait s'engager activement dans cette direction.

Si les mesures ci-dessus étaient mise en place, des études in-depth plus poussées ne seraient plus nécessaires.

L'étude européenne mentionnée au chapitre 6 montre également la nécessité d'obtenir des informations sur les autres usagers de la route (TIM, PL) en présence de l'effet «looked but failed to see». Il est donc recommandé d'étudier ces facteurs dans le cadre d'un nouveau projet de recherche. La méthode appropriée doit encore être définie ultérieurement.

L'analyse par échantillon réalisée sur les accidents individuels a mis en évidence l'importance du thème de la maîtrise du véhicule. Un renforcement de l'information et de la formation des cyclistes, qu'ils soient classiques ou électriques devrait être envisagé, par exemple sur la manière de freiner correctement ou sur les points à contrôler quant au fonctionnement du vélo.

Table des illustrations

Fig. 1 *Groupes des scénarios d'accident pour les accidents de PTW et vélo.* 276

Références

Bundesgesetze

[194] GIDAS: www.gidas.org

[195] Thomas, P, Muhlrads, N, Hill, J, Yannis, G, Dupont, E, Martensen, H, Hermitte, T, Bos, N (2013) Final Project Report, Deliverable 0.1 of the EC FP7 project DaCoTA.

[196] Brown L. et al; Investigation of accidents involving powered two wheelers and bicycles – A European in-depth study. 2021 National Safety Council and Elsevier Ltd

Interview d'experts sur l'analyse in-depth et les données d'accidents avec :

Dipl.-Ing. Henrik Liers, Directeur, Verkehrsunfallforschung TU Dresden GmbH

Dr. Ing. Axel Malcyk, Unfallforschung der Versicherer, GDV Berlin

Oberleutnant Katharina Kohler, cheffe de la section Technique de circulation, Kantonspolizei Zürich

VII. Phase 2.2 : Base de données EVAMIR

VII.1 Évaluation de la base de données EVAMIR

VII.1.1 Introduction

L'objectif de cette partie du projet est l'analyse des mesures d'infrastructure pour le trafic cycliste disponibles dans la base de données [EVAMIR](#) du BPA.

Cette base de données regroupe les données sur les infrastructures routières réalisées, visant à améliorer la sécurité et le confort des usagers (entre autres pour le trafic cycliste). EVAMIR vise à évaluer l'efficacité des mesures, à savoir le rapport entre les coûts socio-économiques des accidents avant/après la réalisation de la mesure et le coût de la mesure.

En lieu et place des 50 cas prévus lors du lancement du projet, l'ensemble des mesures saisies concernant le trafic cycliste ont été analysées afin d'identifier l'impact de la modification de l'infrastructure sur l'accidentalité et d'en déduire des enseignements pour la sécurité des infrastructures cyclables.

VII.1.2 EVAMIR - Contexte

En Suisse, conformément à l'art. 6a LCR, les propriétaires d'infrastructures routières ont l'obligation d'identifier sur leur réseau les endroits dangereux et les points noirs en matière d'accidentalité et de prendre les mesures nécessaires pour les assainir. Les modifications de l'infrastructure, pour quelle raison que ce soit, sont coûteuses en temps et en argent pour les propriétaires de routes.

L'évaluation des mesures sous l'angle de l'efficacité et de rentabilité vise à permettre un choix adéquat de mesures, en priorisant celles qui apportent un réel bénéfice en termes de sécurité routière, tout en préservant les budgets toujours limités en évitant de réaliser des modifications sans effet, voire contre-productives. Dans ce but, le BPA a mis sur pied le projet «Evaluation des mesures d'infrastructure routière – EVAMIR».

EVAMIR regroupe et évalue les mesures réalisées sur plusieurs années. Le but est de pouvoir conseiller aux autorités et aux mandataires le meilleur choix de mesures ou de combinaisons de mesures, pour les cas concrets auxquels ils sont confrontés. L'évaluation des mesures nécessite toutefois des données suffisantes tant quantitativement que qualitativement.

En 2013, l'application VUGIS de l'OFROU a été mise en ligne. Elle permet d'accéder directement aux données géoréférencées des accidents de toute la Suisse, de les représenter sur une carte ou de les traiter. EVAMIR a été créé en 2014 sous la forme d'un outil SIG permettant de saisir les mesures réalisées en matière d'infrastructure routière (**III. 23**). L'Office fédéral des routes (OFROU) et l'Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS ont soutenu le BPA dans la création et la mise à disposition de cette base de données des mesures permettant d'en déterminer l'efficacité. Cette collaboration a été formalisée en 2014 avec les 2 organismes. EVAMIR intègre les données issues de VUGIS.

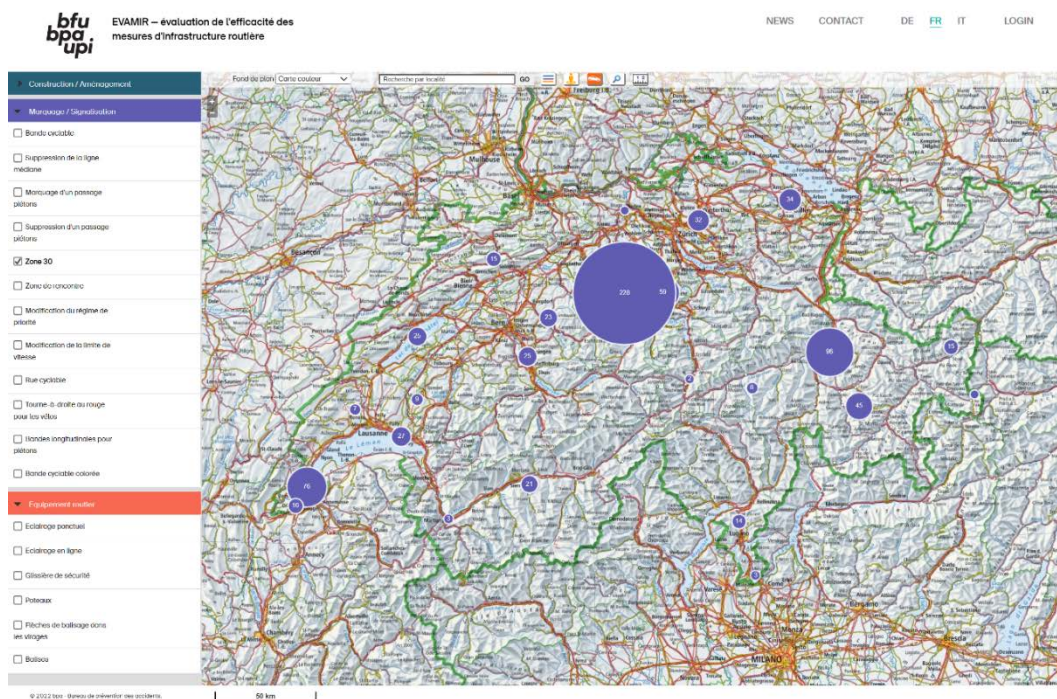


Fig. 1 Représentation des zones 30 figurant dans la base de données EVAMIR

Afin d'assurer une acceptation aussi large que possible, l'outil et les objectifs de la saisie des mesures ont été expliqués aux ingénieurs cantonaux. Ils ont eu la possibilité de prendre position sur la base de données EVAMIR. A l'exception de 2 cantons, tous ont donné leur accord avec la procédure proposée.

En 2016, la base de données a été actualisée afin d'en faciliter l'utilisation (EVAMIR 2.0). Jusqu'en décembre 2021, plus de 180 utilisateurs de tout le pays ont saisi plus de 2 500 mesures dans EVAMIR.

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour évaluer l'efficacité des mesures. Certaines nécessitent, en plus des données sur l'accidentalité, de disposer de données sur les distances parcourues, sur le risque moyen d'accident par type de tronçons ou de disposer de sites de comparaison pour une approche quasi-expérimentale. Les exigences en matière de données étant élevées et la disponibilité de données valables insuffisante, les évaluations effectuées se basent sur des analyses simples qui comparent l'accidentalité durant des périodes définies avant et après la mise en service d'une mesure.

La procédure décrite et utilisée ci-après a été développée dans le cadre du projet de recherche [1] et appliquée pour la première fois en 2020.

VII.1.3 Contenu de la base de données EVAMIR

Dans EVAMIR, les mesures sont saisies de manière détaillée afin de permettre la distinction entre les mesures favorables à la sécurité et celles qui le sont moins. Les mesures sont regroupées en 3 catégories :

- Construction / aménagement
- Marquage / signalisation
- Équipement routier

Construction / aménagement

La catégorie «construction/aménagement» regroupe les mesures suivantes :

- Giratoire
- Ilot central
- Amélioration de la visibilité
- Aménagement de surfaces colorées ponctuelles
- Aménagement de surfaces colorées linéaires
- Piste mixte piétons/vélos
- Trottoir
- Trottoir traversant
- Bande polyvalente
- Piste cyclable

Parmi les mesures pertinentes pour le trafic cyclistes, la base EVAMIR contenait (état 12.2021) 17 pistes mixtes piétons/vélos, aucune piste cyclable, 77 bandes polyvalentes et 296 giratoires.

Marquage et signalisation

Les mesures suivantes figurent dans la catégorie «marquage et signalisation»:

- Bande cyclable
- Suppression de la ligne médiane
- Marquage d'un passage piétons
- Suppression d'un passage piétons
- Zone 30
- Zone de rencontre
- Modification du régime de priorité
- Modification de la limite de vitesse
- Rue cyclable
- Tourne-à-droite au rouge pour les vélos
- Bande longitudinale pour piéton
- Bande cyclable colorée

Dans ce groupe, les principales mesures saisies sont les zones 30 et les zones de rencontre. Dans le cadre du projet pilote «rues cyclables», il fut convenu avec l'OFROU que les 5 villes participantes saisissent leurs aménagements dans EVAMIR. Les lieux ayant servi de sites pilotes pour le «tourne-à-droite au rouge pour les vélos» à Bâle furent également saisis dans le cadre de l'essai achevé le 31.03.2017.

