Mémoire de recherche par Jules FARNOUX
M2 – Transports, Logistiques, Territoires, Environnements

La pratique du vélo dans un environnement accidentogène

Étude de la vulnérabilité du cycliste au carrefour à Paris et en petite couronne

Sous la direction de M. Xavier Bernier,
Directeur du Master T.L.T.E Paris Sorbonne Université et Professeur des Universités en géographie

Soutenance le 13/09/2024 à 14h à l'Institut de Géographie (Paris) en présence de M. Xavier Bernier et M. Matthieu Schorung, maître de Conférences en géographie et aménagement à Sorbonne Université

MASTER TLTE

LETTRES SORBONNE UNIVERSITÉ

SORBONNE UNIVERSITÉ

Photographie de couverture :

Photo 1 – *Cycliste circulant au niveau du carrefour cyclable protégé du métro Hoche à Pantin / Réalisation : J. Farnoux le 19/06/24*

La photographie a été prise le mercredi 19 juin 2024 à 18h38 au niveau du carrefour métro Hoche de Pantin (croisement entre l'avenue Jean Lolive, la rue Hoche et la rue du Pré Saint-Gervais).

Cette photographie illustre une personne se déplaçant à Vélib'. Elle emprunte l'un des premiers carrefours cyclables sécurisés d'Ile-de-France, également appelé carrefour à la « hollandaise ».

Avertissement :

Dans le cadre de ce mémoire, plusieurs carrefours ont été étudiés entre janvier 2024 et fin mai 2024. Le carrefour de la Place de Catalogne, dans le 14ème arrondissement de Paris, a été étudié en période de travaux. Depuis juin 2024, un nouveau carrefour arboré avec de nouveaux aménagements cyclables a vu le jour. Cette nouvelle configuration du carrefour n'a pu être traitée. L'étude de la Place de Catalogne se limite donc à un carrefour provisoire en travaux qui ne reflète pas sa configuration actuelle.

« La révolution des carrefours ne fait que commencer. Elle est cruciale, car une ville cyclable ne commence pas par les pistes cyclables, mais par des carrefours sécurisés. C'est là que les accidents sont les plus nombreux, et c'est donc là aussi qu'il a un (nouveau) monde à gagner. »

-Stein Van Oosteren & Rivo Vasta-

Résumé

Dans le contexte récent de réchauffement climatique, de crise économique et de crise sanitaire, la pratique du vélo se développe rapidement à Paris et en petite couronne. Ce mode de transport durable apporte plus que jamais une réponse aux défis contemporains. Depuis plusieurs décennies, grâce à des initiatives politiques et associatives, l'usage du vélo n'a cessé de croître, allant aujourd'hui jusqu'à concurrencer l'automobile dans l'espace public.

Néanmoins, il est forcé de constater que la pratique du vélo se heurte à de nombreux freins. Parmi eux, le frein de l'insécurité décourage un grand nombre de personnes à utiliser ce mode de déplacement. Si les aménagements cyclables se multiplient pour faire face à cette problématique, certains points durs persistent.

Ce mémoire propose de traiter un lieu de circulation accidentogène où le cycliste est particulièrement exposé au risque : le carrefour. Après une étude de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne, ce mémoire présente les grands facteurs qui rendent le cycliste vulnérable au carrefour et les solutions qui peuvent être déployées pour y faire face.

Mots clefs : accidentologie, aménagement, carrefour, cohabitation, conflits de circulation, cyclistes, exposition, intersection, risque, sécurité routière, vélo, vulnérabilité

Abstract

In the recent context of global warming, economic crisis and health crisis, cycling is growing rapidly in Paris and in the small suburbs. This sustainable mode of transport provides more than ever an answer to contemporary challenges. For several decades, thanks to political and associative initiatives, the use of the bicycle has continued to grow, going so far as to compete with the automobile in the public space.

Nevertheless, he is forced to note that cycling encounters many brakes. Among them, the brake of insecurity discourages a large number of people from using this mode of travel. While cycling facilities are multiplying to deal with this problem, some hard points persist in urban areas.

This thesis proposes to treat a place of accidental traffic where the cyclist is particularly exposed to the risk: the crossroads. After a study of the practice of cycling in Paris and in the small suburbs, this thesis presents the main factors that make the cyclist vulnerable at the crossroads and the solutions that can be deployed to face it.

Keywords: *accident, development, crossroads, cohabitation, traffic conflicts, cyclists, exposure, intersection, risk, road safety, bike, vulnerability*

Remerciements

Je remercie Monsieur Xavier Bernier, directeur du master TLTE à Sorbonne Université, d'avoir accepté d'encadrer mon mémoire sur un mode de déplacement qui présente un intérêt commun, le vélo. Merci pour votre disponibilité tout au long du Master et plus particulièrement pendant cette période de mémoire. Merci de m'avoir transmis vos précieux conseils de géographe et de m'avoir orienté vers les bonnes personnes avec lesquelles m'entretenir.

Je remercie Anne-Charlotte Alazard, Altis Play, Thomas Jouannot, Axel Rimbaud et Florent Giry avec qui je me suis entretenu physiquement ou à distance. Merci d'avoir pris le temps de répondre à mes questions malgré votre charge de travail importante. Ces échanges m'ont aidé à orienter ma réflexion sur le sujet.

Je remercie l'ensemble des personnes de la Direction des Transports et des Mobilités du Conseil Départemental de l'Essonne avec qui j'ai travaillé dans le cadre de mon contrat d'apprentissage. Merci pour votre accueil, votre disponibilité et votre bienveillance. Je remercie plus spécifiquement Camille Lhuillery, ma maître d'apprentissage, Julian, Sylvain et Emmanuel avec qui j'ai le plus travaillé.

Je remercie l'ensemble de ma famille et en particulier mes parents pour m'avoir transmis dès le plus jeune âge le goût du vélo qui est devenu aujourd'hui une passion. Merci également pour vos conseils et votre soutien.

Je remercie toute l'équipe du master T.L.T.E : mes camarades de classe avec qui nous avons passé de bons moments pendant deux ans et l'ensemble de l'équipe enseignante.

Sommaire

Introduction 12

Partie 1 : Le vélo, un mode de transport en plein essor qui façonne les villes 27

I. Le vélo : un mode de déplacement qui commence à s'affirmer 27

II. Un réseau cyclable qui se développe et accompagne la croissance de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne 39

III. Une pratique non sans risque 50

Partie 2 : Le carrefour, un environnement accidentogène pour le cycliste 62

I. Le carrefour, bien plus qu'une simple intersection 62

II. L'aménagement des carrefours comme facteur de vulnérabilité des cyclistes 80

III. Le comportement des usagers de la route comme facteur de vulnérabilité des cyclistes au carrefour 92

Partie 3 : Les éléments en faveur de la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au carrefour à Paris et en petite couronne 104

I. Poursuivre les aménagements cyclables pour rendre la ville cyclable 104

II. Rendre la cohabitation harmonieuse entre les différents usagers de la route 115

III. Adopter une culture du vélo 120

Conclusion 128

Annexes 136

Table des sigles et acronymes

ADEME : Agence **D**e l'**E**nvironnement et de la **M**aîtrise de l'**É**nergie

ADMA : Académie **D**es **M**obilités **A**ctives

APUR : Atelier **P**arisien d'**Ur**banisme

BAAC : Bulletin d'**A**nalyse des **A**ccidents **C**orporels

CEE : Certificat **É**conomie d'**É**nergie

CEREMA : Centre d'**É**tudes et d'expertise sur les **R**isques, l'**E**nvironnement, la **M**obilité et l'**A**ménagement

DRIEA : **D**irection **R**égionale et **I**nterdépartementale de l'**E**nvironnement, de l'**A**ménagement et des transports d'Île-de-France

EDPM : Engin de **D**éplacement **P**ersonnel **M**otorisé

EMD : Enquête **M**énages et **D**éplacements

FUB : Fédération française des **U**sagers de la **B**icyclette

IDFM : Ile-**d**e-**F**rance **M**obilités

MDB : Mieux se **D**éplacer à **B**icyclette

ODSR : Observatoire **D**épartementaux de la **S**écurité **R**outière

OMNIL : Observatoire de la **M**obilité en **I**le-de-France

ONISR : Observatoire **N**ational **I**nterministériel de la **S**écurité **R**outière

SDIC : Schémas **D**épartementaux des **I**tinéraires **C**yclables

SUV : Véhicule **U**tilitaire **S**portif

VAE : Véhicule à **A**ssistance **É**lectrique

Réseau **VIF :** Réseau **V**élo **I**le-de-**F**rance

VTT : Vélo **T**out **T**errain

Lexique

Accidentologie **:** le terme « accidentologie » est formé à partir du mot « accident » et du suffixe « -logie », provenant du grec *logos* et désignant une étude, une science. Au sens large, l'accidentologie peut être définie comme l'étude scientifique des accidents de circulation, mettant en jeu un ou plusieurs modes de transport. L'accidentologie traite les causes et les conséquences des accidents et également les solutions qui permettent de les éviter.

Accident : événement imprévu et soudain qui se traduit par la mise en danger d'une ou plusieurs personnes et qui peut entrainer des dégâts plus ou moins importants.

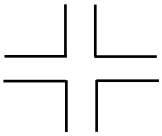
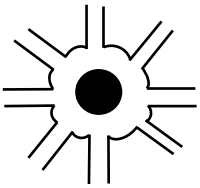
Aménagement cyclable **:** tout type d'aménagement de voirie qui permet d'organiser de manière sécurisée les déplacements des cyclistes. Il existe une multitude d'aménagements cyclables. Le tableau suivant recense les aménagements cyclables mentionnés dans ce mémoire :

Nom de l'aménagement/de l'accotement cyclable	Explication de l'aménagement/de l'accotement cyclable	Illustration
Bande cyclable	Voie de la chaussée réservée exclusivement aux vélos à deux roues et trois roues et aux EDPM. La bande cyclable est à sens unique et est séparée des autres voies de circulation par une ligne blanche continue ou pointillée. Cet aménagement cyclable économique et rapide à mettre en place permet de séparer les cyclistes des automobilistes tout en les laissant insérés dans le trafic. On la retrouve principalement en ville sur les chaussées ne dépassant pas la limitation de vitesse de 50 km/h.	Source : https://www.codeenpoche.fr/
Double sens cyclable	Voie de circulation à double sens dont l'un est réservé exclusivement aux cyclistes. Les véhicules motorisés sont autorisés à circuler dans un seul sens, contrairement aux cyclistes qui peuvent circuler dans les deux sens. Cette initiative est possible sur tout type de voirie, quelle que soit la limitation, et obligatoire en zone apaisée (zone 30 et zone de rencontre). Le cheminement du cycliste est généralement signalé par un marquage au sol apparent.	Source : https://www.fub.fr/
Piste cyclable	Voie exclusivement réservée aux vélos et aux EDPM. La piste cyclable est séparée physiquement des autres voies de circulation. Cet aménagement peut être à sens unique, on parlera de piste cyclable « unidirectionnelle », ou à double sens, on parle de piste cyclable « bidirectionnelle ». On la retrouve principalement à proximité des chaussées où la limitation de vitesse est supérieure à 50 km/h.	Source : https://www.codeenpoche.fr/

SAS vélo	Espace exclusivement réservé aux vélos. Il est situé entre le feu de circulation tricolore et une ligne pointillée placée en amont de laquelle les véhicules motorisés doivent s'arrêter.	Source : https://www.automobile-club.org/
Voie de bus partagée	Voie réservée à la circulation des bus et où la circulation des vélos est autorisée dans le sens de la circulation.	Source : https://securotheque.wallonie.be/
Zone 30	Ensemble de voies qui constitue une zone réservée à la circulation de tous les usagers de la route, à l'exception des piétons. La limitation de vitesse est de 30 km/h dans cette zone. Les cyclistes bénéficient d'un double sens cyclable au sein de celle-ci.	Source : https://www.fub.fr/
Zone de rencontre	Ensemble de voies en agglomération qui constitue une zone réservée à la circulation de tous les usagers, y compris les piétons qui bénéficient de la priorité sur les autres modes de déplacement. La limitation de vitesse est de 20 km/h dans cette zone. Les cyclistes bénéficient d'un double sens cyclable au sein de celle-ci.	Source : https://www.fub.fr/

Angle mort : zone adjacente à un véhicule que le conducteur ne peut pas voir à l'aide de ses rétroviseurs. Cette zone hors du champ de vision direct du conducteur peut varier en taille et en emplacement en fonction du gabarit du véhicule. La prise en compte de l'angle mort par les conducteurs est cruciale pour réduire le risque de collision avec un autre usager.

Carrefour : au sens large, le carrefour est un lieu d'intersection de plusieurs voies de circulation où cohabitent différents modes de déplacements. Au sens plus géographique du terme, le carrefour est un objet géographique organisé dans l'espace où convergent en un même point plusieurs axes et plusieurs flux de circulation. Le carrefour est le lieu de concentration des usagers de la route et des conflits de circulation entre ces derniers. L'aménagement d'un carrefour doit permettre d'assurer la sécurité des usagers de la route et d'assurer une capacité fonctionnelle adaptée. Il existe plusieurs types de carrefours au dimensionnement variable. Le tableau ci-dessous recense les types carrefours étudiés dans ce mémoire :

Nom du carrefour	Configuration du carrefour	Illustration
Carrefour en croix avec ou sans feux de circulation	Intersection composée de deux voies principales qui se croisent à angle droit, formant une croix.	
Carrefour giratoire en étoile ou à branches multiples avec ou sans feux de circulation	Intersection organisée autour d'un ilot central où convergent plusieurs voies, formant une étoile. Les usagers de la route circulent autour de l'ilot dans le sens des aiguilles d'une montre. Les usagers qui circulent à l'intérieur de l'anneau ont la priorité.	
Carrefour à la hollandaise ou carrefour à ilots amandes avec ou sans feux de circulation	Intersection, pouvant prendre plusieurs formes, qui favorise le déplacement sécurisé des cyclistes. Une partie de la voirie, écartée des voies réservées aux flux motorisés par des ilots en amandes, est exclusivement dédiée aux cyclistes. Ce type de carrefour est très répandu aux Pays-Bas, d'où le nom de « carrefour à la hollandaise ».	Source : https://www.wee-bot.com/

Conflit de circulation : un conflit de circulation se produit lorsque deux flux de circulation au moins se croisent dans un espace géographique donné, entraînant généralement une situation accidentogène entre les différents usagers.

Cyclabilité : la FUB définit la cyclabilité comme la qualité d'une rue, d'un axe, d'un territoire à être aménagé pour le vélo, adapté aux besoins essentiels des cyclistes. Bien qu'il n'existe pas officiellement d'indicateur qui permette de mesurer la cyclabilité d'un aménagement, plusieurs critères d'évaluations objectifs et subjectifs peuvent être étudiés : type d'aménagement cyclable (bande cyclable, piste cyclable, couloir de bus partagé…), qualité du revêtement, nombre de cyclistes par jour sur l'aménagement cyclable, sentiment de sécurité des cyclistes, etc…

Cycliste : personne qui conduit une bicyclette. Au sens du code de la route, personne qui conduit un véhicule ayant au moins deux-roues et propulsé exclusivement par l'énergie musculaire des personnes se trouvant sur ce véhicule, notamment à l'aide de pédales ou de manivelles. Par extension, le code de la route appelle cycliste le conducteur d'un cycle à pédalage assisté, plus communément appelé VAE (cf. table des sigles et acronymes).

Dimensionnement : au sens géographique du terme, le dimensionnement correspond à l'ensemble des caractéristiques physiques, spatiales et fonctionnelles d'un projet d'aménagement ou d'infrastructure.

Exposition : terme qui renvoie à l'état d'une personne ou d'une chose qui est soumis à l'action de quelque chose.

Flux : mouvement continu, régulier ou périodique de quelque chose sur un espace géographique donné.

Plan de circulation : la FUB définit un plan de circulation comme l'organisation des sens de circulation et des traversées possibles au sein d'un réseau de rues et de routes. Le plan de circulation permet d'ajuster le volume de véhicules qui circulent sur une route ou une rue.

Plan vélo : initiative communale, intercommunale, départementale, régionale ou nationale qui vise à promouvoir la pratique du vélo et son utilisation comme un mode de transport alternatif. Un plan vélo est généralement divisé en plusieurs axes d'actions, aussi bien centrés sur l'aménagement que sur l'éducation.

Point de conflit : endroit spécifique sur la voirie où les déplacements des usagers de la route peuvent entraîner des interactions potentiellement dangereuses. Les points de conflit sont généralement localisés à certains endroits au niveau des carrefours, là où les trajectoires des différents modes de déplacement se coupent.

Risque : le terme risque peut être résumé par la formule : risque = « aléa x vulnérabilité ». En géographie, un risque est la possibilité qu'un aléa se produise et touche une population vulnérable à cet aléa. L'aléa est un phénomène naturel plus ou moins probable dans un espace donné (exemple : un accident). La vulnérabilité exprime le niveau d'effet prévisible de ce phénomène sur des enjeux (exemple : impact sur les cyclistes).

Section courante : en opposition au carrefour, portion droite et dégagée d'une route ou d'une voie, sans intersection ni virage. C'est une partie de la route qui offre généralement une circulation fluide et régulière, avec moins de risques pour les usagers de la route qui ne se croisent pas.

Sécurité routière : ensemble des mesures prises pour réduire les risques d'accidents des usagers de la route et limiter leurs conséquences. Elle concerne toutes les personnes qui utilisent la route, que ce soit en tant que conducteur, passager, cycliste ou piéton.

Vulnérabilité : terme qui désigne le caractère de ce qui est vulnérable. En d'autres termes, la vulnérabilité désigne le caractère de ce qui est susceptible d'être blessé physiquement. Dans le cadre du mémoire, le terme vulnérabilité tend à désigner la probabilité accrue du cycliste d'être exposé à des dommages physiques lors de ses déplacements. De nombreux facteurs rendent le cycliste, dépourvu de carrosserie qui pourrait le protéger, vulnérable par rapport aux flux motorisés.

Introduction

I. Justification et mise en contexte du sujet

A. Justification de l'objet d'étude, de la thématique et du sujet

L'objet d'étude : le vélo

Le choix du vélo comme objet d'étude du mémoire de fin de cursus universitaire est un choix personnel et affectif. Dès la fin de la première année de master T.L.T.E (Transports, Logistiques, Territoires, Environnements), le choix était fait et ne pouvait plus changer.

Le vélo est à la fois une passion et une histoire de famille qui se poursuit aujourd'hui. La pratique du cyclisme sur route en club, la pratique du vélo comme mode de déplacement quotidien, l'engagement au sein de l'association familiale de recyclage de vélo, RecupVelo[1] à Gometz-la-Ville, et le travail réalisé sur la thématique du vélo au Conseil Départemental de l'Essonne dans le cadre de mon apprentissage, sont des éléments qui soulignent mon appétence pour la filière du vélo.

La thématique : l'accidentologie à vélo

Le choix de la thématique de l'accidentologie à vélo est un choix réfléchi qui a mis plus de temps à émerger. Le sentiment d'insécurité à vélo est un sentiment qui est généralement présent chez le cycliste à chaque sortie. Il peut être plus ou moins bien vécu et appréhendé par celui-ci et par son entourage. Cette insécurité est un frein à la pratique du vélo pour certaines personnes, le risque encouru à prendre son vélo pour se déplacer étant trop important.

L'accident mortel d'une cycliste survenu en juin 2023 à Villebon-sur-Yvette dans l'Essonne, à proximité de mon domicile, est l'un des éléments qui m'a donné envie d'étudier de manière approfondie l'accidentologie à vélo. Je souhaitais comprendre les circonstances des accidents de vélo et identifier des tendances accidentogènes.

Le sujet : La pratique du vélo dans un environnement accidentogène : étude de la vulnérabilité du cycliste au carrefour à Paris et en petite couronne.

Le choix du sujet a été un choix complexe. Dans l'optique d'identifier des grandes tendances accidentogènes des cyclistes et de connaître les circonstances des accidents à vélo, je devais choisir un sujet plus précis. J'ai alors lu des ouvrages scientifiques, visionné des documentaires et des vidéos, écouté des podcasts et échangé avec des cyclistes jusqu'à trouver un angle d'étude plus spécifique sur cette thématique.

Cette documentation personnelle m'a permis de comprendre que certains environnements sont plus accidentogènes que d'autres pour les cyclistes. C'est par exemple le cas des routes départementales en milieu rural ou des carrefours en milieu urbain. L'accessibilité et la disponibilité des données

[1] Site Internet de l'association : https://www.recupvelo.fr/

relatives aux espaces urbains étant meilleure que celle des espaces ruraux, et le fait d'avoir choisi un espace rural comme terrain d'étude pour mon mémoire de licence m'ont fait choisir l'accidentologie au carrefour en milieu urbain. J'ai ensuite choisi d'élargir le sujet pour ne pas me concentrer uniquement sur l'accidentologie du cycliste au carrefour, quelque peu complexe à observer sur le terrain. Après l'analyse de plusieurs définitions relatives à la thématique, le terme de « vulnérabilité » m'a semblé le plus adapté à mon projet de recherche. La vulnérabilité du cycliste se réfère à la susceptibilité du cycliste à subir des dommages en cas d'accident ou de collision sur la route. La vulnérabilité est influencée par divers facteurs tels que la présence d'aménagements cyclables, le comportement du cycliste et des usagers de la route avec qui il interagit, la qualité des infrastructures routières… Analyser la vulnérabilité des cyclistes est fondamentale pour évaluer les risques et les impacts des accidents sur cette population spécifique, ainsi que pour proposer des mesures de prévention et de sécurité routière.

Habitant une partie de l'année à Paris et pratiquant également le vélo dans la capitale, le choix de l'espace de référence s'est fait naturellement. La proximité avec mon espace référence m'a permis de réaliser de nombreuses études de terrain et d'échanger avec des acteurs locaux. Le choix d'étudier également la petite couronne a été motivé par le fait que certains aménagements spécifiques de carrefours cyclables sont expérimentés en périphérie de Paris.

B. Mise en contexte du sujet

L'histoire du vélo :

À l'image des autres modes de circulation, le vélo en tant qu'objet et la pratique du vélo ont largement évolué dans le temps. Le premier vélo, plus connu sous le nom de « draisienne », a été inventé en Allemagne en 1817 par le baron Karl Van Drais. Il apparaît à cette époque comme le premier transport orientable à deux roues et à propulsion humaine. Bien qu'il connut dès son invention un large succès commercial, en particulier auprès des Londoniens, certaines villes interdisent son utilisation en raison d'un grand nombre d'accidents entre les usagers et les piétons. Entre 1840 et 1870, le vélo commence à prendre d'autres formes et à se rapprocher du vélo que l'on connait aujourd'hui. En 1860, Pierre Michaux, artisan français, développe le premier vélo à deux roues présentant des pédales et des manivelles rotatives au niveau de la roue avant pour que l'homme puisse avancer en pédalant. Au début des années 1870, le « grand-bi », connu pour l'importante différence de taille entre la roue avant et la roue arrière, apparaît. Il connait un engouement particulier auprès des sportifs, mais reste peu utilisé dans la société, car jugé peu pratique, peu maniable et peu confortable. De nombreux changements apparaissent alors pour tenter de le rendre populaire, à l'image de l'ajout de pneus en caoutchouc, des roulements à billes ou encore des rayons au niveau de la roue. Le grand-bi est rapidement remplacé en 1885 par l'ancêtre du vélo moderne, à savoir « la bicyclette de sécurité ». Cette bicyclette créée par John Kemp Starley, aux roues de même taille et aux pédales qui entrainent la roue arrière par engrenage, est devenue la structure moderne du vélo.

La fin du 19ème et le début du 20ème apparaissent comme l'âge d'or du vélo. Cette période est notamment marquée par le lancement des premières grandes courses sportives à vélo. La première édition de Paris-Roubaix a lieu en 1896 et le premier Tour de France est lancé en 1903. Près de 2 500 kilomètres sont parcourus à vélo par les participants cette année-là. Le lancement de la « Grande

Boucle[2] » rencontre un véritable engouement et renforce la popularité du vélo. À cette période, la coopération entre les associations vélocipédiques et les éditeurs, tels que TARIDE par exemple, fait naître de nombreux documents qui facilitent la pratique du vélo. Les premières cartes cyclables, avec le sens des pentes ou l'état de la chaussée, sont créées à la suite de ce travail collaboratif. Des améliorations techniques, telles que la roue libre, apparaissent également à cette période et offrent un certain confort à la pratique du vélo.

La période de l'entre-deux-guerres est souvent présentée comme l'âge d'or du vélo. À cette période, le vélo est le mode de déplacement privilégié des classes populaires. De nombreux ouvriers se déplacent à vélo pour se rendre à l'usine. Toutefois, à partir des années 1930, l'automobile prend une place de plus en plus importante au sein des sociétés occidentales et est perçue comme le mode de déplacement de l'avenir. Dans les villes, les cyclistes sont dénigrés par les automobilistes, largement majoritaires. Les vélos sont estimés gênants pour la circulation et sont interdits dans les parcs publics et dans certaines rues. À l'inverse, entre 1930 et 1960, le vélo se développe très largement en Chine. En 1949, la République Populaire de Chine décide de promouvoir ce mode de transport comme le principal mode de transport urbain pour les habitants.

À partir des années 1960, la Chine produit chaque année près d'un million de vélos et reste aujourd'hui le principal fabricant de vélo dans le monde en produisant près de 60 % des vélos vendus. En Occident, dans un contexte d'espoir et de liberté d'expression, le vélo trouve un second souffle et revient progressivement sur le devant de la scène. Aux États-Unis, la période entre 1960 et 1975 est appelée le « bike boom », période pendant laquelle les consciences d'être en bonne santé suscitent une explosion du nombre de ventes de vélos. Les modèles de vélo se développent, comme l'illustre la création du BMX en 1968 en Californie. À partir de 1970 et des premiers chocs pétroliers, la bicyclette redevient à la mode et est défendue par les groupes écologistes. En avril 1972, l'association « Les amis de la Terre » manifeste à vélo sur les Champs-Élysées pour dénoncer l'insécurité des cyclistes, la suprématie de l'automobile dans l'espace public et pour alerter sur la pollution atmosphérique. Les premiers mouvements militants en faveur du vélo sont à l'initiative de la création des premières associations de cyclistes telles que « Le Mouvement de défense de la Bicyclette »[3]. Dès sa fondation en 1974, l'association demande des aménagements réservés aux cyclistes. Les premières réflexions sur la sécurisation des itinéraires cyclables, et en particulier des points durs tels que les carrefours, apparaissent. La planche ci-dessous illustre l'attention portée aux cyclistes dans l'aménagement du carrefour Alésia en leur proposant un espace de déplacement séparé de la circulation générale.

[2] Surnom donné au Tour de France

[3] Aujourd'hui connue sous le nom de MDB : Mieux se Déplacer à Bicyclette

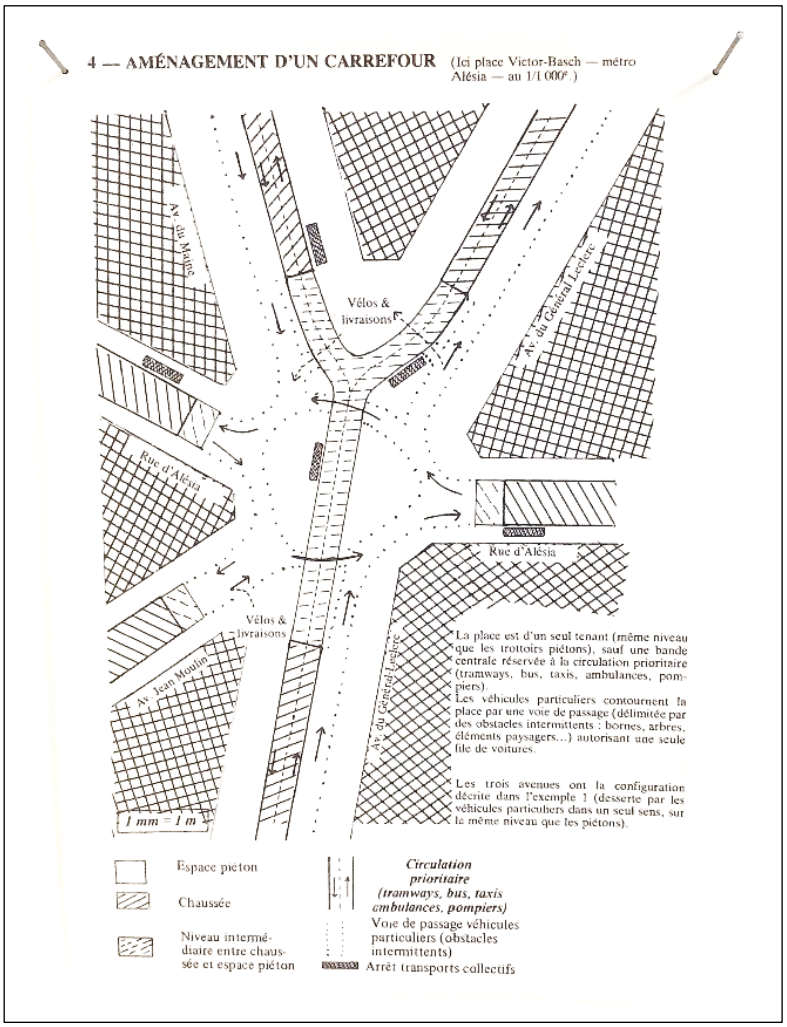


Photo 2 – *Planche illustrant les premières considérations des cyclistes dans l'aménagement du carrefour Alésia*

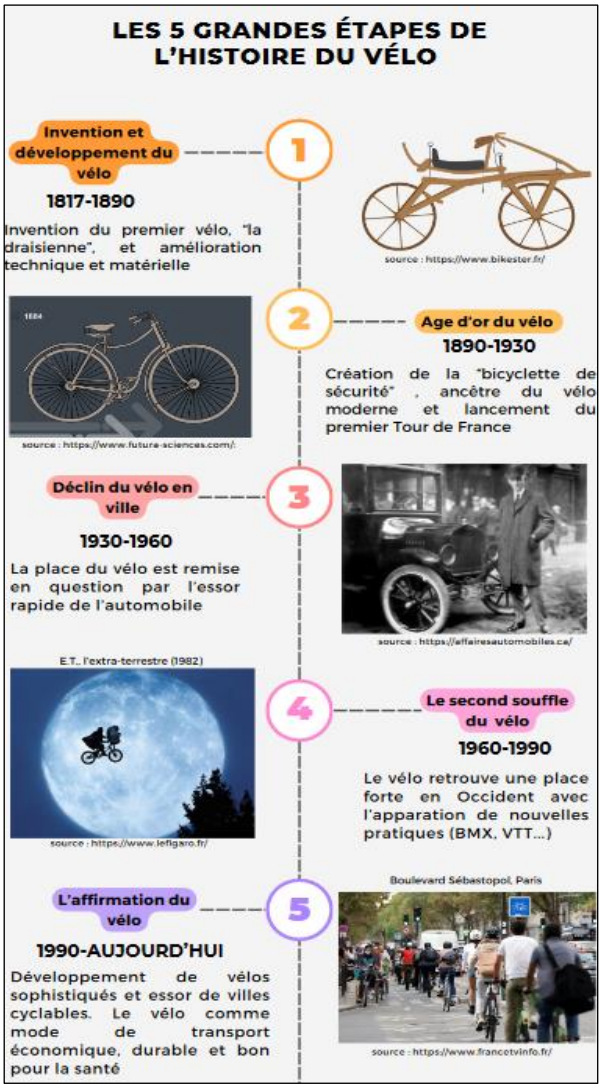
Source : Assez roulé comme ça on réfléchit… (Éléments pour un contre-projet au « Plan de circulation de Paris ») suivi du « Manisfeste vélorutionnaire » par la Fédération des usagers des transports, Paris Écologie et les Amis de la Terre, J.J. Pauvert, 1977

Réalisation : Photographie réalisée par J.Farnoux le 17/07/24. Photographie de la planche à l'exposition « À vélo, Paris Métropole 1818-2030 », au Pavillon de l'Arsenal (4ème arrondissement de Paris), par Clément Dusong

Le vélo est plus que jamais au centre de l'attention et apparaît comme un symbole de liberté, à l'image de son apparition dans le film E.T (1982) où le personnage principal vole avec son vélo. Dans les années 1980, de nouveaux prototypes apparaissent. La création du VTT (cf. table des sigles et acronymes) permet à cet objet de sortir d'un cadre urbain et de s'inviter dans des paysages nouveaux tels que la montagne ou la forêt. Ces nouvelles pratiques du vélo s'accompagnent d'innovations technologiques majeures, à l'image de l'ajout de matériaux légers comme l'aluminium ou du développement des amortisseurs, rendant la conduite plus confortable. Les équipements tels que le cuissard en lycra ou le casque intégral se développent également rapidement pour couvrir l'ensemble des pratiques.

Le vélo prend une place de plus en plus importante dans les politiques de mobilités à partir de la fin 20ème siècle. Les villes du monde entier commencent à créer des réseaux cyclables pour favoriser les déplacements à vélo. De plus en plus de personnes utilisent le vélo en ville comme un mode de déplacement économique, écologique et comme un moyen de se dépenser. À l'image des VAE ou des vélos-cargos, les vélos sont aujourd'hui de plus en plus sophistiqués, de plus en plus confortables, de

plus en plus rapides et permettent de transporter de plus en plus de choses. Les pratiques du vélo sont également multiples. Le vélo est aussi bien perçu comme un outil de travail pour les livreurs ou la logistique du dernier kilomètre, comme un moyen de faire du sport, comme un moyen de se rendre au travail ou encore comme un moyen de se balader en famille. L'évolution du vélo a ainsi fourni à l'homme un mode de transport symbole de progrès, de liberté et d'espoir pour faire face aux problématiques sociétales actuelles.



Autre figure 1 – *Frise chronologique de l'histoire du vélo depuis son invention jusqu'à aujourd'hui / Réalisation : J. Farnoux, avril 2024*

Une mise en contexte :

De nos jours, le vélo est un objet très en lien avec l'actualité. D'une part, dans le contexte actuel d'urgence climatique et de transition écologique, ce mode actif de déplacement apparaît comme l'une des solutions pour répondre aux enjeux de la décarbonation du secteur très polluant des transports. Utiliser un vélo pour se déplacer permet de contribuer à son échelle à réduire son empreinte carbone. Selon un rapport de l'ADEME (cf. table des sigles et acronymes), intitulé *« Calculer les émissions de carbone de vos trajets »* et datant de 2020[4], une personne qui se déplace à vélo sur un trajet de 5 kilomètres émet en moyenne 0 $kgCo_2e$ (équivalent Co_2) contre 0,97 $kgCo_2$ pour une voiture thermique. Lorsqu'on sait que l'Enquête Globale Transport, réalisée entre 2009 et 2011[5], a révélé qu'en région parisienne 74 % des déplacements sont inférieurs à 5 kilomètres, le potentiel du vélo comme mode de déplacement respectueux de l'environnement est immense.

D'autre part, le vélo offre de nombreux avantages. C'est d'abord un gain de temps lors des déplacements quotidiens. Selon l'ADEME, pour un trajet en ville jusqu'à 5 kilomètres, le vélo est plus rapide que la voiture. Un cycliste roule en moyenne à 15 km/h en ville contre 14 km/h pour un automobiliste. À Paris, par exemple, la distance moyenne par trajet est de 7 kilomètres et la vitesse moyenne oscille entre 13 et 14 km/h[6]. Un trajet à vélo permet ainsi d'éviter la congestion routière, très fréquente dans certaines grandes villes engorgées et, sauf accident, d'arriver à l'heure au travail ou à un rendez-vous en diminuant le temps de stationnement. Le vélo est également un mode de transport économique. Dans son étude, l'ADEME estime que parcourir 10 kilomètres à vélo par jour reviendrait en moyenne à 100 euros par an, contre 1 000 euros pour une voiture thermique. Le vélo participe aussi à rendre la ville plus agréable en réduisant la pollution atmosphérique, en améliorant la qualité de l'air et en réduisant la pollution sonore et visuelle. Enfin, le vélo est un levier de santé publique. La pratique du vélo permet de réduire le stress et l'anxiété et de faire diminuer le risque de maladies cardio-vasculaires. Le quotidien *La Presse +* démontre dans son article intitulé *« Le vélo, machine anticancer »*[7] et publié en 2017, que la pratique du vélo diminue de 46 % les risques de souffrir d'une maladie cardiovasculaire.

Pour l'ensemble de ces avantages, le vélo est depuis plusieurs années un objet à la mode et est de plus en plus intégré dans les politiques de mobilités à différentes échelles. C'est dans ce contexte, que la Commission européenne a pris une initiative majeure en présentant un projet de stratégie européenne pour développer une politique vélo à l'échelle de l'Union Européenne. Cette déclaration marque une avancée importante en faveur du vélo, perçu comme un mode de déplacement durable, abordable, sain et inclusif. Cette dernière s'inscrit dans la continuité de la déclaration européenne sur le vélo de 2022, portée par plusieurs États européens comme les Pays-Bas ou le Danemark et signée par la France en octobre 2022. Huit axes majeurs, associés à un objectif spécifique, structurent la déclaration de la Commission européenne. L'axe 5, intitulé « améliorer la sécurité routière », vise à améliorer la sécurité

[4] Repéré ici : https://urlz.fr/rhxl

[5] Enquête Globale Transport pilotée par le STIF, ancien nom d'IDFM (Ile-de-France Mobilités), en partenariat avec la DRIEA (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France) dans le cadre de l'Omnil (Observatoire de la mobilité en Ile-de-France). Repéré ici : https://omnil.fr/enquete-globale-transport

[6] Demagny X., 2020, *Radio France*

[7] Bérubé N., 2017, *La Presse +*

des cyclistes avec pour objectif « zéro décès sur la route en 2050 ». Cet engagement de la Commission européenne souligne l'importance des enjeux de sécurité routière liés au vélo.