La base de données comporte actuellement les mesures suivantes, pertinentes pour le trafic cycliste : 31 bandes cyclables, 13 rues cyclables, 16 tourne-à-droite au rouge pour les vélos et une bande cyclable colorée (état 12.2021).

Equipement routier

La catégorie «équipement routier» comporte les mesures suivantes :

- Eclairage ponctuel
- Eclairage en ligne
- Glissière de sécurité
- Poteaux
- Flèches de balisage dans les virages
- Balises

Aucune de ces mesures n'est considérée comme pertinente pour le trafic cycliste.

VII.1.4 Attributs des mesures

Lors de la saisie d'une mesure dans EVAMIR, plusieurs attributs doivent être saisis en fonction du type de mesure. Il s'agit d'attributs généraux, relatifs à la situation antérieure ou à la description de la mesure. L'utilisateur se voit proposer une liste d'attributs fermée.

Informations générales

La rubrique «informations générales» comporte les mêmes attributs pour toutes les mesures. Il s'agit des éléments suivants:

- Localisation
- Lieu
- Propriétaire de la route
- Trafic journalier moyen (TJM)
- Limitation de vitesse en vigueur
- Motif pour la réalisation de la mesure
- But

L'attribut «limitation de vitesse en vigueur» correspond à la vitesse maximale signalée après la réalisation de la mesure.

Situation antérieure

Il s'agit d'attributs spécifiques à la mesure sélectionnée. Pour chaque type de mesure, ces attributs sont adaptés. Par exemple pour la mesure «piste mixte piétons/vélos», il s'agit des attributs suivants :

- Mesure pour les vélos (aucune / bande cyclable / sur le trottoir / autre / inconnue)
- Mesures pour les piétons (bande longitudinale / trottoir / autre / inconnue)

Description de la mesure

Dans cette section, des attributs généraux et spécifiques sont saisis. Par exemple, pour la mesure «piste mixte piétons/vélos»:

- Position de la piste
- Marquage de séparation
- TJM vélos
- TJM piétons
- Largeur
- Largeur de la bande de séparation
- Type de la bande de séparation
- Autre mesure réalisée
- Date de la mise en service
- Coûts
- Photo de la situation antérieure
- Photo de la situation actuelle

Les 5 derniers éléments sont saisis pour toutes les mesures. La date de mise en service est indispensable pour permettre une comparaison avant/après. Si l'élément «autre mesure réalisée» est répondu par «oui», une mesure supplémentaire peut être saisie avec la même localisation après l'enregistrement de la mesure en cours. Enfin, EVAMIR permet également d'enregistrer 2 images de la situation, avant et après réalisation de la mesure (**Fig. 2**).

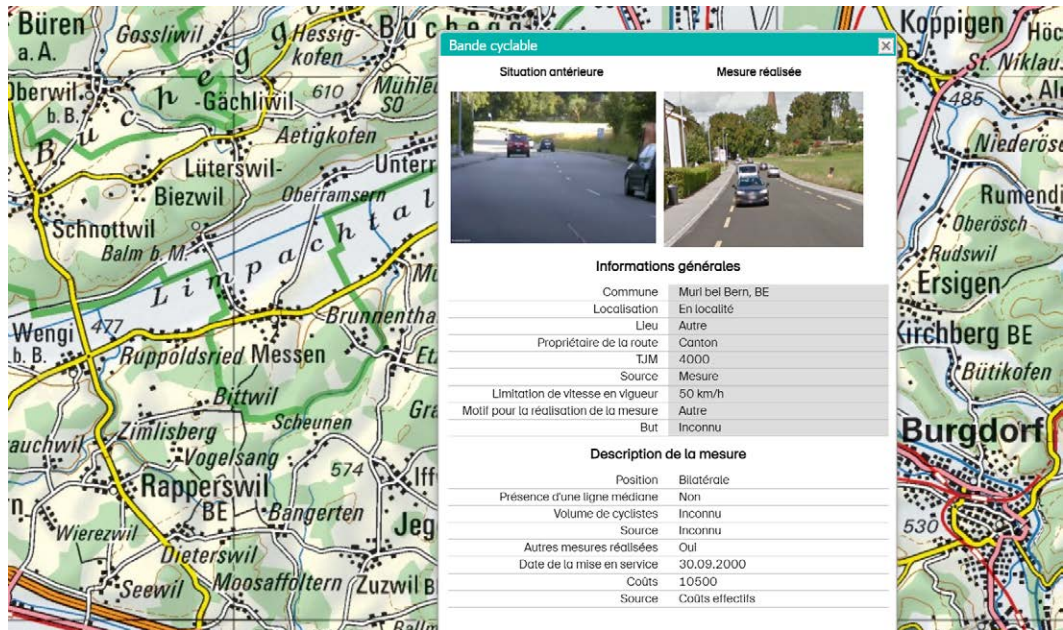


Fig. 2 Exemple de données visibles publiquement pour une mesure « bande cyclable »

VII.1.5 Analyse statistique

L'analyse de l'efficacité cherche à démontrer un lien entre la réalisation d'une mesure et une modification de l'accidentalité. Différentes méthodes statistiques peuvent être appliquées à cet effet. La méthode utilisée dans les évaluations suivantes fait appel à un module spécifiquement développé dans le programme statistique R. Ses bases ont été définies dans le cadre d'un projet de recherche [1], avant qu'une première version du module ne soit réalisées dans le cadre d'un projet ultérieur [2].

Approche méthodologique

Dans un premier temps, les données d'accidents provenant de la base de données de l'OFROU (DWH-VU) sont reliées à l'emplacement des mesures figurant dans EVAMIR. Les accidents de la route sont recensés avec leurs coordonnées géographiques depuis 1993. Il est ainsi possible d'attribuer les accidents aux emplacements des mesures depuis cette année. La dernière année utilisée pour l'évaluation est 2019.

Pour chaque mesure de type linéaire (p.ex. bande cyclable) et chaque mesure ponctuelle (p.ex. giratoire), une zone tampon («buffer») a été définie, les accidents s'y trouvant étant associés à la mesure. Pour les mesures de type «surface» (p.ex. zone 30), l'attribution se fait sur la base d'un polygone correspondant au périmètre de la mesure telle qu'elle a été saisie dans EVAMIR. La Fig. 3 représente un exemple des différents cas de figure. Pour chaque type de mesure, des critères d'exclusion ont été spécifiés, sur la base des attributs du procès-verbal d'accident. Ceci afin d'éviter p.ex. que des accidents en parquant qui se produisent dans la surface d'une mesure ne soient pris en compte dans le calcul d'efficacité de la mesure.



Fig. 3 Exemple d'attribution des accidents à un buffer ou un polygone

Le calcul de l'efficacité des mesures est soumis à diverses restrictions. En principe, seules peuvent être prises en compte les mesures auxquelles des données d'accidents géoréférencées peuvent être attribuées. Afin de pouvoir effectuer le calcul, la période pour laquelle les données d'accidents sont disponibles devrait être au minimum de 4 ans avant la réalisation de la mesure et 2 ans après. Ce critère exclut déjà toutes les mesures réalisées avant 1997 ou après 2016. Les mesures à proximité desquelles aucun accident n'a été recensé doivent également être exclues. Si des accidents sont recensés uniquement après la réalisation de la mesure, il n'est pas possible d'effectuer les calculs sur une période cohérente. Cela aussi conduit à l'exclusion de la mesure concernée.

Ces différentes règles réduisent significativement le nombre de mesures pouvant être prises en compte dans l'évaluation, mais augmentent la fiabilité des résultats globaux.

Pour l'évaluation d'un type de mesure, réalisée à plusieurs endroits, l'accidentalité autour de chaque mesure est additionnée. Toutefois, malgré l'addition, le nombre d'accident peut encore être trop faible pour qu'un calcul statistique fiable puisse être réalisé.

Le calcul permet de classer les résultats en 6 catégories (voir 1.5.3 ci-dessous) en fonction de l'existence ou non d'un effet de la mesure. Cet effet peut être caractérisé de positif (réduction de l'accidentalité) ou de négatif (augmentation de l'accidentalité).

Le développement de cette méthodologie a permis de démontrer que, malgré un nombre élevé de mesures, beaucoup ne peuvent être prises en compte dans le calcul de l'efficacité.

Module d'évaluation STAAD

Le module STAAD (Statistical Analysis of Accident Data) évoqué ci-dessus a été utilisé afin d'évaluer l'efficacité des mesures au moyen du logiciel R [4, 6]. STAAD comporte 2 procédures distinctes pour réaliser le calcul d'évaluation de l'efficacité : «effectiveness» et «effectiveness multiple». La première calcule l'efficacité pour une seule mesure à un emplacement donné. La seconde permet de réaliser le calcul sur la base de plusieurs emplacements où une mesure du même type a été réalisée, en cumulant les données d'accidentalité.

Classification des résultats

Les mesures analysées sont réparties en 6 catégories différentes, le choix étant fait automatiquement au terme du calcul sur la base des données obtenues. Les catégories sont les suivantes :

(a) Aucun effet : il n'a pu être démontré aucun effet de la mesure et aucune tendance dans l'évolution de l'accidentalité. Le nombre d'accidents se situe autour de la valeur attendue sur l'ensemble de la période.

(b) Tendance : il n'a pu être démontré aucun effet de la mesure, mais on constate une évolution positive ou négative dans le temps de l'accidentalité sur l'ensemble de la période examinée.

(c) Inversion de tendance : un changement de tendance est observé sur la période observée, correspondant au moment de la mise en service de la mesure

(d) Effet de la mesure : un effet de la mesure est démontré, le nombre d'accidents évolue après la mise en œuvre de la mesure. En revanche, aucune tendance n'apparaît sur la période.