Bien que la pratique du vélo soit en plein essor et que cette croissance se soit accélérée depuis la pandémie de la COVID-19, **de nombreux freins à l'utilisation du vélo subsistent toujours**. Dans son article intitulé *« Les conditions d'un report modal favorable à la marche et au vélo »* et paru en 1998[8], Frédéric Héran fait état de 5 obstacles majeurs à la pratique du vélo : le vol, les intempéries, les ruptures d'itinéraire aménagé, le déficit d'image et le risque d'accident. Ce dernier obstacle est largement considéré comme l'obstacle principal.

II. État de l'art scientifique et académique

Dans la littérature scientifique, de nombreuses publications sont consacrées à la place du vélo dans la société contemporaine et à la façon dont ce mode de déplacement cherche à exister dans un monde où l'automobile domine (D'Halluin, 2023 ; V.Oosteren, 2021 ; Razemon, 2014 ; Héran, 2014 ; Pressicaud, 2009). La plupart de ces travaux scientifiques retracent l'histoire du vélo depuis sa création (Héran, 2014) ou plus récemment depuis son essor dans les sociétés occidentales à partir de la fin du 20ème siècle (D'Halluin, 2023 ; Pressicaud, 2009 ; Giacomel, 2019). Les auteurs soulignent d'une part les difficultés de l'intégration du vélo dans le système de mobilité où l'automobile est omniprésente. Ces derniers examinent les barrières et les freins qui limitent le plein essor du vélo comme mode de déplacement. D'autre part, les quelques travaux scientifiques mettent en avant les initiatives politiques en faveur du développement du vélo et offrent une vision optimiste de l'avenir de l'objet en valorisant les avantages de sa pratique sur l'environnement, la santé publique et l'économie.

Bien que quelques travaux scientifiques s'intéressent aux obstacles qui entravent la pratique du vélo (D'Halluin, 2023 ; V.Oosteren, 2021 ; Giacomel, 2019), l'exposition aux risques et l'insécurité du cycliste ne sont que très peu, voire pas abordés dans la littérature scientifique. Certaines études proposent des rapports généraux sur les accidents à vélos, c'est notamment le cas de la thèse d'Alice Billot-Grasset[9]. Elle offre un large panorama des principales caractéristiques des accidents de cyclistes de 10 ans ou plus, permettant de mettre en lumière les grandes tendances accidentogènes (type d'accident, type d'usager, gravité des accidents…). Ces études restent généralistes et ne s'intéressent que très peu à un environnement accidentogène précis, aux facteurs qui rendent le cycliste vulnérable ou encore aux solutions qui peuvent être déployées pour assurer sa sécurité. Ceci peut s'expliquer par le fait que les données sur l'accidentologie des cyclistes proposent davantage d'informations relatives aux victimes (âge, sexe…). Les données relatives aux circonstances de l'accident ou aux informations géographiques de l'accident sont peu disponibles. Aussi, l'accidentologie peut apparaître comme un sujet sensible. Des travaux scientifiques sur cette thématique ne participeraient pas à la promotion de ce mode de déplacement.

L'analyse de la littérature scientifique et des études menées sur l'exposition aux risques et l'accidentologie des cyclistes soulève donc un manque de connaissances sur la vulnérabilité des cyclistes au carrefour. L'objectif de ce mémoire est de présenter un travail de recherche universitaire

[8] Heran, F. (1998). *Les conditions d'un report modal favorable à la marche et au vélo*. TEC.
[9] Billot-Grasset, A., 2015

et scientifique sur l'accidentologie du cycliste dans cet environnement accidentogène précis et dans un espace de référence défini, Paris et la petite couronne.

III. Problématisation, enjeux et hypothèses

A. Problématisation et enjeux du sujet

La croissance de la pratique du vélo en ville soulève des enjeux relatifs à la sécurité routière et à l'accidentologie. Les cyclistes sont de plus en plus nombreux en milieu urbain et doivent cohabiter avec un grand nombre d'usagers de la route. Le cycliste apparait comme un usager fragile, dépourvu d'une carrosserie qui pourrait le protéger. Il est ainsi important d'identifier les espaces où ce dernier est le plus exposé aux risques et de comprendre les facteurs qui le rendent vulnérable afin de proposer des solutions pour garantir son intégrité physique.

Dans le cadre de ce mémoire, l'environnement accidentogène étudié est le carrefour. Ce dernier est omniprésent dans le paysage français et apparaît souvent comme l'un des points noirs à la pratique du vélo. La traversée d'un carrefour pour un cycliste est complexe et est considérée comme l'endroit où le cycliste est le plus susceptible d'avoir un accident. En effet, le carrefour est le théâtre de nombreux flux de circulation qui se croisent, augmentant les points de conflits potentiels. Près d'un accident sur deux impliquant un cycliste en zone urbaine se produit au niveau d'un carrefour.

L'étude de la vulnérabilité des cyclistes au carrefour revêt donc une importance particulière dans le contexte de la croissance de la pratique du vélo en ville. Dans cette perspective, ce mémoire se propose d'analyser la vulnérabilité du cycliste au carrefour à Paris et en petite couronne. En examinant les caractéristiques des carrefours, les comportements des usagers de la route, les aménagements cyclables existants et les politiques cyclables actuelles, l'objectif est de comprendre pourquoi le cycliste est un usager vulnérable au carrefour. Cette analyse s'accompagne de recommandations concrètes pour réduire les risques et favoriser une cohabitation harmonieuse entre les cyclistes et les autres usagers de la route. La finalité de ce mémoire est de contribuer à une mobilité urbaine plus sûre, durable et inclusive.

Ce sujet soulève plusieurs axes de questionnement auxquels ce mémoire va essayer de répondre :

Qui sont les usagers les plus vulnérables au carrefour ?

Le risque à vélo est-il perçu de la même manière par l'ensemble des cyclistes ?

Pourquoi le carrefour apparaît-il comme un environnement accidentogène ?

Quels sont les facteurs qui rendent le cycliste vulnérable au carrefour ?

Est-ce que les aménagements cyclables sécurisés sont la seule solution pour réduire l'exposition aux risques des cyclistes au carrefour ?

Quels acteurs peuvent œuvrer pour améliorer la sécurité du cycliste au carrefour ?

Ces différents axes de questionnement peuvent soulever une problématique plus générale :

Dans quelles mesures la pratique du vélo au carrefour à Paris et en petite couronne expose-t-elle les cyclistes à des risques et quelles solutions peuvent-être déployées pour réduire cette vulnérabilité ?

B. Hypothèses

Dans un travail de recherche, poser des hypothèses permet d'orienter le travail d'analyse et la collecte des données sur le terrain pour vérifier la validité ou non de celles-ci. Dans le cadre de ce mémoire, 6 hypothèses sont posées, auxquelles je vais essayer de répondre dans les différentes parties.

1ère hypothèse (étudiée en partie 1) : la perception du risque et de l'insécurité n'est pas ressentie de la même manière par les cyclistes. Des facteurs tels l'expérience, le sexe, l'âge, etc. jouent un rôle dans la perception du risque à vélo. Les différents profils de cyclistes peuvent ainsi avoir des besoins et des attentes différentes en matière de sécurité.

2ème hypothèse (étudiée en partie 1) : l'accidentologie à vélo touche tous les profils de cyclistes, mais certains profils sont davantage victimes. La prise de risque à vélo étant plus importante chez les jeunes et chez les hommes, j'émets l'hypothèse que les jeunes hommes entre 20 et 40 ans sont les plus accidentés à vélo.

3ème hypothèse (étudiée en partie 2) : la conception et l'aménagement des carrefours ont un impact significatif sur la sécurité et la vulnérabilité des cyclistes. Les carrefours qui ne présentent pas d'aménagements cyclables sécurisés et un agencement cohérent ne permettent pas aux usagers de cohabiter en toute sécurité.

4ème hypothèse (étudiée en partie 2) : les comportements des différents usagers de la route aux carrefours influent sur la sécurité des cyclistes. La cohabitation entre les différents usagers de la route au carrefour est complexe. Les comportements des automobilistes et des cyclistes eux-mêmes jouent un rôle majeur dans l'exposition au risque de ces derniers.

5ème hypothèse (étudiée en partie 3) : pour améliorer la sécurité des cyclistes et réduire leur exposition au risque au niveau des carrefours, de nombreux acteurs peuvent agir. Ces acteurs sont divers et variés et peuvent faire entendre leur voix de différentes manières.

6ème hypothèse (étudiée en partie 3) : les aménagements cyclables sécurisés ne sont pas les seules solutions à la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au niveau du carrefour. D'autres modes d'actions, tels que l'apaisement des voies de circulation, peuvent participer à renforcer la sécurité à vélo.

IV. Méthodologie de recherche

Pour réaliser ce mémoire, ma méthode de recherche s'est articulée en trois étapes :

1ère étape : début octobre 2023-fin mars 2024

La première étape de la méthodologie de recherche s'appuie sur des lectures scientifiques en lien avec mon objet d'étude, le vélo, et ma thématique, l'accidentologie du cycliste. J'ai ainsi fait des recherches sur Internet et je me suis rendu dans des librairies franciliennes afin de trouver des ouvrages qui pourraient m'être utiles dans mes recherches. L'analyse d'éléments audio-visuels tels que les émissions radio, les podcasts, les documentaires a également enrichi ma première étape de méthodologie de recherche. Généralement en lien avec l'actualité, ces éléments m'ont permis de mieux comprendre les enjeux actuels et futurs du vélo. La première étape de la méthodologie de recherche s'appuie aussi sur l'analyse de base de données. Les données chiffrées m'ont permis de repérer des grandes tendances et ainsi d'identifier des axes de réflexion.

La réalisation d'entretien est sans doute la clef de cette première étape de la méthodologie de recherche. Sans même avoir un sujet bien défini, les échanges avec des personnes diverses et variées m'ont permis de mieux comprendre les grands enjeux de la filière du vélo et de relever des mots clefs et des mots récurrents lors des discussions. La prise de contact avec les personnes interrogées s'est faite majoritairement sur les réseaux sociaux, puis au fur et à mesure des entretiens, de bouche à oreille. Ma volonté principale dans la réalisation des entretiens était d'échanger avec des personnes au profil différent et travaillant dans des structures variées. C'est ainsi que j'ai pu échanger avec un créateur de contenu (cf. entretien Altis Play), un adjoint au maire chargé des mobilités (cf. entretien Florent Giry) ou encore des personnes travaillant pour des associations (cf. entretien Anne-Charlotte Alazard). Les entretiens en question ont été réalisés en visioconférence ou en physique et se sont apparentés à des entretiens semi-directifs et des entretiens libres. Ce choix d'entretiens a été motivé par le fait de vouloir interagir et établir une véritable discussion avec la personne interrogée, et non adopter une position attentiste de simple écoute. L'une des limites des entretiens a été de trouver des créneaux horaires communs pour les réaliser, souvent complexes au vu des emplois du temps de chacun.

Enfin, cette première étape de la méthodologie de recherche s'est traduite par la préparation du terrain. J'ai choisi plusieurs espaces à étudier à grande échelle, également appelés « espaces ateliers ». Ces derniers sont tous des carrefours prenant différentes formes (carrefour giratoire, carrefour à feux, carrefour en croix…), à des localisations différentes dans Paris et en petite couronne et posant plus ou moins de problèmes aux cyclistes. De nouvelles recherches ont été effectuées pour repérer des carrefours cyclables sécurisés et des carrefours non cyclables accidentogènes à vélo. Les retours d'expérience de certains cyclistes, les lectures scientifiques et académiques et ma propre expérience personnelle de franchissement de carrefours à vélo ont participé au choix de mes 8 espaces ateliers :

Cartes 1 – *Localisation des espaces ateliers dans Paris intra-muros et en petite couronne / Réalisation : J. Farnoux, logiciel QGIS & Inkscape, juin 2024*

Espace de référence	Localisation	Type de carrefour
Paris Intra-muros 1	Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud (16ème arrondissement)	Carrefour giratoire à branches multiples sans feux de circulation (configuration en carrefour à hollandaise)
2	Place de Catalogne (14ème arrondissement)	Carrefour giratoire à branches multiples sans feux de circulation
3	Carrefour Alésia (14ème arrondissement)	Carrefour giratoire à branches multiples avec feux de circulation
4	Place du Châtelet (1er arrondissement- croisement Avenue Victoria et Rue St Denis)	Carrefour en croix sans feux de circulation
5	Carrefour Père Lachaise (11ème et 20ème arrondissement- croisement Av. de la République, Bd de Ménilmontant et Av. Gambetta)	Carrefour en croix avec feux de circulation
6	Carrefour Place de la Bataille de Stalingrad (19ème arrondissement- croisement Bd de la Villette, Av. de Flandre et Rue du Faubourg St-Martin)	Carrefour en croix avec feux de circulation
Petite couronne 7	Carrefour Pompadour (Créteil)	Carrefour giratoire à branches multiples sans feux de circulation (configuration en carrefour à la hollandaise)
8	Carrefour métro Hoche (Pantin- croisement Av. Jean Lolive, Rue Hoche, Rue du Pré St-Gervais)	Carrefour en croix avec feux de circulation (configuration en carrefour à la hollandaise)

Tableau 1 – *Recensement des espaces ateliers dans Paris intra-muros et en petite couronne / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

2ème étape : début avril 2024-fin mai 2024

La deuxième étape de la méthodologie de recherche s'appuie sur un diagnostic territorial. Le terrain est le cœur de la géographie, contrairement à ce que laisse penser l'image du géographe dans *Le Petit Prince* de Saint-Exupéry, et une étape essentielle dans le cadre d'un travail de recherche. Le terrain offre une observation directe et personnelle et permet de récolter des données primaires qui servent à valider ou non les hypothèses émises.

Ainsi, mon étude de terrain s'est déroulée principalement au mois d'avril et au mois de mai, les conditions météorologiques étant plus propices à la pratique du vélo en extérieur. Pendant deux mois, je me suis rendu sur mes différents espaces ateliers pour y faire de l'observation, des comptages et pour m'entretenir directement avec des cyclistes. J'ai ainsi orienté mon analyse de terrain vers une **méthodologie mixte** en récoltant à la fois des données qualitatives et des données quantitatives. Les outils utilisés sur le terrain ont été un petit carnet pour la prise de notes et mon téléphone portable

pour la réalisation de photographies et de vidéos. L'une des limites du terrain dans le cadre de ce mémoire a été la difficulté de m'entretenir directement avec des cyclistes au niveau des carrefours. Ces derniers étaient souvent en mouvement et ne souhaitaient pas s'arrêter pour répondre à des questions.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble de mes sorties de terrain sur mes 8 espaces ateliers. Bien que la majorité des sorties ait été réalisées au mois d'avril et de mai, j'ai également analysé mes espaces ateliers plus tôt dans l'année, à des moments où les conditions météorologiques sont moins favorables à la pratique du vélo. De plus, j'ai été sur le terrain à des moments différents dans la semaine en variant les jours et les heures de sorties. Je me suis aussi rendu plusieurs fois sur les mêmes carrefours (Alésia, Place de Catalogne, Père Lachaise) dans l'optique d'identifier certaines similitudes ou divergences dans la pratique du vélo. Enfin, mes actions sur le terrain étaient variées : j'ai beaucoup observé les cyclistes et leur cohabitation avec les autres usagers, j'ai pris des photographies et des vidéos, j'ai réalisé des comptages, je me suis entretenu avec des cyclistes et j'ai pratiqué le vélo.

Date	Lieu	Temps sur place	Conditions météorologiques	Activités
Jeudi 11 janvier 2024	Place de Catalogne	1 heure de 17h à 18 h	Ensoleillé / 5°	Observation et photographie
Dimanche 14 janvier 2024	Carrefour Père Lachaise	1 heure de 17h à 18h	Ensoleillé / 6°	Observation, photographie et entretien cyclistes
Vendredi 2 février 2024	Carrefour Alésia	1 heure de 17h à 18h	Nuageux / 5°	Observation, comptage et entretien cyclistes
Vendredi 1er mars 2024	Carrefour Place de la Bataille de Stalingrad	45 minutes de 12h à 12h45	Pluie / 8°	Observation, photographie et pratique
Dimanche 7 avril 2024	Carrefour Alésia	1 heure de 12h30 à 13h30	Nuageux / 10°	Comptage, observation et entretien cyclistes
Mercredi 24 avril 2024	Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud	1 heure 15 de 17h45 à 19h	Nuageux / 10°	Comptage, observation, photographie et pratique
Vendredi 3 mai 2024	Carrefour Alésia	1 heure de 9h à 10h	Ensoleillé / 9°	Comptage, observation, photographie et pratique
Vendredi 3 mai 2024	Carrefour Père Lachaise	1 heure de 12h à 13h	Ensoleillé / 14°	Comptage, observation, photographie et entretien cyclistes
Vendredi 3 mai 2024	Carrefour Pompadour	1 heure de 14h à 15h	Ensoleillé / 16°	Observation, photographie
Mercredi 22 mai 2024	Place de Catalogne	1 heure de 17h30 à 18h30	Ensoleillé / 16 °	Observation, photographie, pratique
Mercredi 12 juin 2024	Carrefour Place du Châtelet	1 heure de 17h30 à 18h30	Nuageux / 17 °	Observation, photographie, entretien cyclistes
Mercredi 19 juin 2024	Carrefour Métro Hoche à Pantin	1 heure de 18h à 19h	Ensoleillé / 18°	Observation, photographie, pratique et entretien cyclistes

Tableau 2 – *Recensement des sorties et des études sur le terrain / Réalisation : J. Farnoux, juin 2024*

3ème étape : début juin 2024-juillet 2024

La dernière étape de la méthodologie de recherche s'appuie sur le traitement de l'ensemble des données qualitatives et quantitatives récoltées sur le terrain. J'ai réalisé plusieurs productions personnelles telles que des cartographies, des schémas ou encore des graphiques pour illustrer mes propos et donner une certaine identité à mon mémoire.

Cette étape s'appuie également sur la réalisation de quelques entretiens davantage orientés en fonction des résultats obtenus sur le terrain. La retranscription des entretiens participe également à la finalisation de ma méthodologie de recherche.

Étapes	1ère étape : la documentation et la préparation du terrain	2ème étape : le terrain et la récolte de données	3ème étape : le traitement et l'organisation des résultats
Date	Début octobre 2023 – fin mars 2024	Début avril 2024 – fin mai 2024	Début juin 2024 – juillet 2024
Principales activités réalisées	- Lectures scientifiques et étude de productions audio-visuels - Analyse de base de données - Entretiens semi-directifs et entretiens libres avec divers acteurs - Préparation du terrain et choix des espaces ateliers - Émissions des hypothèses	- Diagnostic territorial : récolte de données qualitatives et quantitatives (comptage, observation, prise de photographie…) - Entretiens directs avec des cyclistes -Entretien semi-directifs et entretiens libres avec divers acteurs	-Traitement et analyse des données -Réalisation de productions personnelles (cartographie, schéma, graphique, tableau…) -Retranscription des entretiens
Outils utilisés	-Pack Office (Excel et Word)	-Carnet de poche -Mètre - Smartphone (photo, enregistrement…) -Vélo	-QGIS (SIG) -Inkscape (logiciel de dessin) -Pack Office (Excel et Word)
Limites rencontrées	-Difficulté de trouver des créneaux horaires communs avec l'interlocuteur lors des entretiens	-Conditions météorologiques parfois peu favorables à l'observation de cyclistes -Difficulté de s'entretenir avec des cyclistes en mouvement	

Tableau 3 - *Récapitulatif de la méthodologie de recherche du mémoire / Réalisation : J. Farnoux, juin 2024*

V. Annonce du plan

La géographie est avant tout une science humaine et sociale. La première partie de ce mémoire permettra ainsi de faire un état des lieux, à petite échelle, de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne. Nous analyserons également le réseau cyclable actuel et son évolution dans le temps sur cet espace de référence avant d'étudier les risques liés à l'utilisation du vélo.

La deuxième partie de ce mémoire abordera à plus grande échelle la problématique de la pratique du vélo au niveau des carrefours. En étudiant les espaces ateliers, nous tenterons de mettre en évidence les facteurs qui rendent le cycliste vulnérable. Cette partie proposera à la fois une étude centrée sur l'aménagement des carrefours et centrée sur les comportements des usagers de la route.

Enfin, la dernière partie de ce mémoire traitera des solutions qui peuvent être mises en œuvre pour réduire l'exposition au risque du cycliste au niveau du carrefour. Nous étudierons les initiatives mises en œuvre par divers acteurs pour comprendre quels peuvent être les leviers d'actions en faveur d'une pratique sécurisée du vélo.

Partie 1 : Le vélo, un mode de transport en plein essor qui façonne les villes

Dans cette première partie de mémoire, j'émets deux hypothèses que je vais questionner :

1ère hypothèse (étudiée en partie 1) : La perception du risque et de l'insécurité n'est pas ressentie de la même manière par les cyclistes. Des facteurs tels l'expérience, le sexe, l'âge, etc. jouent un rôle dans la perception du risque à vélo. Les différents profils de cyclistes peuvent ainsi avoir des besoins et des attentes différentes en matière de sécurité.

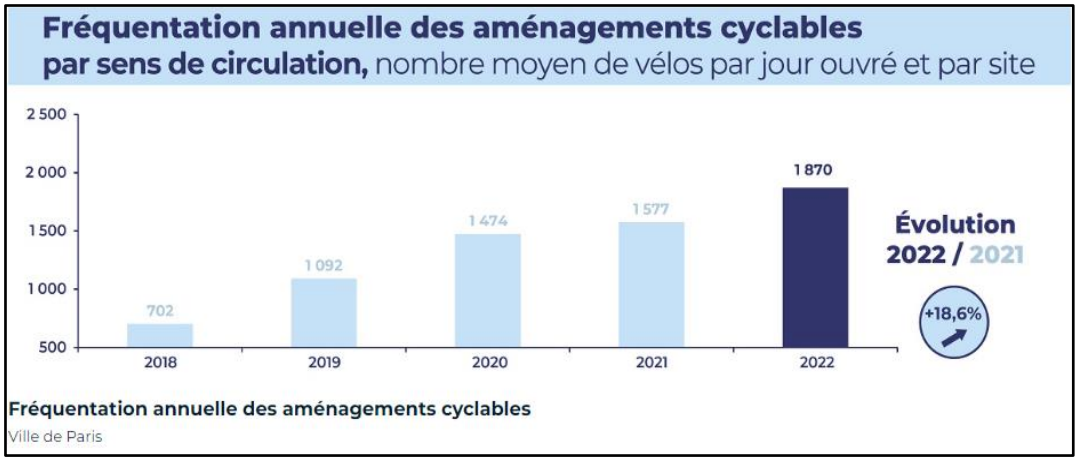
2ème hypothèse (étudiée en partie 1) : L'accidentologie à vélo touche tous les profils de cyclistes, mais certains profils sont davantage victimes. La prise de risque à vélo étant plus importante chez les jeunes et chez les hommes, j'émets l'hypothèse que les jeunes hommes entre 20 et 40 ans sont les plus accidentés à vélo.

I. Le vélo : un mode de déplacement qui commence à s'affirmer

A. L'essor de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne

1) Évolution de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne

Dans le contexte actuel (cf. mise en contexte en introduction), la pratique du vélo sur le territoire français est en pleine croissance. Les grandes villes, à l'image de Lyon, Strasbourg ou encore Paris, voient chaque jour de plus en plus de personnes se déplacer à vélo. Dans la capitale française, ce mode de déplacement joue un rôle majeur dans le système de transport des Parisiens. Depuis la mise en service de Vélib' en 2007, dispositif de mobilité urbaine individuel, la pratique du vélo ne cesse d'augmenter. D'après les comptages de la ville de Paris, observés sur 93 compteurs permanents répartis sur 43 sites de la capitale, l'augmentation de la fréquentation annuelle des aménagements cyclables est très largement observable. Entre 2018 et 2022, par exemple, le nombre moyen de vélos par jour ouvré et par site a été multiplié par 2,6 (cf. graphique 1).



Graphique 1 - *L'évolution de la fréquentation annuelle des aménagements cyclables à Paris entre 2018 et 2022*
Source : Le bilan des déplacements à Paris en 2022-Ville de Paris

Cette augmentation est d'autant plus observable depuis le début du confinement de la pandémie de la COVID-19 qui a vu un grand nombre de personnes repenser leur déplacement et se tourner vers des solutions de mobilités alternatives à la voiture. De plus, les mouvements sociaux des cinq dernières années, affectant l'efficacité du système de transport en commun francilien, ont très largement participé à l'essor de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne.

Cette augmentation du nombre de personnes se déplaçant à vélo à Paris et en petite couronne est le résultat d'un **accès de plus en plus simplifié à ce mode de transport**. D'une part, l'État et les collectivités territoriales proposent de nombreuses aides à l'achat d'un vélo, allant du simple vélo mécanique au vélo cargo électrique[10]. Ces dernières offrent la possibilité d'acquérir un vélo à des prix avantageux. D'autre part, depuis 2019, plusieurs opérateurs, tels que Lime, Dott ou Tier, proposent un accès simplifié à des vélos en libre-service sans station (cf. photo 3). L'opérateur allemand Tier a ainsi enregistré près de 100 000 courses dans Paris intra-muros en septembre 2023[11]. Ce service vient s'ajouter aux 19 000 vélos du service de vélos partagés Vélib', disponibles dans 1 475 stations à Paris et en petite et grande couronne (cf. photo 4).

Photo 3 - *Flotte de vélos en libre-service / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24, rue Albert Einstein (13ème arrondissement de Paris)*

Photo 4 – *Station Vélib' Place de Rungis / Réalisation : J.Farnoux le 25/04/24, Place de Rungis (13ème arrondissement de Paris)*

[10] De nombreuses aides nationales permettent d'acquérir un vélo. À l'image du « bonus vélo », l'État subventionne une partie de l'achat ou de la location d'un vélo. Repéré : https://www.ecologie.gouv.fr/extension-des-aides-nationales-lachat-dun-velo

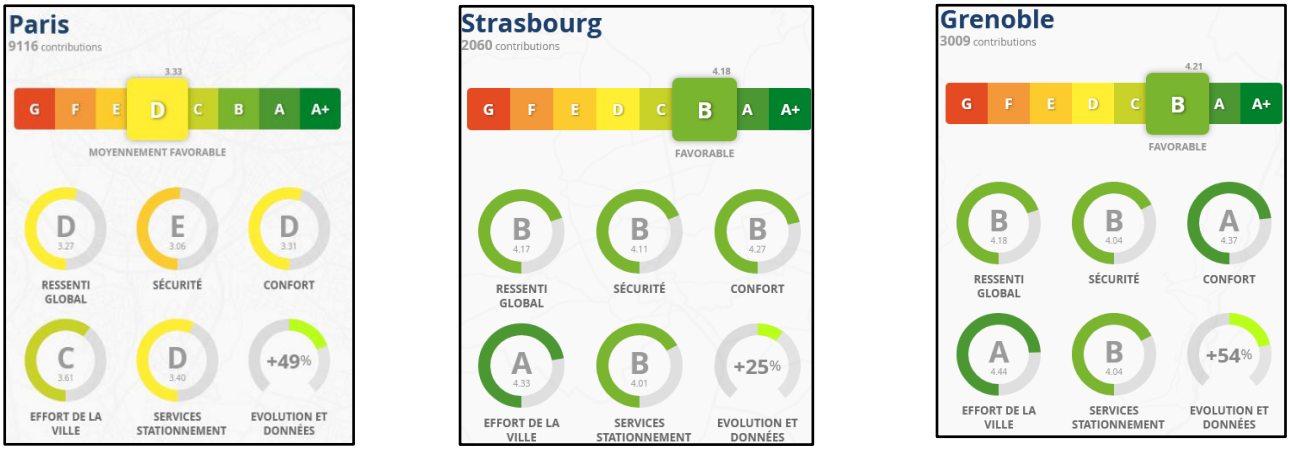
[11] Abran P., 2023, *Le Parisien*

Ainsi, la pratique du vélo à Paris et en petite couronne est en pleine croissance. Certains grands axes cyclables sont parfois saturés. C'est par exemple le cas du boulevard de Sébastopol qui permet de relier Châtelet à Gare de l'Est et qui enregistre près de 17 000 passages de vélo par jour (cf. carte 2), devenant l'un des axes cyclables les plus empruntés au monde.

Carte 2 – *Cartographie des endroits fortement fréquentés par les cyclistes à Paris aux heures de pointes / Source : Géovélo et Eco Compteur*

2) Une pratique encore perfectible

La pratique du vélo à Paris et en petite couronne est en plein essor. Pourtant, cet espace de référence est un espace moyennement favorable à la pratique du vélo par rapport à d'autres villes françaises et européennes. C'est ce qu'indique le baromètre des villes cyclables de la FUB (cf. table des sigles et acronymes), enquête annuelle nationale visant à évaluer la pratique du vélo et la satisfaction des cyclistes à l'égard des infrastructures cyclables présentes dans chaque ville. Paris, notée « D » par le baromètre, est loin d'être perçue comme une ville favorable à la pratique du vélo, à l'image de Strasbourg ou Grenoble en France (cf. autre figure 2). La question de la sécurité et du stationnement sont deux enjeux majeurs pour la capitale.



Autre figure 2 – *Indice de satisfaction des usagers du vélo à Paris, Strasbourg et Grenoble / Source : Baromètre des villes cyclables de la FUB*

Le fléau du vol de vélo à Paris est l'un des principaux freins à sa bonne pratique dans la capitale française. Entre janvier et août 2022, la préfecture de police de Paris a recensé plus de 11 000 vols de vélos[12]. Cette problématique concerne principalement les vélos attachés en plein air avec un simple cadenas bon marché dans une grande métropole[13]. Le marquage du vélo, permettant de tracer un vélo perdu, est l'une des solutions à privilégier pour faire face à ce fléau. À Strasbourg, l'association CADR67[14] fait partie des premiers acteurs à avoir lancé cette pratique en 2004. Depuis janvier 2021, le marquage d'un vélo neuf est obligatoire.

À cela s'ajoutent les problématiques de stationnement des vélos. De plus en plus nombreux et volumineux, les vélos nécessitent des besoins spécifiques en stationnement. Contrairement à Strasbourg ou à d'autres villes cyclables européennes comme Copenhague ou Amsterdam, Paris n'est que très peu pourvue de parking à vélo à grande capacité et sécurisé. L'une des grandes réussites de ces grandes villes cyclables est d'avoir développé des stationnements vélos sécurisés à proximité des gares, favorisant ainsi les déplacements intermodaux. Au Pays-Bas, le succès du vélo résulte en partie de l'intermodalité. Près de 50 % des trajets effectués en train commencent sur un vélo[15] .

Malgré ce retard par rapport à d'autres villes françaises ou européennes, la place du vélo à Paris et en petite couronne est de plus en plus importante. La capitale française est classée 8ème au Copenhagenize Index de 2019[16], classement publié par la société danoise Copenhagize spécialisée dans la mobilité active. Ce classement prend en compte divers facteurs tels que la sécurité à vélo, la culture du vélo, les politiques cyclables, etc. Paris, 19ème au classement en 2013, semble aujourd'hui pouvoir rivaliser avec ses voisins français et européens.

[12] Sarrot A., 2022, *TF1 Info*
[13] Études techniques, « Le vol de vélos en France », 2023, ADMA
[14] Site Internet de l'association : https://cadr67.fr/
[15] Oosteren, S. V. (2021). *Pourquoi pas le vélo ? : Envie d'une France cyclable*. Écosociété.

[16] Copenhagenize Index 2019. URL : https://copenhagenizeindex.eu/

B. Une pratique diversifiée du vélo

1) Les différents usages du vélo à Paris et en petite couronne

La pratique du vélo à Paris et en petite couronne implique différentes utilisations de ce mode de déplacement. Certaines utilisations sont plus répandues que d'autres.

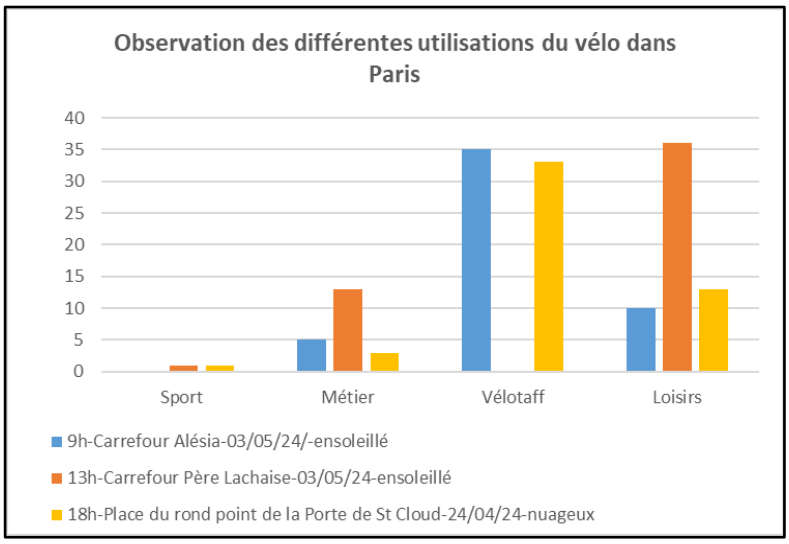
L'utilisation quotidienne du vélo pour se rendre au travail domine très largement sur cet espace de référence. Un grand nombre de personnes, appelées « vélotaffeurs », utilisent quotidiennement le vélo pour effectuer des déplacements domicile-travail. Ces derniers ont généralement lieu en début de matinée et en fin d'après-midi en semaine. Près de 10 % des déplacements domicile-travail internes à Paris sont réalisés à vélo[17]. Les vélotaffeurs utilisent principalement un vélo personnel.

L'utilisation du vélo comme outil de travail est également fréquente à Paris et en petite couronne. Les livreurs des plateformes de livraison de repas ou encore les cyclologisticiens utilisent le vélo pour réaliser des tâches rémunérées. Leurs déplacements sont observables généralement aux heures de repas pour les livreurs et à toute heure de la journée pour les utilisateurs du vélo cargo. Les travailleurs utilisent principalement un vélo personnel ou un vélo fourni par l'entreprise pour laquelle ils travaillent.

L'utilisation récréative du vélo est moins fréquente à Paris et en petite couronne mais reste présente. Cette pratique est principalement associée à des pratiques touristiques. Les déplacements se font sur des itinéraires touristiques de courtes ou longues distances, à l'image des coulées vertes ou des quais de Seine à Paris. Cette pratique est principalement réalisée à l'aide de vélos en libre-service et est observable en période estivale.

L'utilisation sportive du vélo est très peu présente à Paris et en petite couronne. La densité du trafic automobile et la présence régulière de feux de circulation freinent les sportifs. Toutefois, certains endroits comme le polygone de Vincennes ou l'anneau cyclable de Longchamp accueillent régulièrement des cyclistes en recherche de performance. Cette pratique est principalement observable le week-end et est réalisée à partir de vélos de route personnels.

[17] *Le bilan des déplacements à Paris en 2022*. Ville de Paris. Repéré à : https://urlz.fr/rGQI



Graphique 2 – *Les différentes utilisations du vélo à Paris en fonction des heures / Source : comptage de terrain, J.Farnoux le 24/04/24 et 03/05/24 / Réalisation : J.Farnoux, Excel, mai 2024*

Le graphique ci-dessus illustre les différentes utilisations du vélo dans Paris au niveau de trois carrefours distincts (Carrefour Alésia, Carrefour Père Lachaise et Place du rond-point de la Porte de Saint-Cloud) à trois heures différentes de la journée (9h, 13h et 18h). Les données sont issues de comptages effectués sur le terrain. Pour chaque carrefour, 50 cyclistes ont été observés. Pour distinguer les différentes utilisations du vélo, je me suis basé sur des critères de reconnaissance :

-Utilisation sportive (« sport ») : vélo de route, casque profilé, vitesse de circulation élevée, cuissard en lycra, maillot de club.

-Utilisation du vélo comme outil de travail (« métier ») : vélo-cargo, vélo du service de location longue durée « Véligo » par Ile-de-France Mobilités, sac au couleur d'une plateforme de repas, téléphone portable sur le guidon, habits aux couleurs d'une plateforme de repas.

-Utilisation quotidienne du vélo pour se rendre au travail (« vélotaff ») : costume, vitesse de circulation élevée, sac à dos, sûr de son itinéraire.

-Utilisation récréative du vélo (« loisirs ») : Vélib' ou vélo en libre-service, vitesse de circulation peu importante, peu d'affaires, pied à terre pour vérifier l'itinéraire, pratique en groupe.

Ces comptages de terrain permettent d'observer que l'utilisation quotidienne du vélo pour se rendre au travail et que l'utilisation récréative du vélo dominent à Paris. Les vélotaffeurs sont majoritairement observables à 8h et 9h pour se rendre au travail et à 17h et 18h pour rentrer du travail. Les cyclistes qui utilisent le vélo comme outil de travail sont majoritairement observables à l'heure du repas, en particulier dans le cas des livreurs de plateformes de livraison. L'utilisation récréative est observable à toute heure de la journée. L'utilisation sportive du vélo est peu observable à Paris, à l'exception du bois de Vincennes ou de Boulogne.

Photo 5 – *Cyclologisticien au carrefour Père Lachaise. Utilisation du vélo comme outil de travail / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24*

Photo 6 – *Sportive en vélo de route au carrefour Père Lachaise. Utilisation sportive du vélo / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24*

2) Des cyclistes aux profils très variés…

Les différentes utilisations du vélo à Paris et en petite couronne mettent en lumière **une multitude de profils de cyclistes**. Les politiques cyclables actuelles permettent à une grande partie de la population d'acquérir un vélo et de se déplacer avec. Néanmoins, il est forcé de constater que la majorité des déplacements à vélo sur cet espace de référence est réalisée par des cyclistes au profil identique, à savoir des jeunes hommes cadres.