(e) Effet de la mesure et inversion de tendance : l'effet de la mesure est démontré. On peut constater aussi bien un effet de sur la tendance qu'un effet direct de la mesure. Ce scénario peut être problématique dans le cas où un effet net de la mesure est observé en cas de tendance antérieure à la baisse (diminution du nombre d'accidents), mais qu'il faut s'attendre à une augmentation du nombre d'accidents en raison d'une inversion de tendance, ce qui pourrait neutraliser l'effet de la mesure après un certain laps de temps.

(f) Effet de la mesure et tendance : un effet de la mesure et une tendance sont constatés.

Dans les cas de figure (a) et (b), l'interprétation est claire : on ne peut démontrer aucun effet de la mesure. Pour le cas (c), une inversion de tendance intervient simultanément à la mise en œuvre de la mesure, mais sans changement du niveau d'accident. Comme le changement de tendance peut aussi résulter d'autres facteurs, aucun effet de la mesure n'est démontré. Dans le scénario (d) au contraire, aucun changement de tendance n'est observé, mais le niveau d'accident est modifié à la suite de la mise en œuvre de la mesure. Dans les scénarios (e) et (f) une tendance est observée ainsi qu'un effet de la mesure (modification du niveau d'accident). Dans le cas (e), la tendance s'inverse, alors que dans le cas (f) elle reste identique.

Pour toutes les catégories, il faut tenir compte du fait que non seulement des effets positifs sont possibles, mais également des effets négatifs.

Scénarios modélisés

Dans les analyses suivantes, différentes variantes sont calculées pour en tenant compte de périodes d'observation plus ou moins longues (nombre d'années durant lequel sont compilées les données d'accidentalité, avant et après la réalisation de la mesure). Le nombre d'années avec des données d'accident disponibles pour les mesures individuelles fait ainsi varier le nombre de mesures évaluables dans l'évaluation de groupe. Par ailleurs, des variantes sont également calculées en fonction de la durée de la mise en œuvre d'une mesure (chantier + adaptation) et du type d'accidents considéré (gravité).

(i) Périodes d'observation

Si l'on choisit des périodes d'observation trop longues pour les données d'accidentalité, le nombre de mesures évaluables diminue considérablement. De plus, dans le cas de périodes longues, d'autres facteurs d'influence, tels que les modifications du volume ou de la composition du trafic ainsi que des mesures de construction antérieures, peuvent exercer une influence sur l'accidentalité qui ne peut pas être contrôlée. En revanche, des périodes trop courtes empêchent nuisent à la robustesse du calcul.

L'analyse a ainsi été réalisée pour différentes durées d'observation : 9 ans (5 avant / 4 après), 8 ans (5 avant / 3 après) et 7 ans (4 avant / 3 après).

(ii) Date de mise en œuvre

Pour l'évaluation d'un groupe de mesures, les accidents attribués aux mesures individuelles sont additionnés. Pour ce faire, les dates de mise en œuvre des mesures

individuelles sont regroupées sur une date fictive et les données relatives aux accidents sont réparties aux périodes avant et après cette date. Cette procédure entraîne des répercussions tant sur le nombre de mesures évaluables que sur la période d'observation possible.

La durée de la mise en œuvre des mesures a également une influence sur les données d'accident disponibles. Dans les données MEVASI, la durée exacte de réalisation d'une mesure est inconnue. Seule la date de mise en œuvre est saisie. Ainsi, les calculs ont été réalisés avec des périodes de mise en œuvre variant entre 3 mois avant et 3 mois après la mise en service (date saisie), ainsi qu'entre 6 mois avant et 6 mois après la mise en service. Cela doit permettre de tenir compte d'une part d'une phase d'adaptation des usagers de la route et d'autre part de la période de mise en place de mesures d'infrastructure plus conséquentes. Comme la date de mise en service peut se situer n'importe quel jour de l'année civile, les périodes de données sur les accidents sont également calculées à partir de cette date. Selon la période de mise en œuvre considérée, le nombre d'année avec des données disponibles sur les accidents avant et après la mesure varie donc à son tour.

Catégories d'accidents

Enfin, différentes approches ont aussi été calculées en fonction de la catégorie d'accidents pris en compte (tous les accidents / accidents avec dommages corporels / accidents avec dommages corporels graves).

Les différentes combinaisons de ces variables ont conduit au calcul de 18 scénarios distincts. Selon chaque scénario, le nombre de mesures évaluables varie fortement.

VII.2 Résultats pour le trafic cycliste

L'efficacité des mesures va être présentée ci-après uniquement pour le trafic cycliste, au cœur du présent projet. L'accidentalité est, comme décrit plus haut, essentiellement dominée par les accidents impliquant des voitures automobiles. En conséquence, le nombre d'accidents disponibles pour l'analyse de l'efficacité portant spécifiquement sur un autre type d'utilisateur est très restreint. Au total, près de 70 000 accidents peuvent être attribués aux mesures enregistrées dans la base de données EVAMIR. Mais si on sélectionne uniquement les accidents impliquant un cycliste ou une moto p.ex., le nombre d'accident n'est plus que de 2 800 (4%).

Seules les mesures dont la mise en œuvre a eu lieu entre 1997 et 2016 peuvent être évaluées, afin de disposer des données d'accident sur une période de 4 ans avant et 3 ans après la réalisation (total 1 754). En ne sélectionnant que les accidents impliquant des vélos (4% de tous les accidents attribués aux mesures), le nombre de mesure évaluables diminue encore fortement.

Pour certaines mesures, il ne fut pas possible de réaliser l'analyse, faute d'une période suffisante ou en raison d'un nombre de mesures ou d'accidents insuffisants («keine Auswertung»). Dans d'autres cas, aucun effet significatif n'a pu être établi sur l'évolution de l'accidentalité, bien que des données suffisantes soient disponibles («Kein Effekt» ou «Trend»).

Pour la plupart des mesures, il n'a pas été possible de calculer l'évolution de l'accidentalité spécifique du trafic cycliste. Exceptions faites des mesures fréquemment saisies dans EVAMIR telles que les giratoires, les zones 30 et zones de rencontre ainsi que l'abaissement de la vitesse. Pour ces mesures cependant, aucun effet n'a pu être démontré. Pour les mesures touchant directement la sécurité du trafic cycliste, comme les rues cyclables (pas d'effet), le tourne-à-droite au rouge ou la mise en place d'une piste mixte piétons/vélos (pas évaluable), aucune conclusion n'a pu être établie quant à leur effet sur l'accidentalité (voir **Tab. 1**).

Tab. 1 Evaluation des mesures saisies dans EVAMIR

id	Massnahme	Massnahme ausserhalb 1997-2016	Massnahme im Zeitraum 1997-2016		Total	Velounfälle	Ergebnis	Unfallschwere
			Massnahme ohne Unfallzuordnung	Massnahme mit Unfallzuordnung				
100	Mittelsinal	21	3	35	59	-	Nicht auswertbar	
200	FGSO punktuell (Knoten)	1	4	12	17	-	Nicht auswertbar	
300	Demarkierung Mittellinie	4	2	13	19	-	Nicht auswertbar	
400	Kreisverkehrsplatz	25	3	260	288	2-14	4-41	Kein Effekt
500	Radstreifen	6	0	24	30	-	Nicht auswertbar	
700	Begegnungszone	16	69	323	408	2-13	4-44	Nicht signifikanter Trends Schwere Unfälle
800	Tempo-30-Zone	101	55	539	755	2-47	6-170	Trend (Unfallabnahme) Alle Unfälle, Schwere Unfälle
900	Leitpfeile in Kurven	167	1	56	224	-	Nicht auswertbar	
1000	Markieren Fussgängerstreifen	10	3	33	46	-	Nicht auswertbar	
1100	Verbesserung Sichtzone	7	2	6	15	-	Nicht auswertbar	
1200	Änderung Tempolimit (Reduktiv)	58	11	167	236	5-8	10-19	Kein Effekt
1201	Änderung Tempolimit (Erhöhung)	7	1	2	10	-	Nicht auswertbar	
1300	Änderung Vortrittsregelung	7	18	64	89	-	Nicht auswertbar	
1400	Beleuchtung punktuell	2	0	5	7	-	Nicht auswertbar	
1500	Leitschranken-planken	2	0	8	10	-	Nicht auswertbar	
1600	Frostsen	1	1	3	5	-	Nicht auswertbar	
1700	Leitpfeilen	2	0	4	6	-	Nicht auswertbar	
1800	Rad-Fussweg	3	1	12	16	-	Nicht auswertbar	
1900	Fahradstrasse	0	0	12	12	4	22-23	Trend (Unfallzunahme) Alle Unfälle
2000	Rechtsabbiegen bei Rot für Velo:	0	0	10	10	-	Nicht auswertbar	
2100	Fussgängerlängsstreifen	1	0	5	6	-	Nicht auswertbar	
2200	Trottoir	4	0	2	6	-	Nicht auswertbar	
2300	Trottoir-Überfahrt	4	0	0	4	-	Nicht auswertbar	
2500	Eingefärbter Radstreifen	0	0	0	0	-	Nicht auswertbar	
2600	Radweg	0	0	0	0	-	Nicht auswertbar	
5000	FGSO linienhaft (freie Strecke)	1	3	8	12	-	Nicht auswertbar	
5100	Beleuchtung linienhaft	0	0	1	1	-	Nicht auswertbar	
5200	Demarkierung Fussgängerstreife	26	14	43	83	-	Nicht auswertbar	
5300	Mehrweckstreifen	29	0	47	76	2-18	5-56	Massnahmeneffekt Alle Unfälle, Unfälle mit Personenschaden, Schwere Unfälle

VII.2.1 Bandes polyvalentes

Pour la mesure «bande polyvalente», 13 des 18 scénarios ont montré un effet positif de la mesure entre 46% et 89%, cependant souvent conjugué avec une tendance d'accidentalité à la hausse. C'est la seule mesure pour laquelle un effet sur la réduction du nombre d'accidents a pu être mis en évidence. L'effet le plus significatif concerne les accidents avec dommages corporels, avec une réduction de 60%. Ce cas a été mesuré sur l'hypothèse d'une période de mise en œuvre de 6 mois (+/- 3 mois par rapport à la date saisie dans EVAMIR) et une période de 9 ans pour les données d'accidentalité. Les périodes plus courtes montrent aussi un effet, mais plus la période est longue, plus le résultat de l'analyse peut être considéré comme fiable.

VII.2.2 Bandes cyclables

24 des 30 mesures «bandes cyclables» figurant dans EVAMIR remplissent les conditions pour être évaluées. Pour le scénario avec une période de 9 ans et 1 an de mise en œuvre, pour les accidents graves, aucun effet n'a pu être calculé. Dans 4 scénarios, aucun effet de la mesure n'a pu être établi, dans 12 scénarios un effet positif de la mesure a été constaté et dans 1 scénario un effet de la mesure et une inversion de tendance ont été observés, avec une augmentation du nombre d'accident. Comme l'effet de la mesure dans ce scénario n'est pas significatif statistiquement, ce scénario n'est pas retenu (**Tab. 18**).

Tab. 2 Scénarios pour la mesure « bande cyclable »

	Alle Unfälle	Unfälle mit Personen-schaden	Schwere Unfälle
Massnahmeneffekt	5	5	2
Massnahmeneffekt und Trendeffekt	-	1	-
Massnahmeneffekt und-Trend	-	-	-

Tab. 3 Résultats pour la mesure « bandes cyclables »

	Unfallreduktion (%)	Spanne (Anzahl Modelle)
Alle Unfälle	34	31-40 (5)
Unfälle mit Personenschaden	42	42-50 (5)
Schwere Unfälle	-	75-78 (2)

VII.2.3 Piste mixte piétons/vélos

Sur la base de 12 mesures, 16 variantes ont été calculées. Aucun des scénarios n'a montré un effet de la mesure. L'efficacité n'a pas pu être démontrée.

VII.2.4 Rue cyclable

Seules 2 des 18 variantes basées sur 12 mesures réalisées ont pu être calculées dans l'évaluation. Aucun des scénarios n'a montré un effet de la mesure. L'efficacité n'a pas pu être démontrée.

VII.2.4 Tourne-à-droite au rouge

12 scénarios ont pu être calculés sur la base des 10 mesures figurant dans la base de données. Un scénario a montré un effet de la mesure, coïncidant avec une tendance à la hausse du nombre d'accidents. Aucune efficacité n'a pu être démontrée.

VII.3 Synthèse

EVAMIR constitue une base pertinente pour évaluer l'efficacité des mesures en matière de sécurité routière. Toutefois, EVAMIR ne peut vivre sans données. Si les données saisies dans la base par les responsables dans les cantons et les communes ne sont pas suffisantes, il ne sera pas possible d'évaluer sérieusement l'efficacité des mesures, malgré les possibilités de modélisation.

Il en va ainsi pour les mesures relatives au trafic cycliste: pour la plupart des mesures pertinentes pour les cyclistes, le manque de données n'a pas permis de parvenir à une analyse statistiquement valable.

La mesure «bandes polyvalentes» est la seule pour laquelle l'efficacité pour la sécurité du trafic cycliste a pu être mise en évidence. Cette mesure est en effet particulièrement efficace en cas de problèmes liés au changement de direction (aide au tourne-à-gauche).

Les données disponibles n'ont pas permis d'identifier d'autres mesures pour le trafic cycliste dont l'efficacité peut être statistiquement démontrée. Seule une plus grande quantité de données sur les mesures d'infrastructure réalisées par les cantons et les communes permettrait de mener une analyse valable. Le BPA mobilise en ce sens ses délégués à la sécurité dans les communes et travaille en collaboration avec les délégués vélos des villes et cantons.

Seule une obligation, à l'échelle nationale, de saisie des mesures d'infrastructure réalisées permettrait de constituer une base de données suffisante afin de pouvoir mener des analyses statistiquement valables.

Table des illustrations

<i>Fig. 1</i> Représentation des zones 30 figurant dans la base de données EVAMIR.	284
<i>Fig. 2</i> Exemple de données visibles publiquement pour une mesure "bande cyclable"	287
<i>Fig. 3</i> Exemple d'attribution des accidents à un buffer ou un polygone.....	288

Références

-
- [197] Deublein, M., Hafsteinsson, H., Frey, M. u. a. Statistische Analyse von Unfallzahlen: VSS Forschungsprojekt 2016/511. 1634. Bern: Bundesamt für Strassen ASTRA
-
- [198] Frey, M., Dettling, M. und Brändli, J. StAU: Statistische Analyse von Unfallzahlen vom Prototyp zur Produktreife: Umsetzungsprojekt. Zürich: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, 2020
-
- [199] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. Auswertung von Strassenverkehrsunfällen; Kopfnorm. Zürich, 1997
-
- [200] Dettling, M. STAAD: Statistical Analysis of Accident Data: R package version 0.1.0. 2020
-
- [201] Bundesamt für Strassen ASTRA. Polizeilich registrierte Strassenverkehrsunfälle: Unveröffentlichte Datenbank. 2020
-
- [202] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing: Version 4.0.3. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020
-

VIII. Phase 2.2 : Analyse des entretiens

VIII.1 Démarche et objectifs

Le présent rapport présente les résultats de la phase 2.2. du volet « infrastructures et véhicules » du mandat de recherche « Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours ». Cette phase a pour objectif de mettre en évidence les différences pratiques en matière d'infrastructures avec leurs effets sur la sécurité entre régions géographiques / linguistiques ainsi qu'entre contextes centraux et périphériques. Elle procède par des responsables mobilité de villes ou communes suburbaines de l'agglomération lausannoise et bernoise. Le but est de comprendre de quelle manière ces responsables utilisent et jugent les outils et méthodes existantes concernant la sécurité des cycles et de mettre en avant des exemples concrets de dysfonctionnements ainsi que leurs souhaits de développement en termes de sécurité des vélos.

Pour ce faire, 2 entretiens sous forme d'atelier ont été menés auprès de responsables vélos et mobilité de la ville de Lausanne, de la commune de Pully et du SDOL (bureau du schéma directeur de l'ouest lausannois) pour ce qui est de l'agglomération lausannoise ainsi qu'auprès de la commune de Köniz et de la ville de Berne pour l'agglomération bernoise.

VIII.2 Entretien avec les responsables mobilité et vélo

VIII.2.1 Entretiens

Organisation

2 entretiens ont été menés avec les agglomérations de Lausanne et Berne comprenant chacune des responsables mobilité de la ville centre d'une ou 2 communes suburbaines.

Le premier entretien s'est déroulé en octobre 2021. La commune de Lausanne, représentée par Stéphane Bolognini, les communes de l'ouest représentées par le bureau *Stratégie et développement de l'Ouest lausannois* (SDOL), respectivement par Jean-Christophe Boillat ainsi que la commune de Pully représentée par Cyndie Freudentaler furent présentes pour l'atelier.

Il est à noter que l'entretien s'est déroulé avant que le canton de Vaud publie sa stratégie vélo 2035, ce qui rend certaines affirmations obsolètes.

Le deuxième entretien a eu lieu en novembre 2021. Celui-ci fut composé de responsables mobilité bernois tel que Michael Liebi, expert de la thématique cycliste, du service de la mobilité piétonne et cycliste de la ville de Berne et de Tanja Hug responsable mobilité de la commune de Köniz.

Déroulement

Afin de comprendre les spécificités de chacun et de pouvoir comparer les résultats (voir chapitre 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4), les 2 ateliers ont été construits de la même manière, selon 3 discussions comprenant chacune une série de questions :

Discussion 1 : la sécurité vélo est-elle une préoccupation ?

- Quel est le niveau de préoccupation de votre administration en la matière ?
- Quel est le niveau de formation au sein de votre administration en matière de sécurité vélo ?
- Comment jugez-vous la qualité des infrastructures à l'usage des cyclistes ?
- Connaissez-vous le niveau de déploiement de vos infrastructures cyclables ?

Discussion 2 : quels outils/ méthodes utilisez-vous ?

- Comment qualifiez-vous la qualité générale des données, outils et méthodes libres d'accès en Suisse en matière de sécurité des vélos ?
- Quel(le)s outils/ guides/ méthodes utilisez-vous ? (Normes VSS, Guides OFROU, Guides CANTONAUX, Normes / guides INTERNATIONAUX, SIG, etc.)
 - Pour la conception de vos infrastructures cyclables et pourquoi celles ou ceux-ci ?
 - Pour l'analyse du niveau de sécurité des infrastructures cyclables, et quels sont leur(s) spécificités ?
- Y a-t-il des conflits entre les différents outils ?
 - Contradiction entre les normes/ guides/ méthodes ?
- Quelles sont les difficultés à les mettre en pratique ?

Discussion 3 : Exemples de bons ou mauvais projets ou pratiques ?

- Quelle est la proportion de projets liés à la sécurité des cycles sur votre territoire et a-t-elle évoluée depuis ces dernières années ?
- Des exemples de bons / mauvais projets (et pourquoi) ?
 - En termes d'infrastructure cyclable (appréciation/ ressenti globale cycliste, accidentologie, etc. ?
 - En termes d'élaboration d'un projet cyclable (avant réalisation infrastructure) (gestion de conflit entre norme et réalité, protocole, etc.)
- Lors de la pesée d'intérêts, quels sont les motifs conduisant les autorités à choisir des aménagements en défaveur de la sécurité des vélos ?