« Le vélo est un objet de conception genrée, qui s'insère dans un paysage majoritairement dessiné et occupé par des hommes »[18]. Les données relatives à la pratique du vélo dans Paris et en petite couronne confirment les études réalisées par les chercheurs sur la corrélation entre vélo et genre. En 2022, les hommes représentaient 57,3 % des usagers du service Velib' contre 42,7 % de femmes. De nombreux facteurs peuvent expliquer ce clivage. Yves Raibaud, géographe du genre, a étudié la question de l'égalité homme-femme en lien avec la pratique du vélo. Son travail[19], centré sur la métropole de Bordeaux, souligne la pratique genrée du vélo. Plusieurs freins à la pratique du vélo chez les femmes sont observables. La peur d'avoir un accident ou d'être agressée sont les deux facteurs les plus récurrents cités par les femmes. La question de la tenue professionnelle portée, pouvant impliquer des talons, des jupes ou du maquillage, est également peu compatible avec la pratique du vélo. Enfin, la nécessité d'avoir certaines compétences mécaniques pour réparer un vélo, en cas de crevaison par exemple, apparait également comme un frein pour les femmes. David Sayagh, chercheur en sociologie, souligne également dans ses travaux[20] la socialisation sexuée de l'adolescence qui

[18] De Chatillon, M. A., Ortar, N., & Sayagh, D., 2021
[19] Raibaud, Y., 2020, *CNRS le Journal*
[20] Sayagh, D., 2022, *Agora débats-jeunesses*

oriente les femmes vers des activités intérieures et peu physiques. Cette ségrégation genrée se traduit par un apprentissage du vélo plus tardif chez les jeunes filles et qui se répercute sur la perception qu'elles peuvent avoir de cette pratique.

La pratique du vélo à Paris et en petite couronne est également plus fréquente chez les jeunes. En 2022, les moins de 25 ans représentaient 34 % des usagers du service Velib' et la tranche d'âge 25-34 ans représentait 40 % des usagers[21]. Ceci peut en partie s'expliquer par le fait que la majorité des déplacements à vélo à Paris et en petite couronne sont réalisés par des vélotaffeurs, à savoir des jeunes actifs en bonne condition physique. Le vélo est également très fréquemment associé à un mode de vie urbain, très apprécié des jeunes cadres dynamiques qui souhaitent éviter la congestion dans les zones urbaines et utiliser un mode actif respectueux de l'environnement.

La pratique du vélo, bien qu'elle ne soit pas élitiste et très accessible aux revenus les plus modestes, concerne davantage les catégories socio-professionnelles les plus aisées[22] . Les cadres ont tendance à habiter dans des centres urbains, mieux aménagés pour faire du vélo que les zones périurbaines ou rurales où résident les personnes aux revenus les plus modestes. Les conditions de travail des cadres favorisent également la pratique du vélo par rapport aux ouvriers. Ces derniers, davantage exposés à la pénibilité du travail, choisissent généralement un mode de transport qui ne demande pas d'effort physique.

3) … et aux besoins différents

« Il est important d'avoir en tête que les différents profils de cyclistes n'ont pas les mêmes besoins. Un aménagement répond à un ou plusieurs profils, mais pas à tous »[23]. Chaque cycliste a des besoins différents en termes de sécurité ou de confort qui dépendent de nombreux facteurs tels que l'âge, le genre ou encore l'expérience à vélo. Les cyclistes utilisant le vélo comme un outil de travail ont besoin d'itinéraires rapides et continus qui leur permettent de minimiser les arrêts pour réaliser leurs courses. À contrario, les cyclistes débutants ou se déplaçant en famille avec des personnes à risque (enfants, personnes âgées…) ont davantage besoin d'aménagements cyclables sécurisés séparés de la circulation automobile et de programmes d'initiation à la pratique du vélo et à la sécurité routière.

De la même manière, les hommes et les femmes n'ont pas les mêmes besoins à vélo. Les femmes sont plus sensibles aux questions de sécurité et de confort que les hommes. Des aménagements sécurisés, séparés de la circulation automobile, éclairés et fréquentés favorisent la pratique du vélo chez les femmes. C'est ce que souligne une étude menée par Laila AitBihiOuali et Joris Klingen à New-York et publiée en 2022[24] . Cette étude se base sur l'analyse des données 2013-2019 des déplacements en vélos « CitiBike » en libre-service et sur l'analyse de la fréquentation des aménagements cyclables de la ville sur cette même période. Les résultats montrent que le nombre de femmes à vélo a augmenté de 4 % à 6 % sur les axes cyclables sécurisés qui ont été réalisés. La création d'espaces protégés favorise la pratique du vélo chez les femmes qui se sentent moins susceptibles d'être victimes d'altercations physiques ou verbales avec des automobilistes. La présence d'infrastructure cyclable apparait alors

[21] *Le bilan des déplacements à Paris en 2022*. Ville de Paris.
[22] Lardellier, R., 2021, *Actuvélo*
[23] Entretien Anne-Charlotte Alazard, membre de l'ADMA, réalisé le 01/03/24 (Voir Annexes)
[24] AitBihiOuali, L., & Klingen, J., 2022, *Cities*

comme un moyen de « briser certains des obstacles à la mobilité urbaine des femmes dans les zones urbaines »[25].

Les hommes n'ont pas les mêmes besoins en termes de confort et de sécurité que les femmes à vélo. La gent masculine recherche davantage des itinéraires rapides pour effectuer leur déplacement en zone urbaine et se soucie moins de la présence ou non d'aménagements cyclables sécurisés séparés de la circulation automobile. Le sentiment d'insécurité est moins présent chez les hommes. Ces derniers ont d'autres besoins en termes de confort. Ils peuvent davantage rechercher des installations spécifiques, nécessitant des compétences mécaniques, telles que des ateliers ou des pompes à vélo en libre-service pour effectuer des réparations.

Ainsi, **chaque profil de cycliste a ses propres besoins**. Les politiques cyclables actuelles doivent prendre en compte, dans la mesure du possible, l'ensemble des besoins des différents profils de cyclistes. Déconstruire les nombreux clichés associés à la pratique du vélo et prioriser les actions en faveur des personnes les plus sensibles doit permettre de rendre la pratique du vélo accessible à toutes et tous. C'est l'un des objectifs de Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre chargé des mobilités, qui souhaite que « tout le monde puisse faire du vélo. […] que chaque parisien, hors handicap, puisse avoir un vélo ou un Vélib' ou peu importe et puisse se sentir à l'aise à prendre le vélo quand c'est pertinent sur son trajet »[26].

C. Une part modale des déplacements à vélo en pleine ascension

1) Le vélo plus utilisé que la voiture à Paris et en petite couronne

Longtemps dans l'ombre de l'automobile, la part modale des déplacements à vélo dans Paris et en petite couronne a récemment atteint les 10 %, dépassant pour la première fois la part modale des déplacements en voiture sur cet espace de référence. Le 4 avril 2024, l'Institut Paris Région, agence régionale d'urbanisme et de l'environnement en Ile-de-France, a publié une étude[27] qui révèle que la part modale des déplacements à vélo dans Paris est de 11,2 % contre 4,3 % pour ceux en voiture. Cette étude se base sur une analyse des déplacements, réalisés entre octobre 2022 et avril 2023, de 3 337 Franciliens âgés de 16 à 80 ans et équipés d'un traceur GPS. La tendance est similaire en petite couronne même si les résultats sont proches : la part modale des déplacements à vélo est de 14 % contre 12 % pour ceux en voiture. La part modale de la marche et des transports en commun continue de largement dominer à Paris avec respectivement 53,5 % des déplacements et 30 % des déplacements.

Ces chiffres ont récemment fait apparaître un mot-valise, le mot **« vélorution »,** composé de « vélo » et « révolution », qui ne cesse d'être repris par les défenseurs de la petite Reine[28]. Ce mouvement engagé réunit de nombreux collectifs qui militent pour faire du vélo un mode de déplacement à part entière, en remplacement de l'automobile ultra-dominatrice depuis plusieurs décennies. Bien que la dépendance à celle-ci reste observable lorsque l'on s'éloigne de la capitale, selon l'Institut Paris Région,

[25] AitBihiOuali, L., & Klingen, J., 2022, *Cities*
[26] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)
[27] Nguyen-Luong, D., 2024, *L'Institut Paris Région*
[28] Surnom donné au vélo

la suprématie de la voiture commence peu à peu à s'estomper. C'est l'un des combats menés par Joseph D'halluin[29], auteur, militant écologiste et anciennement secrétaire national de la FUB. D'halluin appelle à sortir de la dépendance du système automobile, dont il dénonce les méfaits (sédentarité, pollution atmosphérique…), et à mettre en place un système de mobilité centré sur le vélo. L'auteur utilise le vélo comme une arme politique capable de renverser le système en place. Cette « vélorution » que prône D'halluin est également portée par Stein Van Oosteren[30], auteur néerlandais. Ce dernier soutient le fait que la révolution du vélo passe avant tout par un fort engagement citoyen et politique, comme cela s'est produit aux Pays-Bas. Pays dominé par la voiture avant les années 1970, la multiplication des accidents des cyclistes causés par la voiture a poussé les citoyens à manifester en masse. C'est à partir de 1973 que l'État néerlandais commence à adopter un nouveau schéma de mobilité, développant ainsi des aménagements et des infrastructures cyclables.

À Paris et en petite couronne, les récents chiffres sur la pratique du vélo et la part modale des déplacements à vélo laissent entrevoir un futur prometteur pour les cyclistes. Si certaines personnes parlent de « vélorution », il est important de souligner qu'il existe encore aujourd'hui de nombreux freins à la pratique du vélo en ville.

2) De nombreux freins à la pratique du vélo

De nombreux obstacles à la pratique du vélo persistent et viennent freiner la croissance du nombre d'usagers. Dans son article publié en 1998[31], Frédéric Héran, urbaniste et économiste français spécialiste des déplacements urbains, cite 5 grands obstacles à l'usage du vélo. Le risque d'accident est l'obstacle qui démotive le plus de personnes d'utiliser un vélo pour se déplacer. Bien que l'exposition au risque des cyclistes soit importante par rapport à d'autres modes de déplacements, le risque perçu est plus élevé que le risque réel. Le risque d'accident perçu par les personnes est généralement influencé par des éléments subjectifs tels que l'expérience individuelle, l'actualité ou encore le retour d'expérience d'autres cyclistes. Ce risque est souvent surestimé par rapport au risque réel d'accident à vélo. Ce dernier est davantage fondé sur des éléments objectifs tels que l'interaction entre les différents usagers de la route, les statistiques relatives à l'accidentologie, les comportements des usagers de la route ou encore les conditions de circulation. L'ensemble de ces éléments souligne que le risque d'accident à vélo est souvent moins élevé que la perception individuelle peut laisser penser.

Frédéric Héran, dans son article, fait également état de 4 autres freins majeurs à la pratique régulière du vélo. Le vol apparait comme un obstacle qui démotive de nombreuses personnes à acheter un vélo et à l'utiliser pour se déplacer quotidiennement. L'économiste français parle d'un « phénomène massif et complexe ». Près d'un quart à un tiers des victimes sont découragés de continuer la pratique du vélo. En 2023, l'ADMA, la FUB et l'entreprise de conseil ROZO ont réalisé une étude[32] qui met en lumière certains points clefs. En France, chaque année, entre 350 000 et 580 000 vélos sont déclarés volés. Il est complexe d'avoir des statistiques précises sur ce phénomène, car l'ensemble des vols ne sont pas signalés aux autorités. Près d'un tiers des vols de vélo ont lieu au mois de septembre ou au

[29] Halluin, J. D. (2023). *La bataille du vélo : Vaincre le système automobile*. L'escargot.
[30] Van Oosteren, S. (2021). *Pourquoi pas le vélo ? : Envie d'une France cyclable*. Écosociété.
[31] Heran, F. (1998). *Les conditions d'un report modal favorable à la marche et au vélo*. TEC.
[32] Études techniques, « Le vol de vélos en France », 2023, ADMA

mois d'octobre, à la période de la rentrée scolaire, et près de 50 % des vols ont lieu en journée entre 8h et 18h. L'ADMA et la FUB insistent sur le fait que, pour lutter au maximum contre le vol, les vélos doivent être attachés à un point fixe avec un antivol en forme de U et que ces derniers doivent être marqués pour être tracés.

Frédéric Héran cite ensuite les conditions météorologiques, et en particulier les intempéries, comme un frein à la pratique du vélo. La pluie est un élément qui expose le cycliste à une probabilité plus importante d'avoir un accident (chaussée glissante, manque de visibilité…). Le cycliste doit adapter sa conduite aux conditions météorologiques en réduisant sa vitesse ou en anticipant le freinage. Le fait d'être mouillé, lorsque le cycliste ne porte pas de protection contre la pluie, en arrivant au travail ou à un rendez-vous, contraint également la majeure partie des usagers à se tourner vers d'autres modes de transport.

Les « ruptures d'itinéraires » et le « déficit d'image » sont les deux derniers freins évoqués par Frédéric Héran dans son article. Le premier des deux fait référence à l'absence de continuité entre les différents aménagements cyclables et aux obstacles physiques (voies ferrées, voies rapides…) qui empêchent le cycliste de prendre l'itinéraire le plus court pour se rendre d'un point A à un point B. La non continuité des aménagements cyclables est un véritable problème pour les cyclistes. En milieu urbain, certaines pistes cyclables s'arrêtent brusquement, obligeant le cycliste à revenir difficilement dans la circulation et à cohabiter de nouveau avec les flux motorisés. C'est par exemple le cas au niveau des carrefours où les aménagements cyclables sont généralement présents sur les sections courantes qui mènent au carrefour et généralement absents au centre de celui-ci. Le déficit d'image, quant à lui, renvoie à l'ensemble des pensées négatives et des préjugés relatifs à la pratique du vélo. Frédéric Héran parle en particulier des mentalités qui perçoivent le vélo comme un « moyen de locomotion démodé associé à une catégorie de gens disposant de peu de moyens ». Le déficit d'image est complexe à évaluer, car il relève d'éléments subjectifs propres à chaque personne.

3) Une acceptabilité encore moyenne : de nombreuses idées reçues sur la pratique du vélo

Bien que la pratique du vélo soit en plein essor, de **nombreuses idées reçues** relatives à celle-ci perdurent :

-Le vélo est tout d'abord perçu comme un moyen de locomotion dangereux dans les grandes villes où les flux motorisés sont omniprésents. Il est important de rappeler que si les engins motorisés sont plus nombreux en milieu urbain, ces derniers roulent à des vitesses peu importantes en raison de la densité du trafic et des limitations de vitesses. La grande majorité des accidents mortels surviennent en milieu périurbain ou en milieu rural où les vitesses de déplacements autorisées sont plus importantes et moins respectées. Les grandes villes sont les endroits les mieux aménagés pour la pratique du vélo et offrent un véritable terrain de jeu pour les cyclistes. Le Copenhagenize Index 2019[33] peut illustrer cela en classant 6 capitales européennes (Copenhague, Amsterdam, Oslo, Paris, Vienne et Helsinki) dans les 10 premières positions des villes les plus cyclables au monde.

[33] Copenhagenize Index 2019. URL : https://copenhagenizeindex.eu/

-Le vélo est ensuite perçu comme un mode de déplacement lent par rapport aux autres modes de transport. Bien que les vitesses ne dépassent rarement 25 km/h en ville, la vitesse moyenne à vélo en milieu urbain varie entre 13 km/h et 16 km/h. À Paris, par exemple, la vitesse moyenne des cyclistes oscille entre 13 et 14 km/h[34] . Dans le cas de la capitale française, seul le métro, quand le trafic n'est pas soumis à des perturbations, apparaît comme le mode de transport le plus rapide par rapport au vélo. Néanmoins, ce mode de transport implique des temps d'attente et des changements parfois contraignants.

-La pratique du vélo est également perçue comme une pratique onéreuse. Si celle-ci nécessite de posséder certains équipements pour être en sécurité (casque, sonnette, lumières, gants, gilet réfléchissant…), la pratique du vélo est largement moins onéreuse que l'utilisation d'une voiture qui demande de nombreux frais (frais d'essence, assurance, entretien, contrôle technique…). Un bon vélo d'occasion coûte aujourd'hui entre 50 € et 150 €, un vélo neuf d'entrée de gamme coûte entre 200 € et 300 € et le service Vélib' est accessible pour seulement 40 € par an. Le coût total de la pratique du vélo est toujours moins important que le prix d'un abonnement annuel au Passe Navigo. De plus, de nombreuses aides nationales, telles que le bonus vélo, permettent de bénéficier d'une subvention pour l'achat ou la location d'un vélo.

-La pratique du vélo est perçue comme une pratique de « bobo », mot valise qui contracte « bourgeois » et « bohème » et qui renvoie à une population aisée habitant dans les grands centres urbains. Le vélo est aujourd'hui utilisé par un panorama de profils très large, allant du livreur de plateforme de repas qui ne perçoit pas un revenu important et qui travaille dehors pour livrer des particuliers aux cadres et ingénieurs qui utilisent le vélo pour se rendre au travail et qui perçoivent un salaire nettement supérieur. La facilité d'accès aujourd'hui à cet objet permet à un grand nombre de personnes de l'utiliser. La pratique du vélo ne se limite pas à une population élitiste.

-Le vélo est enfin perçu comme un mode de transport qui ne permet pas de transporter de nombreuses choses. Le vélo est à la fois un moyen de locomotion et un moyen de transporter des affaires plus ou moins volumineuses d'un endroit à un autre. C'est encore plus vrai aujourd'hui lorsqu'on voit que les vélos sont de plus en plus sophistiqués et équipés de paniers ou de sacoches. Les vélos cargo ou les vélos avec remorques permettent même de transporter une charge allant jusqu'à 150 kilogrammes. Ces vélos sont principalement utilisés dans le cadre de la logistique du dernier kilomètre.

[34] Demagny, X., 2020, *France Inter*

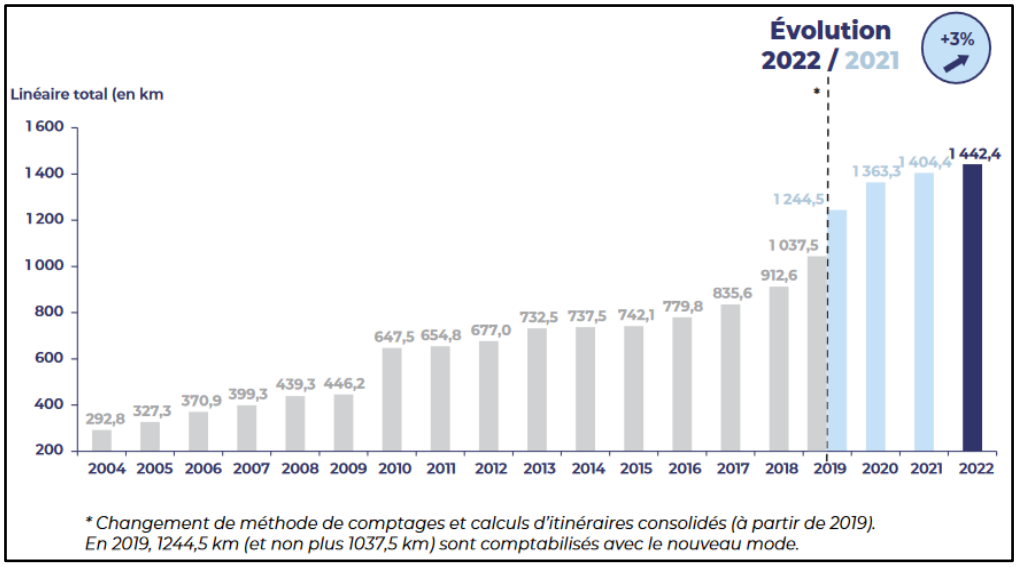
Transition I. et II. :

À travers cette première partie, nous avons pu voir que la pratique du vélo à Paris et en petite couronne est de plus en plus importante à mesure que le temps avance. Les profils des cyclistes sont diversifiés et leurs besoins sont multiples, ce qui doit être pris en compte par les acteurs chargés des politiques de mobilités urbaines. Le vélo commence à s'imposer comme le mode de transport le plus pertinent à Paris et en petite couronne (gains de temps, gains financiers, réduction de l'impact environnemental…), mais fait encore face à certains freins et idées reçues qui démotivent certaines personnes à utiliser cet objet. Pour accompagner et encadrer au mieux la croissance des déplacements à vélo, les aménagements cyclables se multiplient.