Ces discussions ont permis de structurer les entretiens et les échanges. Les questions n'ont pas reçu le même degré de réponse. Certaines ont plus suscité le débat et de discussions que d'autres. De ce fait, les analyses et comparaisons faites ci-après ne répondent pas forcément de manière directe ou complète aux questions posées ci-dessus.

Discussion 1 : La sécurité vélo est-elle une préoccupation ?

Globalement, la sécurité des cycles est une **préoccupation**. Toutefois, les administrations distinguent différents degrés de préoccupation étant donné que les villes chef-lieu de Lausanne et Berne disposent de délégués dédiés cycles d'une part et à la sécurité d'autre part ce qui n'est pas le cas des autres administrations participantes.

En effet, les communes de Pully, Köniz et le SDOL ne possèdent pas de « **spécialistes vélo** » au sein de leur administration. Ils doivent donc revêtir leur « casquette » multimodales en termes de sécurité et ne peuvent pas se permettre de défendre uniquement les intérêts du vélo. Ils doivent parfois faire eux même des pesées d'intérêt en défaveur de la sécurité cyclable. Au niveau technique, ils priorisent les enjeux et procèdent à des arbitrages en fonction des objectifs du projet et sa localisation sur le réseau.

Dans tous les cas, la sécurité routière de manière générale et indépendamment du mode est importante et à garantir à toutes les échelles. De ce fait, la sécurité des cycles est une thématique primordiale et est en théorie autant importante que la sécurité des autres modes.

Pour ce qui est de la **formation**, aucun programme de formation spécifique à la sécurité des cycles existe au sein des administrations lausannoises ou bernoises participantes. Pour Pully ou le SDOL, il existe un déficit de connaissance sur ce qu'est réellement la sécurité des cycles qui est actuellement encore mal documentée (notamment, car peu d'accidents référencés).

Globalement, la tendance sur l'agglomération lausannoise ou bernoise est à la formation continue via les conférences, rencontres ou liens avec d'autres administrations suisses. Les communes se transmettent ainsi les bonnes pratiques et retours d'expériences sur des cas concrets.

En termes de **qualité** de leurs **infrastructures vélo**, les participants de l'agglomération lausannoise pensent qu'il y a une marge d'amélioration générale sur le territoire. De par

son statut et sa délégation de compétence pour la signalisation routière 100% communale, la ville de Lausanne peut avancer plus rapidement et peut-être avec une meilleure autonomie sur ses projets d'infrastructures cyclables que les communes de Pully ou de l'ouest lausannois. Cet aspect rend la pesée d'intérêt plus simple pour la ville de Lausanne, même si l'arbitrage est fait par les politiques, au même titre que ces collègues de l'agglomération. Köniz rejoint la position de Pully et du SDOL pour qui le canton en tant qu'autorité de surveillance prend une place plus importante dans les prises de décisions. La commune dit être en retard sur le développement de son réseau cyclable par rapport à Berne qui dit bien avancer sur le développement et l'amélioration de son réseau cyclable.

L'agglomération lausannoise semble moins avancée en termes de développement de son réseau cyclable que l'agglomération bernoise. Si la marge de progression est plus grande que pour les administrations bernoises en termes de quantité et de qualité des infrastructures vélo, l'agglomération lausannoise est confrontée à un contexte réglementaire cantonal¹³⁰, territorial (surtout topographique) et à des mentalités différentes que ses homologues bernois, ce qui peut expliquer ce retard en termes de développement et de sécurité des infrastructures cyclables. Il n'y a pas forcément d'infrastructures plus accidentogènes que d'autres, il faut s'intéresser à comment elles ont été conçues.

Conclusions intermédiaires

- La sécurité des vélos est une préoccupation partagée par tous les participants.
- L'importance donnée aux infrastructures cyclables dans les pesées d'intérêt est toutefois plus forte dans l'agglomération bernoise que lausannoise d'une part, et dans les villes-centres que dans les villes périphériques d'autres part.
- Ce poids décisionnel en faveur des vélos se retrouve dans l'organisation des administrations, où les techniciens sont soit uniquement dédiés à la qualité du réseau cyclable (Berne, Lausanne), soit en charge de tous les modes de transports (Pully, Lausanne).
- Les participants expriment un besoin de formation en matière de la sécurité des cyclistes.

VIII.2.2 Discussion 2 : Quels outils/ méthodes utilisez-vous ?

Outils et méthodes privilégiés

En Suisse, ce sont les cantons qui ont la charge d'assurer la cohérence et la surveillance du respect des lois et normes relatives aux infrastructures routières, et par extension les infrastructures cyclables. Les normes de l'association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) représentent une base accessible à tous. Comme expliqué dans le rapport 2.1, seules certaines normes ont un statut juridiquement contraignant. Autrement, les prescriptions légales sont exprimées par les lois et leurs ordonnances. Par exemple, la norme la SN 640 829 sur la *signalisation du trafic lent* a un caractère juridiquement contraignant. Selon les participants, elle est très utilisée par les polices qui ont généralement la délégation de compétence en matière de signalisation.

En principe, ce sont les corps de polices qui sont en charge de la sécurité routière, et par extension de celle des cycles. Ces dernières se basent beaucoup sur les **recommandations du bpa** et les **normes VSS**, car ces outils sont légitimés. Berne et Köniz, qui disposent de directives cantonales ou communales disent se référer que rarement aux normes VSS, ou alors uniquement pour la conception du stationnement. De

¹³⁰ Le canton et la ville de Berne se dote de manuels spécialement dédiés aux infrastructures cyclables, ce qui n'est pas le cas du canton de Vaud ou de la ville de Lausanne. Ceci est reconnu comme un manque de la part des participants de l'agglomération lausannoise.

même, les **outils RSI** (Road Safety Inspection)/ **RSA** (Road Safety Audit)¹³¹, qui n'ont pas été conçus spécifiquement pour la sécurité cyclable, sont rarement utilisés.

En termes de planification du réseau cyclable, les participants lausannois et bernois se basent sur les **guides bernois et de l'OFROU**. Toutefois, ces documents sont moins légitimés que les précédents (normes VSS et guide bpa), notamment lors de conflits d'intérêt. Ils représentent des exemples de qualité, mais leur utilisation quotidienne reste difficile. La ville de Berne utilise son **masterplan vélo**, lequel établit clairement ce qui est recommandé de faire ou non et montre les bons exemples à suivre.

Pour ce qui est de **l'accidentologie**, la ville de Lausanne suit les données de l'application VUGIS¹³² qui constituent généralement une base pour les projets routiers. Cette base de données est utilisée par la police et fait notamment la différence entre les vélos électriques et standards. La ville compte également 3 **compteurs fixes** qui sont utilisés pour mesurer l'évolution globale du nombre de vélo (été/ hiver), dont ils permettent d'apprécier les tendances¹³³. Ils ne sont pas employés pour définir le type ou le dimensionnement d'une infrastructure, car le nombre actuel de vélos sur un tronçon (demande actuelle) ne peut définir le nombre futur de vélos avec le nouvel aménagement sur ce même tronçon. Il n'y a peut-être pas un nombre très élevé de vélos à l'instant « T », car l'axe/ carrefour/etc. n'est sûrement pas attractifs pour les vélos. A l'inverse, à Pully, certains comptages ont permis de justifier la requalification ou de nouvelles infrastructures en faveur des cycles. Quantifier les vélos permet aussi de quantifier le risque sécuritaire.

Dans le cas de certaines communes, notamment celles ayant un revenu par habitant plus élevé, la collecte de données se fait également via les **plaintes des habitants**. Ces courriers sont aussi un outil permettant aux administrations d'avoir un retour d'expérience sur l'état de leur réseau routier et donc des conditions cyclables de celui-ci.

Au niveau de l'accidentologie, le SDOL n'a pas d'accès à la base de données VUGIS et utilise le site **map.geo.admin**. Tout comme Pully, c'est la police qui y a accès. Il est rare qu'un nouveau projet ou l'amélioration d'une infrastructure émerge sur la base de données d'accidentologie.

Le SDOL peut également suivre l'état de son réseau cyclable via la plateforme **Bikeable** ou **Velophone**¹³⁴, utilisée par une grande partie des communes de l'ouest lausannois. Bien que cet outil comporte des limites, notamment en termes de mise à jour ou de descriptions des infrastructures par les utilisateurs, il permet de mettre en avant les plus grandes difficultés du réseau et de communiquer certains éléments de réponse. La ville de Berne est en partenariat depuis 2 ans avec **Bikeable**. Toutefois, elle dit ne pas exploiter la plateforme autant qu'elle le souhaiterait. Il en va de même de la commune de Köniz.

¹³¹ Les *outils RSI et RSA* sont des *instruments de sécurité de l'infrastructures*, dits *ISSI* ayant pour but d'analyser aussi bien les routes existantes que les projets routiers en termes de sécurité routière. Ils font partie des 6 instruments *ISSI* créés par la Confédération, en collaboration avec le BPA (bpa s. d.).

¹³² L'application MISTRA VUGIS de l'Office Fédéral des routes (OFROU) est un outil de visualisation et d'analyses géographiques des accidents de la circulation saisis par les policiers lors des constats d'accident.

¹³³ Ces tendances sont annuellement communiquées par la publication de l'observatoire de la mobilité de la Ville de Lausanne (<https://www.lausanne.ch/vie-pratique/mobilite/mobilite-douce-et-traffic/observatoire-mobilite.html>).

¹³⁴ *Bikeable.ch* ou *Velophone.ch* est une plateforme permettant de signaler les endroits problématiques ou les bons exemples d'infrastructure cyclable via son application ou son site internet. C'est un outil à la disposition des cyclistes et des responsables de la planification routière (Pro Velo Suisse s. d.).

Outre la plateforme *Bikeable/ Velophone*, les participants mettent en avant **Cyclomania**¹³⁵ et **CyclOSM**¹³⁶. Selon eux, *Cyclomania* se rapporte plus aux comportements des usagers et moins à la sécurité des cycles. Il a entre autres permis de montrer que certains tronçons étaient beaucoup plus utilisés que ce qui était présumé.