II. Un réseau cyclable qui se développe et accompagne la croissance de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne

A. Des aménagements cyclables de plus en plus nombreux

Depuis plusieurs années, les aménagements cyclables sont de plus en plus nombreux dans les grandes métropoles françaises et européennes. À mesure que le nombre de cyclistes augmente, **les grandes villes voient se développer un réseau cyclable structuré et maillé**. C'est le cas de la ville de Paris qui, grâce à une stratégie d'aménagements progressive et évolutive, est en train de devenir une ville cyclable de premier rang. Le graphique ci-dessous (cf. graphique 3) illustre la croissance régulière du linéaire total d'aménagements cyclables[35] à Paris depuis le début du siècle.



Graphique 3 – *Évolution du linéaire cyclable à Paris entre 2004 et 2022 / Source : Le bilan des déplacements à Paris en 2022-Ville de Paris*

[35] Comprenant les pistes cyclables, les voies vertes, les voies de bus partagées, les bandes cyclables, les double-sens cyclables ou encore les zones de rencontre

La prise de conscience d'aménager la chaussée pour les cyclistes dans la capitale française est une prise de conscience récente, car seulement 6 kilomètres d'aménagements cyclables existaient en 1995. Aujourd'hui, près de 1 500 kilomètres d'aménagements cyclables sont dénombrés à Paris, soit deux fois plus qu'en 2015. Plusieurs étapes clefs ont été nécessaires pour développer le réseau cyclable parisien :

1ère étape (1995-2002) : cette première étape, presque anecdotique, marque le début de l'essor des aménagements cyclables à Paris. Les grèves massives de l'année 1995 sont l'élément déclencheur. En octobre de cette même année, la fonction publique et les services publics se mettent en grève pour protester contre le « plan Juppé »[36]. La paralysie des transports en commun a entrainé l'aménagement en 1996 et 1997 de deux axes structurants cyclables qui traversent Paris d'ouest en est et du nord au sud. Ces deux axes, en forme de croix et désignés sous l'appellation de la « grande croisée », sont fondés sur le boulevard Sébastopol du nord au sud et sur la rue de Rivoli d'ouest en est. Deux axes historiques et aujourd'hui saturés par l'importante fréquentation des cyclistes.

2ème étape (2002-2010) : cette étape marque le lancement du premier schéma directeur cyclable réalisé à Paris par l'APUR (cf. table des sigles et acronymes) à la suite d'une demande de la mairie de Paris. Cet outil d'orientation politique est utilisé par la Direction de la voirie et des déplacements de la ville de Paris dans le cadre de la planification des aménagements cyclables. Celui de 2002 marque le premier objectif chiffré de mise en œuvre d'un réseau cyclable structurant dans l'ensemble des arrondissements parisiens, comprenant 500 kilomètres d'aménagements cyclables en 2010. Le premier schéma directeur cyclable s'appuie sur des propositions concrètes d'aménagement, en concertation entre la ville de Paris et les associations cyclistes, qui se veulent être utiles pour ces derniers. Par exemple, des liaisons radiales desservant les grands pôles d'emplois, les gares ferroviaires ou encore les centres universitaires de la rive droite et de la rive gauche sont proposées. À l'issue de cette deuxième étape, les objectifs chiffrés sont largement atteints avec 647,5 kilomètres d'aménagements cyclables à Paris en 2010.

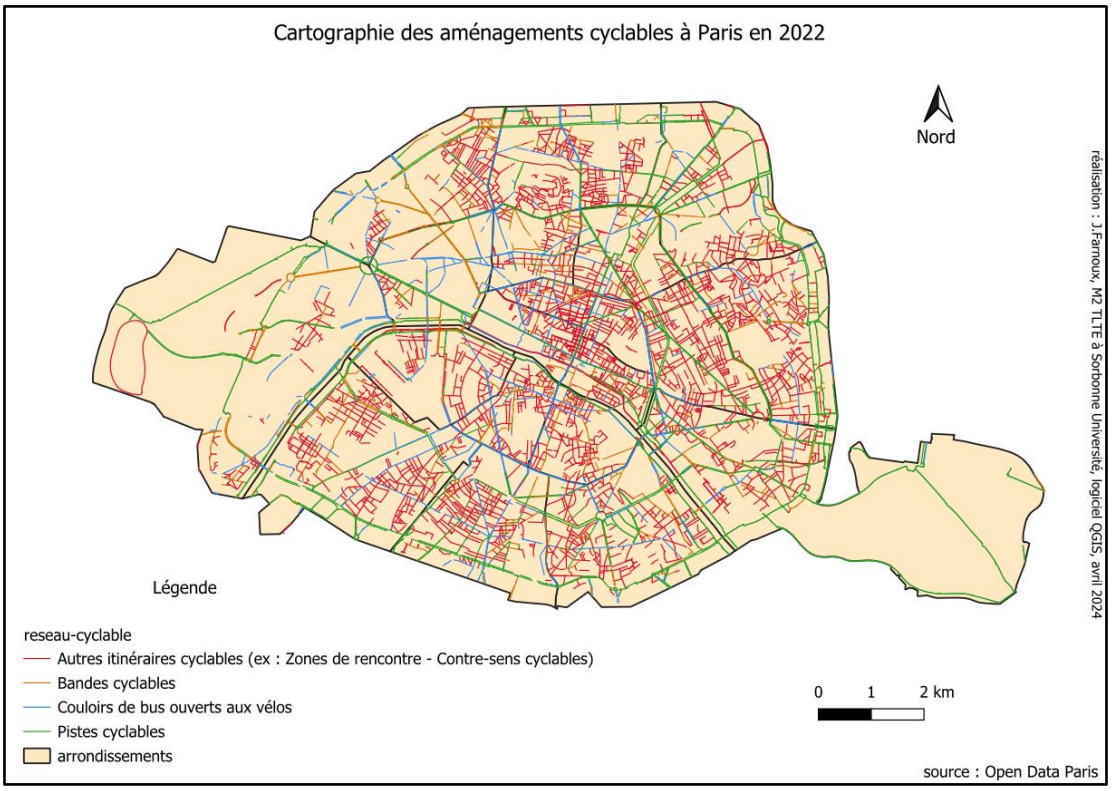
3ème étape (2010-2020) : la troisième étape marque le lancement du second schéma directeur cyclable réalisé à Paris par l'APUR. Ce schéma se détache du premier en intégrant davantage l'aspect qualitatif de l'aménagement cyclable. L'augmentation quantitative du linéaire total d'aménagements cyclables n'est plus l'objectif premier. Autrement dit, le développement de services en lien avec la pratique du vélo est mis en avant. Le second schéma directeur cyclable est fondé sur 5 axes d'actions majeurs : le partage de l'espace public, le stationnement du vélo, la lisibilité du réseau cyclable, le développement de l'intermodalité et le développement d'une culture et d'une éducation au vélo. Il est important de souligner que la question de la sécurité n'est que très peu abordée dans ces schémas directeurs cyclables. L'axe 1, concernant le partage de l'espace public, aborde seulement des mesures d'apaisement entre les différents usagers de la route en proposant des solutions de cohabitation entre cyclistes et automobilistes telles que des double-sens cyclables. L'aménagement de pistes cyclables séparées de la circulation automobile n'est pas privilégié. En 2020, le linéaire total d'aménagement cyclable atteint 1363,3 kilomètres, soit deux fois plus qu'en 2010.

Le second schéma directeur cyclable inclut également une vision métropolitaine de la pratique du vélo. Les aménagements cyclables sont pensés au-delà de Paris intra-muros, à plus petite échelle. L'objectif est de structurer un réseau cyclable cohérent et continu entre le département parisien et les

[36] Multiples mesures politiques qui concernent les retraites et la sécurité sociale

départements limitrophes. En petite couronne, les aménagements cyclables intercommunaux étaient dans un premier temps perçus comme des itinéraires de loisirs. Les pistes cyclables longeant la Seine, dans le département de la Seine Saint-Denis par exemple, étaient empruntées par des cyclistes occasionnels lors de balades récréatives le week-end. Le lancement des premiers schémas départementaux des itinéraires cyclables par les Conseils Départementaux, permet à ces itinéraires de devenir de véritables itinéraires pour se rendre au travail à Paris depuis la petite couronne. La coordination des schémas directeurs cyclables de Paris et des schémas départementaux des itinéraires cyclables participe à la création d'un réseau cyclable métropolitain.

4ème étape (à partir de 2020) : la quatrième étape intervient à la suite du déconfinement de la pandémie de la COVID-19, période à partir de laquelle le nombre de cyclistes explose à Paris et en petite couronne. La crise sanitaire a permis de questionner la place du vélo dans les politiques de mobilité active et son intégration dans l'espace urbain. La pérennisation des 52 kilomètres de « coronapistes » à Paris, aménagements cyclables provisoires créés pendant la pandémie dans le but de fluidifier les déplacements urbains et de décongestionner les transports en commun, apparait ainsi comme un enjeu majeur. En vue des Jeux Olympiques de Paris 2024, la totalité des coronapistes de Paris seront pérennisées. Cette 4ème étape est également marquée par le projet associatif du Réseau Express Régional Vélo, également appelé « RER V »[37]. La création de ce réseau vélo francilien, composé de 9 itinéraires cyclables continus d'une longueur totale de 650 kilomètres et qui relieront les grands pôles d'Ile-de France, montre l'ambition des acteurs associatifs et des collectivités territoriales de faire du vélo un mode de déplacement quotidien, au-delà de Paris intra-muros.



Carte 3 – *Le réseau cyclable à Paris en 2022 / Source : Open Data Paris / Réalisation : J.Farnoux, logiciel QGIS, avril 2024*

[37] RER V - *le réseau vélo d'Île-de-France*. Repéré à : https://rerv.fr/

La cartographie (cf. carte 3) ci-dessus illustre l'ensemble des aménagements cyclables à Paris en 2022. Cela comprend les pistes cyclables, les bandes cyclables, les voies de bus partagées, les double-sens cyclables ou encore les zones de rencontre. On peut observer que l'objectif du premier schéma directeur cyclable de 2002, de créer un réseau cyclable structurant dans l'ensemble des arrondissements parisiens, est un objectif atteint. Néanmoins, il est forcé de constater que les pistes cyclables, aménagements sécurisés et séparés des flux motorisés, ne représentent que 333,9 kilomètres sur près de 1 500 kilomètres d'aménagements en 2022. Ces dernières sont principalement localisées sur les grands axes parisiens qui traversent Paris, tels que la rue de Rivoli ou le boulevard de Sébastopol, et sur les axes périphériques de Paris, tels que le boulevard Ney ou le boulevard Poniatowski. Les aménagements cyclables localisés au centre de la capitale s'apparentent davantage à des zones de rencontre ou des contresens cyclable, qui représentent près de 500 kilomètres d'aménagement. Cette configuration du réseau cyclable est justifiée par l'entretien réalisé avec Florent Giry, adjoint au maire de Paris chargé des mobilités et de la voirie : « Les pistes cyclables c'est bien et c'est nécessaire sur les grands axes où il y a beaucoup de trafic. Il faut des pistes séparées et des carrefours aménagés. Mais 90 % des rues ne sont pas des grands axes et ne disposent pas de beaucoup de place. Ce sont des rues qui n'ont pas vocation, à mon avis, à avoir des aménagements séparatifs. Dans ces quartiers-là, le but c'est de réussir à réduire le trafic de voiture de sorte à ce que ce soit tellement faible que la circulation mélangée avec les vélos est possible »[38]. La réalisation des aménagements cyclables dépend ainsi de l'importance du trafic, de la place disponible et également de certaines volontés politiques.

B. Le développement du réseau cyclable à Paris

1) Une histoire de « plan vélo » menée par divers acteurs

À l'image des Pays-Bas, c'est un élément tragique qui déclenche une prise de conscience politique d'aménager une partie de l'espace public pour les cyclistes. En 1982, Jacques Essel, fondateur du « Mouvement Défense de la Bicyclette », connu aujourd'hui sous le nom de « Mieux se déplacer à bicyclette » (MDB), est renversé à vélo par un automobiliste. L'importante médiatisation de cet accident amène la mairie de Paris à réagir et à lancer le premier « plan vélo » (cf. lexique) de l'histoire de la capitale. Les différents maires parisiens qui se sont succédé depuis 1982 ont chacun œuvré, avec plus ou moins d'ambition, en faveur du vélo.

1er plan vélo ou « l'échec des « couloirs de courtoisie » » – maire : Jacques Chirac – date : 1982

La première piste cyclable du réseau cyclable actuel est réalisée en 1979 au niveau de la rue Vercingétorix dans le 14ème arrondissement de Paris. L'abandon du projet de la radiale autoroutière Vercingétorix a permis de faire passer la LGV Atlantique et de réaliser cette piste cyclable sur le terrain prévu pour le projet. Elle reste pendant longtemps l'unique piste cyclable de la capitale et est très peu fréquentée dans une société où l'automobile est omniprésente. L'accident de Jacques Essel, survenu en 1982 au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad, marque le début des premières initiatives politiques en faveur du vélo à Paris. De nombreuses réunions sont organisées entre les élus, les représentants des usagers de la bicyclette, les associations, la RATP et la Préfecture de Police de

[38] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

Paris. L'urgence médiatique conduit le maire de Paris, Jacques Chirac, à « réaliser d'urgence une trentaine de kilomètres de « couloirs de courtoisie », simplement délimités par des marques vertes sur la chaussée »[39]. Cette proposition reprend les suggestions de Jacques Essel de faire des itinéraires cyclables marqués au sol, rapides à mettre en place et peu coûteux, à l'image des bandes cyclables que l'on retrouve aujourd'hui. Les « couloirs de courtoisie » mis en place sont un échec. Les cyclistes se retrouvent au milieu des flux motorisés entre les bus et les automobiles, entraînant des conflits de circulation. Le magazine d'actualité « Le Nouvel Observateur », aujourd'hui « Le Nouvel Obs », qualifie ces aménagements de « couloirs de la mort », mettant fin à la première initiative cyclable de Paris.

Dans les années 1980-1990, le vélo n'arrive pas à s'imposer et est perçu comme un mode de déplacement lent. À l'image de l'arrêté préfectoral du 17 août 1993 sur l'interdiction de stationnement des « deux-roues » au niveau des Champs-Élysées, la présence du vélo dans l'espace public semble déranger les autorités politiques. Il faut attendre 1994 pour voir la première véritable initiative politique en faveur du vélo. L'association « Vélo XV » obtient cette année-là, après de nombreuses mobilisations, l'autorisation de passage des cyclistes au pont d'Iéna dans le 7ème arrondissement de la capitale. Les premiers aménagements et les premiers stationnements vélo s'en suivent, à l'image des stationnements devant le Ministère de l'Environnement. Le vélo n'est plus seulement perçu comme un simple objet de loisir.

Le 10 juillet 1994 apparaît comme une date importante pour la petite Reine. Michel Barnier, alors ministre de l'environnement, décide de fermer les berges de la Seine aux voitures et de les ouvrir uniquement aux modes de déplacement actifs tels que la marche ou le vélo. Pour la première fois, la bicyclette prend le dessus sur l'automobile. L'engouement que suscite cette initiative politique conduit les autorités politiques à renouveler l'expérience plusieurs fois dans l'année. D'autres initiatives s'en suivent, à l'image de l'instauration de quartiers apaisés à Paris où des pistes cyclables sont réalisées. Jacques Chirac reconnait en mars 1995, dans le journal « Le Parisien », que la voiture « entraine de nombreuses nuisances » et qu'il faut « adapter la voiture à la ville et non l'inverse ». La grève du secteur public de 1995 offre au vélo l'opportunité de devenir un mode de transport alternatif et utilitaire.

2ème plan vélo ou « le partage de l'espace public » - maire : Jean Tibéri – date : 1996

Jean Tibéri, successeur de Jacques Chirac à la mairie de Paris, est le premier maire à véritablement prendre en compte le vélo dans sa politique. Le 19 janvier 1996, environ 7 mois après le début de son mandat, Jean Tibéri présente lors d'une conférence de presse le plan vélo qu'il souhaite mettre en œuvre. Le premier constat est que la pratique du vélo à Paris reste minoritaire et que l'insécurité relative à celle-ci apparait comme un frein pour de nombreuses personnes. La question de créer un environnement favorable à l'usage du vélo apparait comme urgente. Jean Tibéri prend le parti de travailler en concertation avec les associations de cyclistes, c'est-à-dire les utilisateurs de la bicyclette, et avec l'ensemble des municipalités de chaque arrondissement. Ces dernières sont tenues de présenter un ensemble d'itinéraires cyclables continus au sein de leur périmètre d'action.

[39] Frédéric Héran., 2014. *Le retour de la bicyclette. Une histoire des déplacements urbains en Europe, de 1817 à 2050*. Editions La Découverte.

Le plan vélo de la mairie de Paris comprend une dizaine de mesures concrètes. L'objectif est de « parvenir à un espace public mieux partagé »[40] et d'accorder davantage de place au vélo sur la chaussée. La création de deux axes cyclables qui traversent Paris du nord au sud et d'est en ouest sont les premiers aménagements cyclables réalisés. Ces derniers servent de structure au maillage du territoire et apparaissent comme le cœur du futur réseau cyclable parisien. Jean Tibéri prend également en compte les échecs passés. Il obtient, en accord avec le président de la RATP, l'ouverture des couloirs d'autobus aux cyclistes. Afin d'éviter de reproduire le fiasco des « couloirs de courtoisie », la chaussée réservée au vélo et au bus est élargie. La question du stationnement est aussi soulevée par Jean Tibéri. En concertation avec la RATP, il propose de créer des zones de stationnement des vélos à proximité des gares RER et des stations de métro, allant même jusqu'à étudier la possibilité de voyager avec son vélo dans le train. Enfin, Jean Tibéri termine sa conférence de presse en abordant la cohabitation entre cyclistes et automobilistes, sujet sensible à l'heure où la voiture domine toujours l'espace public. Une charte du vélo est alors mise en œuvre à Paris. Elle vise à synthétiser les droits et les devoirs des cyclistes dans Paris.