Bien que les villes de Lausanne et de Pully disent être inscrites sur aucune de ces plateformes pour l'instant, elles s'accordent avec les autres participants sur le fait que la contribution en tant que ville à ces outils est chronophage. Ils disent clairement manquer de ressources et de temps.

Néanmoins, même si Berne et Köniz disent ne pas participer grandement à ces plateformes publiques, elles possèdent une **carte de l'état de leur réseau cyclable**. Si la carte de Köniz ne traduit pas la qualité du réseau mais l'avancement de la réalisation de mesures, la carte de Berne (version GIS) quant à elle traduit l'avancement qualitatif de son réseau. Selon la capitale, 10-15% du réseau bernois a atteint la qualité souhaitée.

¹³⁵ Cyclomania est une action de PRO VELO Suisse, nationale de promotion du vélo en milieu urbain. Ayant lieu chaque année, elle a pour objectif d'encourager la population à utiliser le vélo pour les déplacements au quotidien et pendant les loisirs. Grâce à l'enregistrement automatique des données de mobilité, les déplacements des utilisatrices et utilisateurs sont enregistrés en arrière-plan. Les données de mobilité anonymisées et agrégées ainsi générées sont ensuite mises à la disposition des communes et villes participantes afin que celles-ci puissent optimiser leurs infrastructures et renforcer leur politique cyclable (Pro Velo Suisse 2020).

¹³⁶ CyclOSM est une couche de rendu cartographique axé sur le vélo et basé sur des données OpenStreetMap. Cet outil permet de visualiser, dans les zones urbaines, les axes de circulation qu'il est possible d'emprunter à vélo en distinguant bien les pistes cyclables des bandes cyclables (Pageot 2019).

Finalement, Köniz s'engage pour la sécurité des vélos via son programme **Fuss-Velo Köniz** (fussvelokniz.ch), démarré en 2020 et qui encourage la circulation piétonne et cycliste dans la commune, en particulier pour les courtes distances. C'est essentiellement un programme de communication (promotion et sensibilisation autour de la marche à pied et du vélo) et de projets d'infrastructures¹³⁷, accompagnés de diverses prestations de services.

Conclusions intermédiaires

- Les données d'accidentologies sont complétées par les retours d'expériences de la population, que ce soit par courrier ou dans une moindre mesure par les plateformes participatives de type Bikeable ou Velophone. Ces informations peuvent déclencher des projets d'assainissement des conditions de sécurité pour les vélos.
- Dans le cas de la Ville de Berne, les résultats des sondages « Ville cyclable » de pro Vélo est officiellement utilisé comme indicateur de suivi de la satisfaction des usagers.
- Les outils GIS permettant le suivi de la qualité de l'infrastructure cyclable sont disponibles en interne (Berne, Lausanne) mais demandent des ressources importantes en termes de personnel. Outre Cyclosm, il n'existe pas de carte publique ayant pour vocation de référencer les infrastructures cyclables à l'échelle de la Suisse.
- Le comptage des cycles est utilisé à la fois pour établir la vision globale de l'évolution de ce mode de transport et pour vérifier si les infrastructures sont adaptées à l'usage qui en est fait. En ce sens, cet outil peut être très utile à la thématique de la sécurité des vélos.
- Mis à part ces outils, la sécurité cyclable est abordée lors des études de projets. Dans ce cadre, la documentation technique de la VSS ou du BPA font référence dans les Communes périphériques lorsque les autorités ne disposent pas de documentation cantonale spécifique (Köniz). Les villes-centres disposent de leur propre documentation (Berne) ou s'appuient sur les guides de l'OFROU (Lausanne)

Conflits et contradiction entre les différents outils/ méthodes et difficultés de mise en pratique

Tout d'abord, les participant relèvent que certains conflits, malentendus ou applications douteuses émergent de l'**interprétation des normes**. En effet, l'interprétation des normes peut plus ou moins varier selon l'individu et ses convictions en matière de cycles. Selon les participants, il y a également un problème d'interprétation au niveau des échelles administratives des documents de planification, par exemple, le fait que certains aménagements soient autorisés dans certaines communes et dans d'autres non.

Il peut aussi avoir des défauts de **traduction** de la norme ou de la documentation du BPA entre l'allemand et le français. Ces fautes de traduction peuvent amener à une application différenciée de la norme entre les cantons et communes francophones et germanophones pour le même type d'aménagement.

Concernant la Ville de Lausanne, les participants constatent une **évolution des standards d'infrastructures cyclables**. Ils expliquent qu'au vu de ces développements réguliers, ils réaliseraient différemment les infrastructures qu'ils auraient mis en place il y a 3 ans auparavant. Ainsi, des projets d'aménagements qui, de premier abord présentent les mêmes attributs peuvent être aménagés de manière différente, car l'application de la norme aura changé.

¹³⁷ Il s'agit d'améliorer les infrastructures de mobilité douce, de créer des liaisons directes, de mettre à disposition davantage de places assises et de places de stationnement pour vélos et de rendre les trajets scolaires plus sûrs. (Commune de Köniz s. d.).

En ce qui concerne les conflits entre les normes et leur application, les principales discordances sont déjà exposées dans le chapitre 1.2.2.2. La ville de Lausanne constate néanmoins que l'Ordonnance sur la signalisation routière (OSR) et la norme VSS 40 252 à propos du marquage « tourner-à-gauche indirect » vélo mériterait d'être affinée. En effet, la configuration d'un tourner à gauche indirect requiert que l'angle de la flèche soit droit, alors que l'OSR et la norme ne permettent de marquer que des flèches à angle obtus (>90°).



Fig. 2 Tourner-à-gauche indirect au carrefour av. Juste-Olivier – Rue Belle-Fontaine ; depuis av. Juste-Olivier vers av. de la Gare, Lausanne, Transitec, 2022.



Fig. 3 Tourner-à-gauche indirect au carrefour av. Juste-Olivier – Rue Belle-Fontaine ; depuis av. Georgette vers av. Belle-Fontaine, Lausanne, Transitec, 2022.

Les administrations lausannoises et bernoises mentionnent également les conflits sur le plan politique. Dans ce cadre, il est possible d'évoquer le conflit d'intérêt entre la priorisation bus et vélo, actuellement très présente dans les projets d'aménagement routier, et dans une plus grande mesure le conflit avec les surfaces dédiées aux TIM. En Suisse, il est attribué une grande place aux transports publics dans l'élaboration de projet et il semble que les aménagements cyclistes sont privilégiés dans une moindre mesure. Si une des raisons à ceci est une manière de procéder implicite ou ancrée depuis longtemps dans l'élaboration de projet, une autre serait peut-être ce que les participants relèvent comme la « culture vélo ». La « culture vélo » peut se traduire par le fait de légitimer le vélo comme mode de transport à part entière, accessible au plus grand nombre et nécessitant des infrastructures adaptées. Les participants précisent que les communes bernoises ont

une culture vélo globalement plus présente et généralisée que leurs homologues vaudoises. Le vélo et sa pratique fait plus partie du quotidien et semble plus aisée.

La Ville de Lausanne s'est toutefois fortement mobilisée ces dernières années en la matière. Les exemples mise en place des aménagements pour vélos au détriment de surfaces dédiées aux TIM (stationnement, voies de présélection ou de circulation) sont nombreux.



Fig. 4 Rue Centrale, Transitec, 2022.





Fig. 5 Rue Belle-Fontaine, (Ville de Lausanne s. d.; Bonavita 2021).

En somme les participants relèvent plusieurs conflits également mis en évidence par les experts VSS. Bien que certains soucis se manifestent dans des contextes cantonaux ou communaux particuliers, il en ressort que la majorité des conflits entre les normes et leur application cités¹³⁸ sont finalement universels et peuvent se révéler dans plusieurs contextes administratifs, géographiques, etc. différents. A rappeler que lors de rencontre, les participants disent s'échanger parfois les astuces quant à un problème particulier.

Conclusions intermédiaires

Les participants confirment l'affirmation des experts VSS : Ce sont les arbitrages techniques et politiques, lesquels s'appuient sur les bases légales et la documentation technique (normes, guides etc.) qui permettent ou non de construire un réseau cyclable sûr. Cette propension à considérer le vélo comme mode de transport potentiellement utilisé massivement par tous (culture vélo) varie selon les administrations, selon les personnes en place au plan technique et politique. Cette culture vélo semble plus présente dans l'agglomération bernoise que lausannoise. L'émergence de cette culture vélo est toutefois particulièrement visible à Lausanne, où les standards en matière d'infrastructure cyclable ont fortement évolué en 10 ans.

VIII.2.3 Discussion 3 : Exemples de bons/mauvais projets ou pratiques

Il fut plus facile pour les participants bernois et lausannois de relever de mauvais exemples que de bons exemples en termes de projets, pratiques, concept. Toutefois, il est possible d'en citer 3 :

- **Impliquer les usagers** dans la planification de projet ou après la réalisation de l'aménagement cycliste pour recueillir leur avis sur l'infrastructure en question. Berne par exemple dit avoir posé une caméra sur la Velohauptroute de Wankdorf où les cyclistes ont pu, en passant, exprimer grâce à des signes leur contentement ou mécontentement de l'infrastructure. La ville a également récolté des données via de courts interviews et de notes scolaires faites par des primaires.
- **Les échanges plus réguliers et plus positif entre les différents services** quant aux cycles et plus largement, quant à la sécurité des vélos. Un bon exemple pouvant illustrer ce propos est l'Offensive Velo¹³⁹ qui selon certains participants a permis une

¹³⁸ Ils ont été explicités soit dans ce chapitre, soit en amont de l'analyse, dans les chapitres précédents.