Jean Tibéri propose un plan vélo constructif et innovant. Certaines propositions, comme celle sur l'intermodalité vélo-train, semblent même en avance sur son temps. Le plan vélo proposé a suscité de nombreuses réactions. Les partis écologistes soulignent le fait que la place accordée au vélo ne doit pas empiéter sur l'espace réservé aux piétons et les partis socialistes réclament davantage une remise en cause du système automobile. Dans ce contexte, Jean Tibéri lance le premier grand plan vélo du département parisien. La ville de Paris passe de 27 kilomètres d'aménagements cyclables en 1995 à 257 kilomètres à la fin de son mandat, laissant entrevoir de belles années pour le vélo.

3ème plan vélo ou « les schémas directeurs en faveur d'une métropole cyclable » - maire : Bertrand Delanoë – date : 2002

1ère phase : Le premier mandat de Delanoë de 2002 à 2008

Bertrand Delanoë, premier maire socialiste de Paris, arrive à la ville de Paris avec la conviction qu'il faut donner plus de place au vélo et diminuer l'espace alloué aux déplacements automobiles. Le Parti socialiste et le Parti écologiste, avec qui le pouvoir est partagé, proposent un premier schéma directeur cyclable. Denis Baupin, adjoint écologiste au maire chargé des transports, convient avec l'APUR d'établir un document chargé de présenter la ligne directrice d'un réseau cyclable cohérent pour les usagers. L'objectif est de créer 500 kilomètres de linéaires cyclables d'ici 2010 et de permettre aux cyclistes de se déplacer entre les arrondissements sur des itinéraires cyclables continus et sécurisés. L'ensemble des profils de cyclistes est pris en compte, aussi bien les utilisateurs quotidiens du vélo que les utilisateurs de loisirs. Ce schéma directeur, avant tout centré sur Paris intra-muros, porte également une attention particulière aux connexions avec les communes des départements de la petite couronne.

Le premier schéma directeur cyclable comprend une première étape de diagnostic. Cet état des lieux analyse les aménagements existants et leur typologie (piste cyclable bidirectionnelle et unidirectionnelle, bande cyclable, contresens cyclable…), les itinéraires de loisirs (linéaire cyclable à l'intérieur du bois de Vincennes ou du bois de Boulogne), les itinéraires qui offrent une connexion avec

[40] MDB-IDF. *Le plan vélo de Tibéri (1996).* Mieux se Déplacer à Bicyclette. Repéré à : https://mdb-idf.org/le-plan-velo-de-tiberi-1996/

la petite couronne, les stationnements vélos existants et leurs typologies, les lieux de location et de réparation de vélo, la fréquentation des aménagements cyclables ou encore les points noirs à la circulation des cyclistes. Il est important de souligner que le carrefour est déjà évoqué en 2002 comme un espace présentant de nombreux points de conflits.

La phase d'étude est suivie d'une série de propositions. La réalisation de liaisons cyclables entre les aménagements existants et les futurs aménagements apparait comme le cœur de ce premier schéma directeur cyclable. L'extension du réseau cyclable doit toujours être pensée à partir de l'existant afin de ne pas créer des aménagements ponctuels, mais bien continus. Les propositions d'aménagements se concentrent sur l'ensemble des arrondissements parisiens et visent à proposer des itinéraires pour les usagers réguliers et des itinéraires à vocation touristique et de loisirs. La réalisation de nombreux contresens cyclables à Paris permet d'optimiser les itinéraires des usagers et de diminuer la circulation de transit automobile dans certains quartiers. Enfin, parmi les propositions, le schéma directeur cyclable va au-delà du simple aménagement. Des campagnes de promotion des modes actifs (vélo, marche, roller…) et des actions de sensibilisation auprès des publics prioritaires (étudiants, jeunes enfants, personnes âgées…) sont établies. La question de la sécurité et du respect des règles de circulation est très largement abordée.

Le premier mandat de Bertrand Delanoë est également marqué par la création et la mise en service du dispositif de vélos en libre-service, Vélib', faisant référence dans son appellation à la liberté de faire du vélo. Cette initiative de Bertrand Delanoë et de la mairie de Paris apparaît comme une petite révolution pour le vélo. Ce service accessible et flexible offre la possibilité à tous d'utiliser le vélo pour se déplacer à moindre coût. La mise en œuvre d'un tel dispositif a été permise par la collaboration de nombreux acteurs tels que des ingénieurs, des géomaticiens, des architectes, le service départemental de l'architecture et du patrimoine du ministère de la culture, la préfecture de police de Paris ou encore les services chargés de la voirie et des déplacements à la mairie de Paris. De multiples études ont été menées afin de proposer des stations qui s'insèrent dans le paysage urbain et qui sont localisées à des endroits stratégiques. Les premières stations sont implantées uniquement dans Paris intra-muros. Environ 1,8 million de trajets en Vélib' sont réalisés dès le premier mois, témoignant du succès du dispositif.

2ème phase : Le second mandat de Delanoë de 2008 à 2014

Bertrand Delanoë dispose d'une majorité absolue lors de son deuxième mandat. Il souhaite poursuivre le développement du dispositif Vélib' lancé lors de son premier mandat. Ce service, qui est un véritable succès, à tel point que certains usagers se plaignent du manque de vélo à certaines stations, a permis de changer les habitudes de déplacements des citadins. Mais Bertrand Delanoë se veut être encore plus ambitieux lors de son deuxième mandat marqué par l'adoption du second schéma directeur cyclable 2010-2020. Il défend avec Annick Lepetit, adjointe chargée des transports, une vision métropolitaine du vélo au-delà de Paris intra-muros. L'objectif est d'assurer une continuité et une connexion avec les communes des départements de la petite couronne en réalisant des aménagements cyclables structurés et cohérents. Pour cela, l'une des priorités est de créer des aménagements au niveau des « portes », autrement dit au niveau de la limite entre Paris et les premières communes de la petite couronne, généralement très fréquentées par les flux motorisés. De plus, pour renforcer cette vision métropolitaine, la mairie de Paris continue de développer sa flotte de Vélib' en petite couronne. Des stations sont ainsi créées dans des communes situées dans un rayon d'1,5 kilomètre autour de la capitale (Gentilly, Arcueil-Cachan, Issy-les-Moulineaux, Aubervilliers…).

Bertrand Delanoë et la municipalité de Paris souhaitent également développer l'intermodalité. Ce 4ème axe du schéma directeur cyclable reprend directement les idées de Jean Tibéri, à savoir de créer des services de stationnement au niveau des gares et des stations de métro. Des services que l'on retrouve dans les grandes villes européennes cyclables comme Copenhague ou Amsterdam. L'intermodalité est complexe à mettre en œuvre, car elle demande une étroite collaboration avec des entreprises ferroviaires (SNCF et RATP) et requiert un coût financier non supporté par la municipalité de Paris.

Le développement d'une culture autour du vélo est également mis en avant avec trois verbes qui dominent : « informer », « inciter », « communiquer »[41] . La municipalité souhaite toucher un large public. Des programmes spécifiques sur les règles de conduite et de savoir-vivre en ville sont créés pour les classes de CM2, afin de sensibiliser dès le plus jeune âge les futurs cyclistes et automobilistes. D'autres manifestations sont organisées par la mairie de Paris à l'image de la « Vélibienne »[42].

Enfin, la mairie de Paris est consciente que l'insécurité est un des principaux freins à la pratique du vélo en ville. Pour assurer une meilleure cohabitation entre les différents usagers de la route et garantir l'intégrité physique des cyclistes, la mairie de Paris expérimente une signalétique spécifique et un marquage au sol. C'est le début des « sas vélo » et des panneaux « M12 » au niveau de certains carrefours[43]. D'un point de vue de la sécurité toujours, certaines critiques ont été émises par des élus à propos de la non obligation du port du casque pour les enfants de moins de 12 ans, proposée par Lynda Asmani, conseillère à la mairie de Paris.

4ème plan vélo ou « la capitale cyclable » - maire : Anne Hidalgo – date : 2015

1ère phase : le premier mandat d'Anne Hidalgo de 2014 à 2020

Le commencement du mandat d'Anne Hidalgo est marqué par la signature d'un accord de coalition entre les socialistes et les écologistes dans lequel il est question de mobilités, et en particulier de mobilité à vélo. Dans la continuité des plans vélos proposés par Jean Tibéri et Bertrand Delanoë, la maire de Paris propose une politique cyclable ambitieuse. Des objectifs chiffrés sont très rapidement présentés par Anne Hidalgo et son adjoint en charge des transports, Christophe Najdovski. Entre 2015 et 2020, la municipalité souhaite que la part des déplacements à vélo passe de 5 % à 15 % dans Paris et que le nombre de kilomètres d'aménagements cyclables soit multiplié par 2, atteignant ainsi 1 400 kilomètres. Pour cela, un budget total de 150 millions d'euros est alloué au plan vélo entre 2015 et 2020, c'est autant que le budget consacré par la ville d'Amsterdam à la pratique du vélo, soit environ 30 millions d'euros par année.

Près de 70 millions d'euros, sur les 150 millions d'euros, sont alloués pour l'aménagement cyclable. La municipalité de Paris souhaite sécuriser les trajets des cyclistes en proposant des pistes cyclables sur les grands axes, séparées de la circulation automobile. D'autres aménagements cyclables viennent compléter plus localement le réseau cyclable principal. Le plan vélo de la mairie de Paris ne s'arrête pas à la simple augmentation du nombre de kilomètres d'aménagements cyclables. La création de quartiers apaisés est aussi à l'ordre du jour. La généralisation de zones de circulation limitées à 30

[41] Pelloux, P., 2014, Apur (Atelier Parisien d'Urbanisme).

[42] Randonnée à vélo ou à Vélib', d'une vingtaine de kilomètres dans Paris, qui a pour objectif de promouvoir le dispositif Vélib' et de médiatiser la pratique du vélo pour inciter les gens à utiliser ce mode de déplacement

[43] Deux éléments de circulation qui permettent de fluidifier la circulation des vélos et de sécuriser le franchissement d'un carrefour en leur permettant d'être visibles et d'accéder en avance à celui-ci par rapport aux flux motorisés

km/h permet de mettre en place des double-sens cyclables. Près de 10 millions d'euros sont également accordés à la création de stationnement vélos sécurisés aux abords des grandes gares parisiennes (200 places disponibles à la gare de Lyon et 375 places disponibles à la gare Montparnasse). Cette initiative de création de « vélostations » a pour objectif d'inciter les citadins à utiliser leur propre vélo et ainsi soulager le dispositif Vélib' parfois saturé.

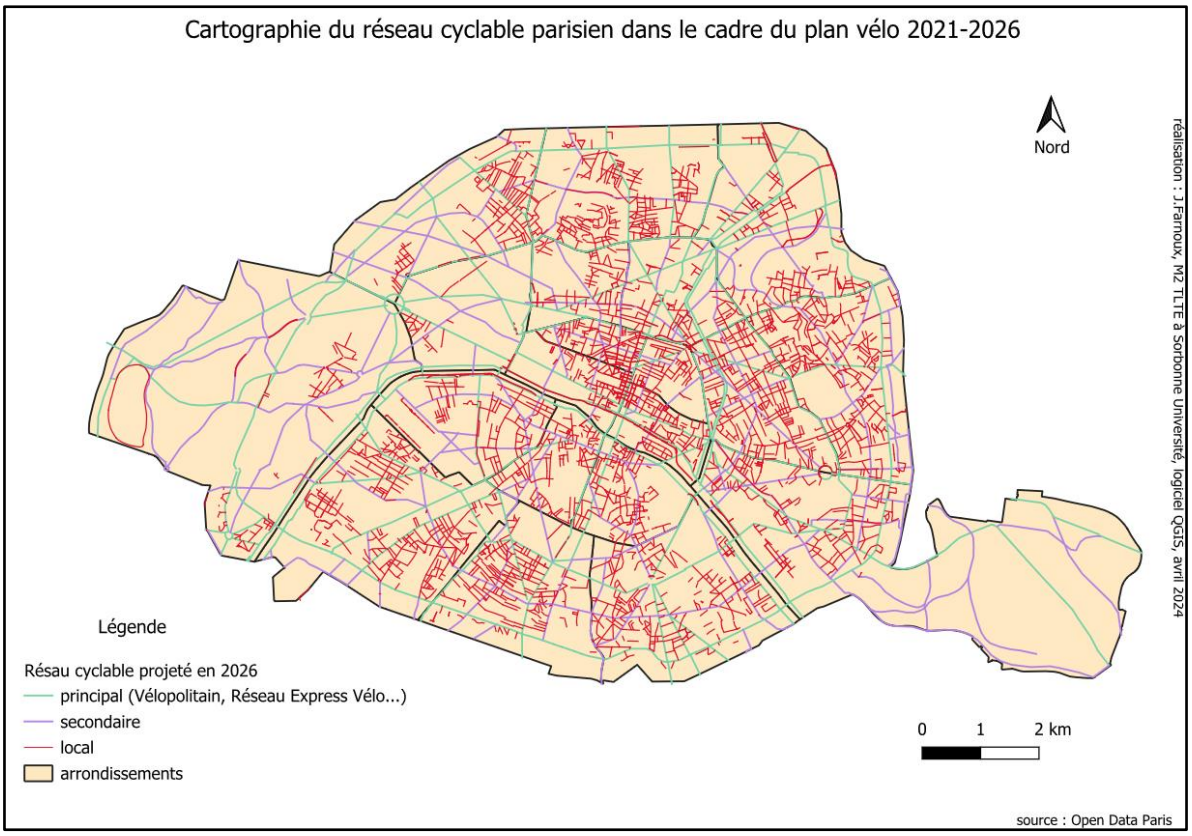
2) Paris, une capitale 100% cyclable en 2030 ?

2ème phase : Le second mandat d'Anne Hidalgo de 2020 à 2026

Anne Hidalgo est réélue pour un second mandat à la mairie de Paris en 2020. Elle affiche davantage d'ambitions en présentant une seconde phase de son plan vélo censée faire de Paris une « capitale 100 % cyclable » d'ici 2026. Avec les Jeux Olympiques de Paris 2024 en point de mire, la municipalité poursuit les grandes directives orchestrées lors du premier mandat. La multiplication des aménagements cyclables, la création de places de stationnement pour les vélos, le développement d'une culture citoyenne cyclable ou encore le renforcement de la sécurité à vélo sont des éléments qui participent directement à la construction d'une capitale cyclable. Le budget de 250 millions d'euros, 100 millions d'euros supplémentaires par rapport au premier plan vélo, permet à la mairie de Paris de voir plus grand.

Outre la question de la pérennisation des « coronapistes » à la suite de la pandémie de la COVID-19, la ville de Paris souhaite développer un réseau métropolitain structuré composé de plusieurs « sous-réseau » à différentes échelles. Les aménagements cyclables parisiens reposent ainsi sur des axes cyclables propres à la capitale, mais également à une échelle métropolitaine et régionale. Le réseau principal structurant s'organise à petite échelle autour du « Réseau Express Vélo » et du « Vélopolitain ». Le premier des deux s'apparente à un réseau principal composé d'aménagements continus qui se structurent en radiales. La largeur des pistes cyclables du réseau permet aux cyclistes de circuler de manière fluide, confortable et sécurisée dans Paris. Le « Vélopolitain » complète le Réseau Express Vélo à petite échelle en proposant des aménagements cyclables qui reprennent le tracé des lignes du métro parisien. À cela s'ajoute un réseau secondaire et un réseau local qui permettent de compléter l'ossature du réseau principal structurant et d'assurer une couverture fine du réseau cyclable dans son ensemble. Le réseau secondaire est principalement fréquenté par les cyclistes qui se déplacent d'arrondissements en arrondissements en restant dans Paris. Le réseau local, quant à lui, permet une desserte locale et offre la possibilité aux cyclistes de se déplacer à vélo dans n'importe quelle rue de la capitale, quelle que soit sa longueur ou sa largeur. Les zones de rencontre ou les double-sens cyclables, qui nécessitent moins de travaux et qui peuvent être mis en place dans des rues étroites, sont les deux aménagements les plus répandus sur le réseau secondaire et local. Florent Giry souligne par exemple la réussite de la mise en œuvre de double-sens cyclable par la mairie de Paris Centre : « On essaye de faire tous nos contresens cyclables. On pourrait s'approcher en 2026, à la fin du mandat, de 100 % de rues aménagées à contresens par exemple. Ce n'est pas le cas de tous les arrondissements. » [44]

[44] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre chargé de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

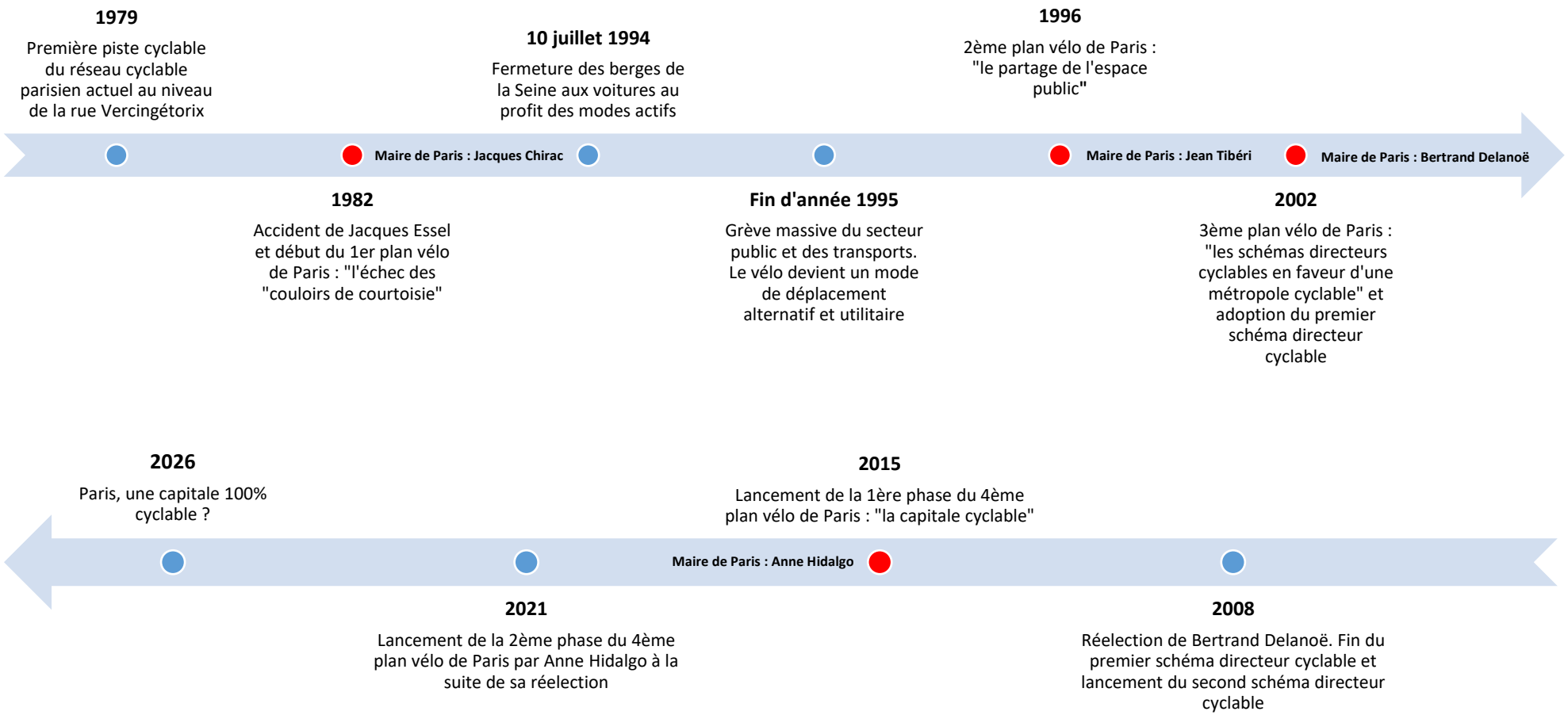


Carte 4 – *Le maillage du réseau cyclable parisien dans le cadre du plan vélo 2021-2026*

Un nouvel axe d'action en faveur du vélo est proposé par le plan vélo 2021-2026 de la mairie de Paris. Il concerne la sécurité des usagers de la route. Les opérations de contrôle des autorités municipales sont renforcées afin d'assurer l'intégrité physique de l'ensemble des citadins qui cohabitent dans l'espace public. Concernant les cyclistes, le respect des SAS vélo et des panneaux M12 est particulièrement surveillé. La question de la sécurisation des carrefours est également l'une des priorités de la mairie de Paris.