¹³⁹ L'Offensive Vélo a été lancée en 2014 comme démarche de toute l'administration bernoise. Elle est suivie par une large participation publique pour augmenter l'acceptabilité et faire émerger une culture vivante du vélo.

communication globale et positive sur la thématique vélo et qui a fait émerger autant à l'interne de l'administration qu'à l'externe une prise de conscience de l'importance d'une infrastructure cyclable continue, directe et sûre.

- Les participants mettent en avant le principe « *safety in numbers* », c'est-à-dire, plus il y a de vélos, plus le système est sûr, ou plus il y a de mesures/ d'infrastructures vélo, plus le réseau cyclable sera attractif, etc. Selon eux, c'est un bon exemple de concept pour justifier le besoin et/ou le dimensionnement d'une infrastructure.

A l'inverse, pour ce qui est des mauvais exemples, les communes interrogées les résument aux **infrastructures ne pardonnant pas les « mauvais » comportements**. Ceci se rattache souvent aux bordures, revêtement, grilles de dépotoir. Ce genre d'infrastructure renvoient au souci des *détails d'exécution* d'une infrastructure, alors primordiale pour les cycles. Ces imperfections peuvent entraîner des chutes ou des modifications de trajectoires pouvant entrer en conflit avec les autres modes/ usagers de la route.

Les participants lausannois mettent également en avant le « **colmatage** » de projets comme étant souvent problématique. Cette situation apparaît lorsque des éléments/objets tels qu'un arrêt de bus, un abri bus, une piste cyclable, etc. sont ajoutés au fur et à mesure de l'évolution ou la planification d'un projet. Ils expliquent que, les éléments relatifs aux vélos viennent souvent se greffer au projet dans un deuxième temps et ne sont donc pas pris en compte dès le commencement du projet. Ceci peut avoir un impact plus ou moins grand non seulement sur la **qualité de l'infrastructure**, mais aussi sur la **sécurité des cycles**. Pour la Ville de Berne et Köniz, la sécurité des cycles n'est généralement qu'une infime partie du projet.

Ils ajoutent également que beaucoup de **projets récemment achevés** seraient refaits autrement, car les mentalités, les pratiques et les normes évoluent constamment. En effet, le projet devient désuet soit parce que les normes sont obsolètes et méritent une mise à jour (arrivée vélo électrique), soit parce que contexte territorial du projet se transforme, soit parce que la sensibilité politique a pris de nouvelles directions.

Un autre mauvais exemple ou mauvaises habitudes est de se baser sur la capacité TIM en premier lieu pour le dimensionnement ou la pesée des intérêts lors de la planification ou la réalisation d'une infrastructure. Comme dit précédemment, les cycles sont souvent considérés dans un deuxième temps. De plus, lorsque la situation met en concurrence les TIM et les cycles, les discussions perdent leur dimension factuelle et sont influencées par l'émotionnel, ce qui ne facilite pas les échanges. L'objectif serait de pouvoir échanger au même niveau et réfléchir à la meilleure solution, peu importe le mode. Actuellement, il est toujours question de « défendre » l'intérêt du vélo (mode de transport efficient, demandant peu de place, ayant une grande capacité, etc.), ce qui n'est pas le cas pour les TIM. A cet égard, la Ville de Lausanne affirme que les problèmes de surface disponible dans l'espace urbain sont aisément solubles lorsque certaines surfaces dédiées aux TIM (présélection, double voie de circulation, stationnement) sont remises en question.

Pour les responsables lausannois et bernois, la sécurité des infrastructures vélos n'est pas pensée de manière continue, sur l'entier du réseau routier. Il y a passablement d'endroits jugés comme peu propices à la circulation des cycles. Ainsi, les cyclistes doivent rester particulièrement attentifs lorsqu'ils circulent.

Tant que les conditions de sécurité ne sont pas homogènes et continues, le cycliste doit mentalement "prendre en charge" sa sécurité. Et à partir du moment où il le fait, ce n'est pas logique de lui imposer ponctuellement une manière de circuler, tel qu'un détour avec un TàG indirect.

Conclusions intermédiaires

Les participants insistent sur l'importance de la réalisation d'infrastructure avec les meilleurs standards. La réalisation ponctuelle d'une infrastructure cyclable de qualité induit un trafic vélo, qui lui-même améliore la sécurité globale du réseau cyclable selon le principe *safety in numbers*.

La planification, les arbitrages tout au long des études de projet ainsi que les détails d'exécution favorables à la sécurité des cycles sont nécessaires dans ce but.

Recommandations exprimées par les participants

Pour les responsables, il est primordial de définir et de communiquer ce qu'est la *sécurité des cycles* afin que tous les acteurs de projets (techniques, politiques, usagers, etc.) puissent échanger et développer les infrastructures sur une base commune, en prenant mieux en compte les vélos.

Aujourd'hui la quantification de l'accidentologie est lacunaire et ne permet pas d'identifier les déficits de sécurité des infrastructures de façon exhaustive et détaillée. Les données d'accidentologies cyclables doivent être mieux référencées en quantité et en qualité. Il serait ainsi possible pour les autorités de tirer des bilans de situation représentatifs de la réalité de comparer les infrastructures entre elles ainsi qu'à plus large échelle entre communes et cantons.

Pour les lausannois, l'élaboration de tableaux définissant des principes tels que *quels types d'infrastructures pour quelle situation* serait judicieux, car le canton de Vaud ne possède pas de guide ou manuel d'application dédié aux cycles. Le manque se fait ressentir entre les différentes communes vaudoises. Outre la situation de certaines communes telle que le canton de Vaud prise comme exemple ici, il existe déjà passablement d'outils et de guides en termes d'infrastructures cyclables. Toutefois, ils sont parfois peu légitimés, surtout pour ce qui est de l'international et il serait nécessaire pour les participants de les harmoniser et d'homogénéiser leur utilisation. Leur mise en pratique devrait être facilitée via des minimas plus ambitieux qu'actuellement et auxquels il ne serait pas possible de transiger.

Une des recommandations est effectivement d'augmenter ces standards et modifier les normes concernées en ce sens pour avoir un niveau de compromis élevés pour les vélos. Il semble plus simple de partir avec des standards élevés et de les réduire que l'inverse.

Outre l'aspect normatif, il serait avantageux de mieux former les techniques et décideurs au sein des administrations sur la thématique cyclable. De par leur parcours professionnel et la taille de la commune¹⁴⁰, pas tous les acteurs de projet ont le même niveau de formation en ce qui concerne les cycles. De ce fait, cela a parfois pour conséquence des insuffisances en termes de compréhension des besoins cyclables. Ces formations pourraient être données à l'interne des administrations. Toutefois, il est jugé important que toutes les communes et cantons d'une même région puisse recevoir la même base afin de mieux se comprendre et mieux s'accorder sur le développement cyclable de leur région. Le fait d'échanger avec d'autres administrations, même au-delà du contexte suisse est très formateur également.

Les échanges sont autant importants que la communication active et positive autour de la thématique vélo et de la notion de sécurité vélo que ce soit en interne des administrations, ou avec les usagers. L'Offensive Vélo de la Ville de Berne en est un bon exemple.

Dans la pratique, il conviendrait également de traiter et d'être plus attentif aux détails d'exécution des projets afin d'offrir un réseau plus sûr et tendre vers des infrastructures qui pardonnent mieux l'erreur. Plus le système cyclable est attractif, plus il y aura de vélos et plus il sera sûr, « *Safety in number effect* ».

Finalement, il semble non négligeable de maintenir, enrichir et développer la culture vélo qui joue un rôle extrêmement important dans la pesée d'intérêt, dans la prise de décision politique, dans la pratique et dans l'usage de l'espace routier. Elle ne s'adresse pas

¹⁴⁰ Comme le reflète la discussion 1, les grandes communes telle que Lausanne ou Berne ont tendance offrir de plus grands services et ont la possibilité d'avoir des « spécialistes » de la thématique cyclable. Dans les petites communes, les employés doivent souvent revêtir leur casquette multimodale.

uniquement aux cyclistes, mais bien à tous les usagers de la route. « Avoir » une culture vélo amène à une prise en compte systématique du vélo dans les projets.

L'idéal n'est pas de mettre le vélo au-devant de tous les autres modes, mais bien de le remettre à niveau de ces homologues de la route et trouver un équilibre entre la sécurité des cyclistes et la fluidité du trafic afin de considérer la sécurité des vélos comme pour les autres usagers de la route.

VIII.3 Sécurité des cycles : leviers et pratiques d'amélioration

Il est possible de distinguer les leviers et pratiques d'amélioration selon le cycle de vie de l'infrastructure cyclable.

- Généralités

La formation des personnes en charge de la planification et de l'aménagement de l'espace routier est une mesure clé permettant l'émergence d'une meilleure connaissance des enjeux spécifiques de la sécurité des vélos.

- En phase de planification et d'études de projet

Planifier et étudier les infrastructures avec les meilleurs standards. La réalisation ponctuelle d'une infrastructure cyclable de qualité induit un trafic vélo, qui lui-même améliore la sécurité globale du réseau cyclable selon le principe *safety in numbers*.

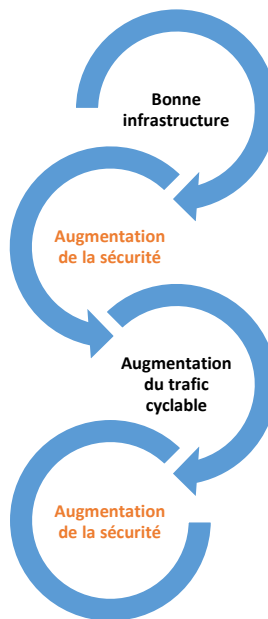


Fig. 6 Double effet sécuritaire d'une bonne infrastructure

Les arbitrages tout au long des études de projet ainsi que les détails d'exécution tenant compte des spécificités de l'usage des vélos sont nécessaires dans ce but.

- En phase d'exploitation du réseau cyclable

La sécurité cyclable est difficile à mesurer de par la faible représentativité des données d'accidentologie. Cette situation peut être améliorée par les échanges avec les usagers au moyen d'applications dédiées ou tout simplement d'une correspondance écrite usuelle. Le sondage « Villes Cyclables » organisé par Pro Vélo tous les 4 ans peut également servir de base de travail.

La mise en place d'outils de suivi de la qualité de l'infrastructure cyclable permet d'identifier en continu quels sont les besoins d'amélioration.

Le comptage permanent des cycles permet de vérifier si les aménagements en place sont cohérents avec l'usage qui en est fait, et de détecter ainsi les éventuels enjeux de sécurité.

Table des illustrations

Fig. 1 Exemple bernois de planification d'un réseau cyclable urbain (Service de la mobilité piétonne et cyclable de la ville de Berne 2019)	300
Fig. 2 Tourner-à-gauche indirect au carrefour av. Juste-Olivier – Rue Belle-Fontaine ; depuis av. Juste-Olivier vers av. de la Gare, Lausanne, Transitec, 2022.	302
Fig. 3 Tourner-à-gauche indirect au carrefour av. Juste-Olivier – Rue Belle-Fontaine ; depuis av. Georgette vers av. Belle-Fontaine, Lausanne, Transitec, 2022.	302
Fig. 4 Rue Centrale, Transitec, 2022.	303
Fig. 5 Rue Belle-Fontaine, (Ville de Lausanne s. d.; Bonavita 2021).	304
Fig. 6 Double effet sécuritaire d'une bonne infrastructure	307

Références

Dokumentation

- [203] Bonavita, Fabio. 2021. « Les «autoroutes à vélos» désertées par les cyclistes ». Lausanne Cités. Consulté 18 janvier 2022 (<https://www.lausannecites.ch/le-journal/eclairage/les-autoroutes-velos-desertees-par-les-cyclistes>).
- [204] bpa. s. d. « ISSI – Instruments de sécurité de l'infrastructure ». BPA. Consulté 3 janvier 2022 (<https://www.bfu.ch/fr/conseils/issi-instruments-securite-infrastructure>).
- [205] Pageot. 2019. « CyclOSM, le nouveau rendu cartographique orienté vélo ». Veille cartographique 2.0. Consulté 3 janvier 2022 (<https://veillecarto2-0.fr/2019/10/08/cyclosm-le-nouveau-rendu-cartographique-orienté-velo/>).
- [206] Pro Velo Suisse. 2020. « A propos de Cyclomania ». Cyclomania.ch. Consulté 3 janvier 2022 (<https://www.pro-velo.ch/fr/projets/cyclomania>).
- [207] Pro Velo Suisse. s. d. « Infrastructures: Bikeable.ch ». Bikeable.ch. Consulté 3 janvier 2022 (<https://www.pro-velo.ch/fr/themes/infrastructures/bikeablech>).
- [208] Service de la mobilité piétonne et cyclable de la ville de Berne. 2019. Plan Veloroutennetz der Stadt Bern.
- [209] Ville de Lausanne. s. d. Plan climat lausannois: Transport et mobilité.
-

6 Clôture du projet



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des routes OFROU

RECHERCHE DANS LE DOMAINE ROUTIER DU DETEC

Version du 09.10.2013

Formulaire N° 3 : Clôture du projet

établi / modifié le : 02-09-2022

Données de base

Projet N° : MFZ_20_04A_01

Titre du projet : Situation en matière de sécurité du trafic cycliste sur les routes et dans les carrefours

Echéance effective : Septembre 2022

Textes :

Résumé des résultats du projet :

L'approche systémique met en évidence des dysfonctionnements et un clair besoin d'action. En forte évolution depuis l'arrivée des vélos à assistance électrique sur le marché, les pratiques cyclables évoluent plus rapidement que les réglementations, normes et infrastructures, lesquelles cumulent un certain retard. Le nombre d'accidents graves est en augmentation, les usagers, de plus en plus nombreux, ne se disent pas satisfaits des conditions de circulation, et les pressées d'intérêts au sein des autorités exécutives ne tiennent en général pas suffisamment compte des réels besoins du trafic cycliste. La nouvelle loi sur les voies cyclables confirme cet important besoin d'action et établit la base légale en vue de la planification, la conception, la réalisation et l'entretien d'un réseau d'infrastructures cyclables.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral des routes OFROU

Atteinte des objectifs :

Le présent projet de recherche établit un diagnostic approfondi des composantes du système cyclable et identifie les leviers et déduit les mesures nécessaires (voir recommandations) pour améliorer ce système et le rendre attractif à un grand nombre d'usagers.ères.

Cet objectif est atteint sur la base des composantes de la sécurité du système cyclable, laquelle s'articule en trois parties :

- phase 1 – analyse de la littérature et hypothèses de recherche;
- phase 2 – analyse des composantes de la sécurité du système cyclable :
 - o au niveau macro : échelle nationale et inputs de l'international (benchmark);
 - o au niveau micro : "études de cas" sur deux agglomérations (Lausanne et Berne), avec à chaque fois un zoom sur la "commune-centre" et sur une ou plusieurs communes « périphériques ».
- phase 3 – synthèse et diagnostic, recommandations et besoin de recherche

Déductions et recommandations :

Recommandations générales

Afin de développer la pratique du vélo tout en améliorant la sécurité objective (accidentalité) et subjective (perception des cyclistes), nous recommandons d'approfondir la vision systémique de la sécurité cyclable en activant les leviers suivants :

- Définition de normes et directives à l'intention des autorités exécutives, en privilégiant des infrastructures séparées des autres modes de transports, y compris aux carrefours ;
- Application des normes et directives avec des arbitrages favorables à la sécurité cyclable, quitte à péjorer la fluidité des modes de transports motorisés, en particulier en milieu urbain ;
- Prise en compte du savoir d'usage, à savoir les besoins en termes de sécurité et d'infrastructures des différents types de cyclistes (âge, niveau d'expérience, etc.) et des différents types de vélo (avec ou sans assistance, cargo, etc.) ;
- Meilleure considération des spécificités de la sécurité cyclable dans les relevés d'accidentologie et l'application des instruments de sécurité ;
- Dans l'attente d'infrastructures adaptées, renforcer la sensibilisation et formation des usagers.ères de la route aux dangers et aux bonnes pratiques en matière de sécurité.

Publications :

Pas d'autre publication que le rapport de recherche

Chef/cheffe de projet :

Nom : Machu

Prénom : Alexandre

Service, entreprise, institut : Transitec

Signature du chef/de la cheffe de projet :

RECHERCHE DANS LE DOMAINE ROUTIER DU DETEC

Formulaire N° 3 : Clôture du projet

Appréciation de la commission de suivi :

Evaluation :

Der Forschungsbericht umfasst aus Sicht der Begleitkommission eine sehr gute Sammlung des aktuellen Kenntnisstandes zur Veloinfrastrukturplanung. Ergänzt wurde diese mit gründlichen Analysen zum Sicherheitsempfinden der Velofahrenden und zu den Unfällen und deren Ursachen. Mit diesen aktuellen Daten und Informationen wurden gängige schweizerische Ansätze der Veloanlagenplanung in einen internationalen Kontext gestellt und festgestellt, dass die üblichen Massnahmen den neuen Anforderungen aufgrund der Zunahme von E-Bikes sowie auch der Bedürfnisse der Velofahrenden oft nicht mehr genügen. Eine fehlerverzeihende Infrastruktur wurde als zentrales Prinzip identifiziert, um die Unfallzahlen zu senken und auch das Sicherheitsempfinden der Velofahrenden zu steigern. Die Arbeit begründet und unterstützt den aktuellen Trend hin zu einer grösseren Separation des Veloverkehr, wie er auch vom neuen Veloweggesetz postuliert wird. Manche Erkenntnisse sind nicht neu, aber durch deren Darstellung und Verknüpfung in diesem umfassenden Forschungsbericht erhalten sie ein besseres Fundament und damit mehr Gewicht. Die Gliederung des Berichts in verschiedene Teilberichte ist aus Sicht der Begleitkommission etwas unkonventionell; dies tut aber der inhaltlichen Qualität keinen Abbruch.

Mise en oeuvre :

Die Forschungsarbeit unterstreicht zum einen die Wichtigkeit, dass die aktuellen Normen und Richtlinien bei der Planung auch eingehalten werden. Weiter bildet sie eine gute Grundlage, um diese zu überprüfen und modernisieren. Die Arbeit nimmt auch die Umsetzungsverantwortlichen in die Pflicht, in ihrem eigenen Bereich hohe Standards zu verwenden und damit nicht zu warten, bis alle Normen und Richtlinien angepasst sind.

Besoin supplémentaire en matière de recherche :

- Untersuchungen zu Führungsformen des Veloverkehrs, die die Separation der Verkehrsmittel unterstützen (bauliche Massnahmen, Signalisation, Gestaltung).
- Vertiefte Analysen über die Motivation und das Sicherheitsempfinden unterschiedlicher Nutzergruppen von Velofahrenden.
- Forschung, wie mehr Daten über (Fast-) Unfälle von Velofahrenden gesammelt werden können mit dem Ziel, die beim Veloverkehr sehr hohe Dunkelziffer zu reduzieren.

Influence sur les normes :

Die velospezifischen Normen und Richtlinien auf nationaler und kommunaler Ebene sind zu überprüfen im Hinblick auf eine generell höhere Qualität der Veloanlagen mit mehr Separation und höherer Fehlertoleranz. Dabei soll auch das Sicherheitsempfinden unterschiedlicher Nutzergruppen berücksichtigt werden.

Président/Présidente de la commission de suivi :

Nom : Walter

Prénom : Urs

Service, entreprise, institut : Bundesamt für Strassen ASTRA

Signature du président/ de la présidente de la commission de suivi :