<u>Transition II. et III. :</u>

Le réseau cyclable parisien se développe rapidement depuis le début du siècle pour accompagner la croissance de la pratique du vélo. Les plans vélo menés par la mairie de Paris montrent les ambitions politiques de faire de Paris une capitale cyclable. La réalisation d'aménagements cyclables a été parfois décrite comme un moyen rapide et simple d'offrir des résultats politiquement quantifiables, au détriment de la qualité des aménagements. Malgré la multiplication des aménagements cyclables, la pratique du vélo reste une pratique qui présente des risques majeurs. L'accidentologie des cyclistes en est la preuve.



Autre figure 3 – *Frise chronologique des politiques cyclables à Paris entre 1979 et 2026 / Réalisation : J.Farnoux, Word, mai 2024*

III. Une pratique non sans risque

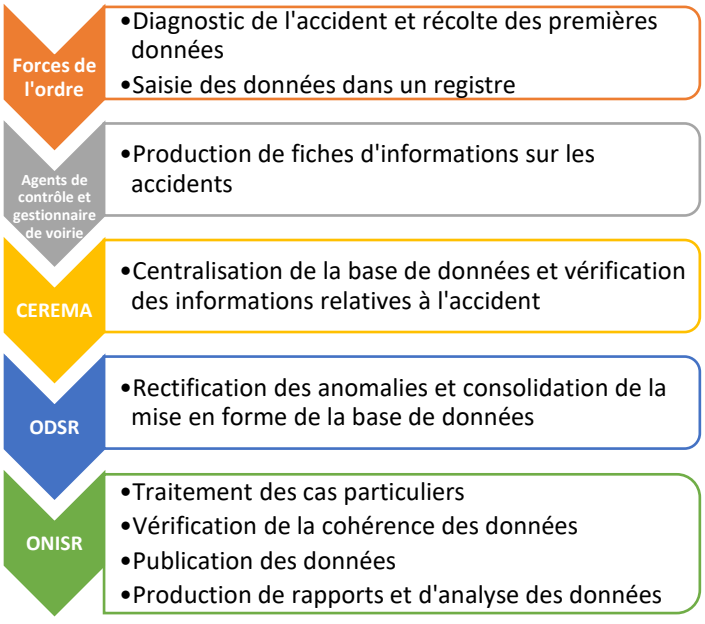
La pratique du vélo n'est pas une pratique dangereuse en tant que telle, mais il faut garder à l'esprit que celle-ci présente des risques et que l'exposition des cyclistes aux risques peut être importante. Cette partie vise, d'une part, à faire un état des lieux de l'accidentologie des cyclistes en France et à Paris et en petite couronne et, d'autre part, à mettre en avant certaines grandes caractéristiques relatives à l'accidentologie des cyclistes (profil des accidentés, environnement accidentogène…).

A. État des lieux de l'accidentologie des cyclistes

1) La collecte et le traitement des données relatives à l'accidentologie

L'accidentologie est un phénomène universel qui peut toucher n'importe quel usager de la route à n'importe quel moment. Ce phénomène est complexe à étudier et à recenser. La collecte des données sur les accidents de la route des différents usagers est réalisée par des professionnels chargés de la sécurité routière ou du maintien de l'ordre. Les données sont parfois approximatives en raison de facteurs tels que la non-déclaration des accidents ou l'appréciation ou non d'un événement comme un accident. En France, l'Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (ONISR) collecte les données relatives aux accidents de la route et publie des rapports et des analyses. Cet observatoire est interministériel depuis 1993 et appartient à la délégation de la sécurité routière.

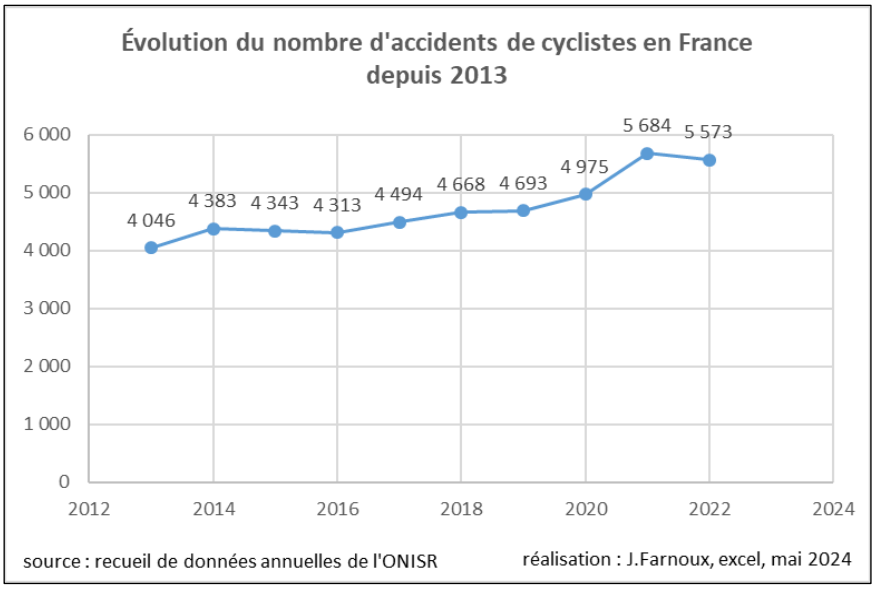
Les forces de l'ordre, présentent sur les lieux des accidents, fournissent les premières informations lorsqu'un accident se produit et saisissent les données dans un registre. Ces dernières sont transmises à des agents qui contrôlent et produisent des fiches d'informations, en collaboration avec les forces de l'ordre qui fournissent les procès-verbaux des accidents et avec des gestionnaires de voirie. Le CEREMA (cf. table des sigles et acronymes) intervient alors dans l'optique de centraliser la base de données et de vérifier l'entièreté des informations relatives aux accidents (date, lieu, usagers impliqués…). Les Observatoires Départementaux de la Sécurité Routière (ODSR) sont chargés de rectifier les anomalies et consolident la mise en forme de la base de données. Enfin, l'ONISR traite les cas particuliers et vérifie la cohérence des données. Les données finales sont publiées et ouvertes au grand public sur Internet.



Autre figure 4 – *Résumé de la collecte de données des accidents de vélo par les différentes acteurs / Réalisation : J.Farnoux, Word, mai 2024*

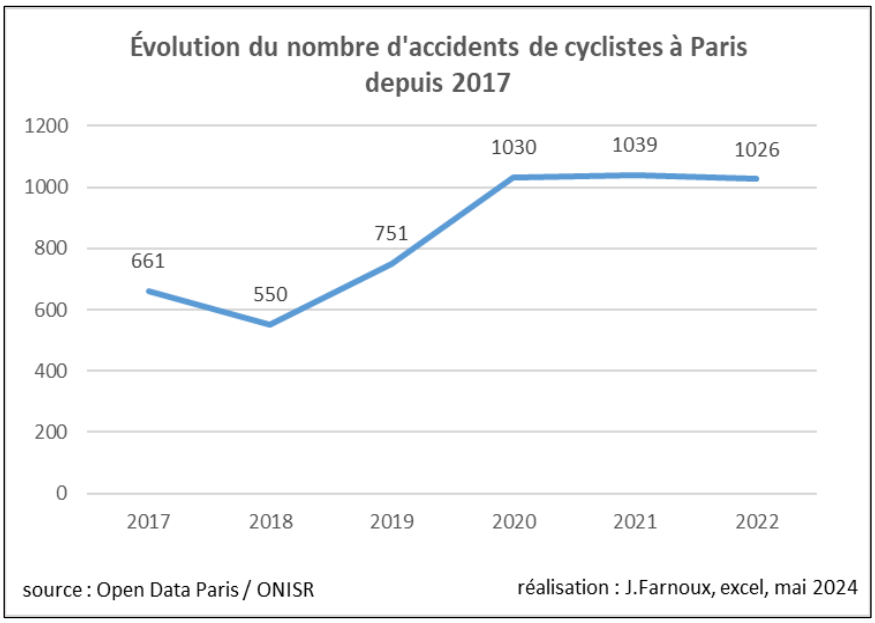
2) L'augmentation du nombre d'accidents de cyclistes

Les chiffres issus du recueil de données annuelles de l'ONISR sur l'accidentologie permettent d'observer que le nombre d'accidents de cyclistes augmente chaque année en France. Le graphique ci-dessous (cf. graphique 4) illustre l'évolution du nombre d'accidents, mortels ou non, de cyclistes, en vélo mécanique ou électrique, en France métropolitaine et DROM-COM, en 2023.



Graphique 4 – *Évolution de l'accidentologie à vélo en France entre 2013 et 2022*

On peut observer que le nombre d'accidents de cyclistes a augmenté en France entre 2013 et 2022. En l'espace de 9 ans, ce nombre est passé de 4 046 à 5 573, soit une augmentation d'environ 37 %. Après une légère stabilisation entre 2014 et 2019, la période qui suit est marquée par une forte croissance du nombre d'accidents de cyclistes en France. Entre 2019 et 2022, le nombre d'accidents de cyclistes annuels a augmenté d'environ 1 000, passant de 4 693 accidentés en 2019 à 5 573 accidentés en 2022.



Graphique 5 – *Évolution de l'accidentologie à vélo à Paris entre 2017 et 2022*

La tendance de l'évolution du nombre d'accidents de cyclistes à Paris entre 2017 et 2022 est sensiblement la même. Le nombre d'accidents a augmenté entre ces deux années, passant de 661 en 2017 à 1026 en 2022, soit une augmentation d'environ 55 %. La croissance est également importante à partir du début du confinement de la pandémie de la COVID-19.

La hausse du nombre d'accidents des cyclistes traduit une augmentation plus inquiétante, celle de l'augmentation du nombre d'accidents mortels à vélo. En France, en 2017, 181 cyclistes sont décédés à la suite d'un accident de la route contre 258 cyclistes en 2022, soit une augmentation d'environ 42 %. Les cyclistes sont des usagers vulnérables qui cohabitent dans l'espace public avec des usagers plus lourds, plus robustes et plus rapides. Malgré les protections de plus en plus sophistiquées qui existent aujourd'hui, le cycliste ne dispose pas de carrosserie pour se protéger et peut subir de graves dommages en cas d'accident.

Par rapport aux autres usagers de la route, les cyclistes font partie des usagers qui sont les moins victimes d'accidents mortels. On peut constater par exemple qu'en 2022, en France métropolitaine, 488 piétons et 1 565 conducteurs de véhicules de tourisme[45] sont décédés contre 245 cyclistes, soit respectivement deux fois et six moins (cf. tableau 4). Les piétons, en comparaison avec les cyclistes, ne disposent d'aucune protection et subissent des dommages bien plus importants. Les véhicules de tourisme sont les plus mortellement accidentés parmi l'ensemble des usagers de la route. On peut néanmoins s'apercevoir qu'avec le temps, les accidents mortels qui concernent ce mode de déplacement sont en baisse, à l'inverse des accidents mortels des cyclistes qui continuent chaque année d'augmenter.

	Tués à 30 jours						
	Marche	EDP-m	Vélo	2RM	VT	Autre	Total
2010	485		147	952	2 117	291	3 992
2017	484	0	173	786	1 767	238	3 448
2018	471	0	175	760	1 637	205	3 248
2019	483	10	187	749	1 622	193	3 244
2020	391	7	178	579	1 243	143	2 541
2021	414	24	227	668	1 414	197	2 944
2022	488	35	245	718	1 565	216	3 267
2023p	*440*	*42*	*226*	*707*	*1 525*	*230*	*3 170*
Ecart 2023-2022	-48	+7	-19	-11	-40	+14	-97
Evolution 2023-2022	-10%	+20%	-8%	-2%	-3%	+6%	-3%
Ecart 2023-2019	-43	+32	+39	-42	-97	+37	-74
Evolution 2023-2019	-9%	+320%	+21%	-6%	-6%	+19%	-2%
Evolution 2023-2010	-9%	-	+54%	-26%	-28%	-21%	-21%

Source : ONISR données définitives jusqu'en 2022, données provisoires 2023

Données relatives aux accidents corporels enregistrés par les forces de l'ordre, France métropolitaine

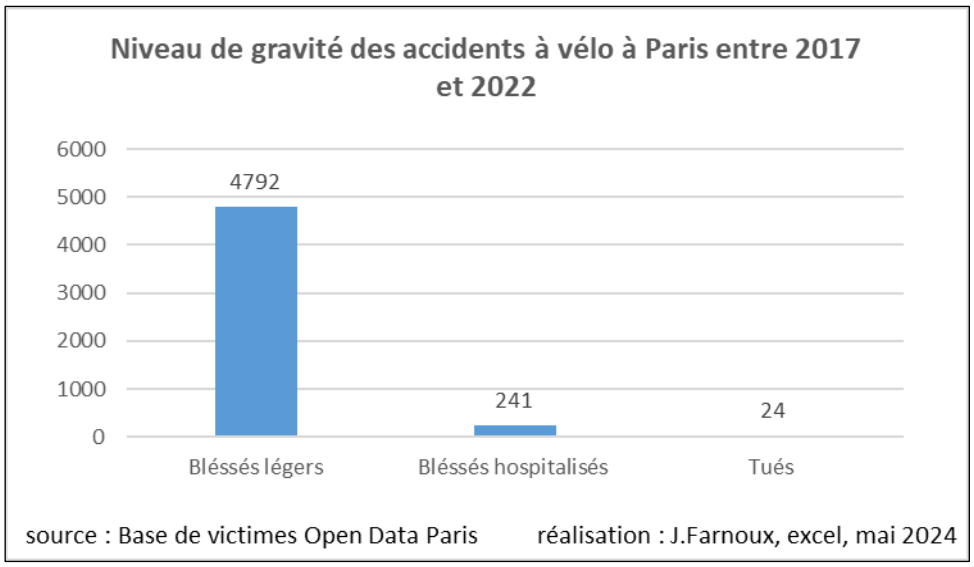
Tableau 4 – *Évolution des accidents mortels (jusqu'à 30 jours après l'accident) à vélo en France métropolitaine*

[45] Véhicule pouvant transporter jusqu'à 9 personnes assises

Bien que le nombre d'accidents soit en hausse chez les cyclistes, il est important de souligner que les chiffres peuvent cacher certaines choses. La pratique du vélo en ville a fortement augmenté à partir du début du confinement de la pandémie de la COVID-19. Aujourd'hui, la hausse de la pratique est supérieure à la hausse des accidents et démontre ainsi une sécurité par le nombre.

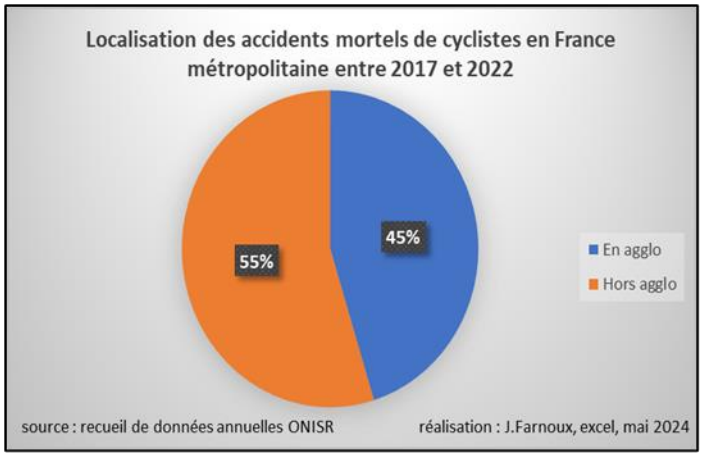
3) Caractéristiques des accidents de cyclistes

L'étude généralisée de l'accidentologie des cyclistes permet de faire ressortir de grandes tendances. La première tendance observable est que **la très grande majorité des accidents des cyclistes sont des accidents légers** et que les accidents graves restent plutôt rares. Le graphique ci-dessous (cf. graphique 6) montre qu'entre 2017 et 2022, la très grande majorité des victimes d'accident à vélo à Paris s'en sortent avec des blessures légères et que seulement une minorité des victimes sont transportées à l'hôpital ou décèdent.

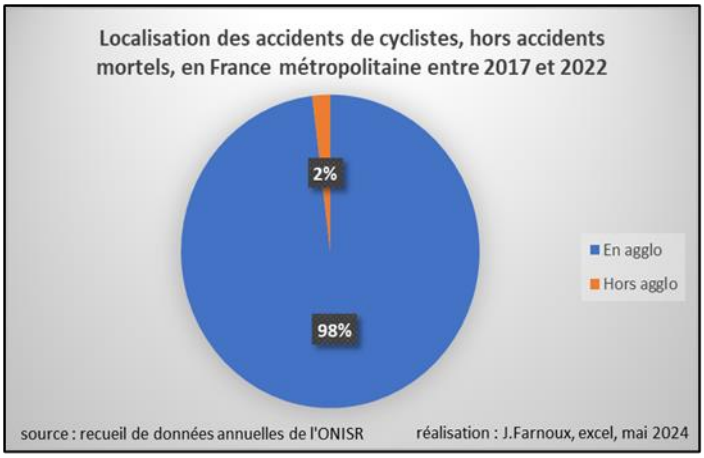


Graphique 6 – *Gravité des accidents à vélo à Paris entre 2017 et 2022*

La deuxième tendance observable est que **les accidents des cyclistes surviennent davantage en agglomération et que les accidents des cyclistes les plus graves surviennent davantage hors agglomération.** Les deux graphiques ci-dessous illustrent qu'en France métropolitaine, entre 2017 et 2022, 55 % de l'ensemble des accidents mortels de cyclistes sont survenus hors agglomération et que 98 % de l'ensemble des accidents de cyclistes, hors accidents mortels, sont survenus en agglomération.



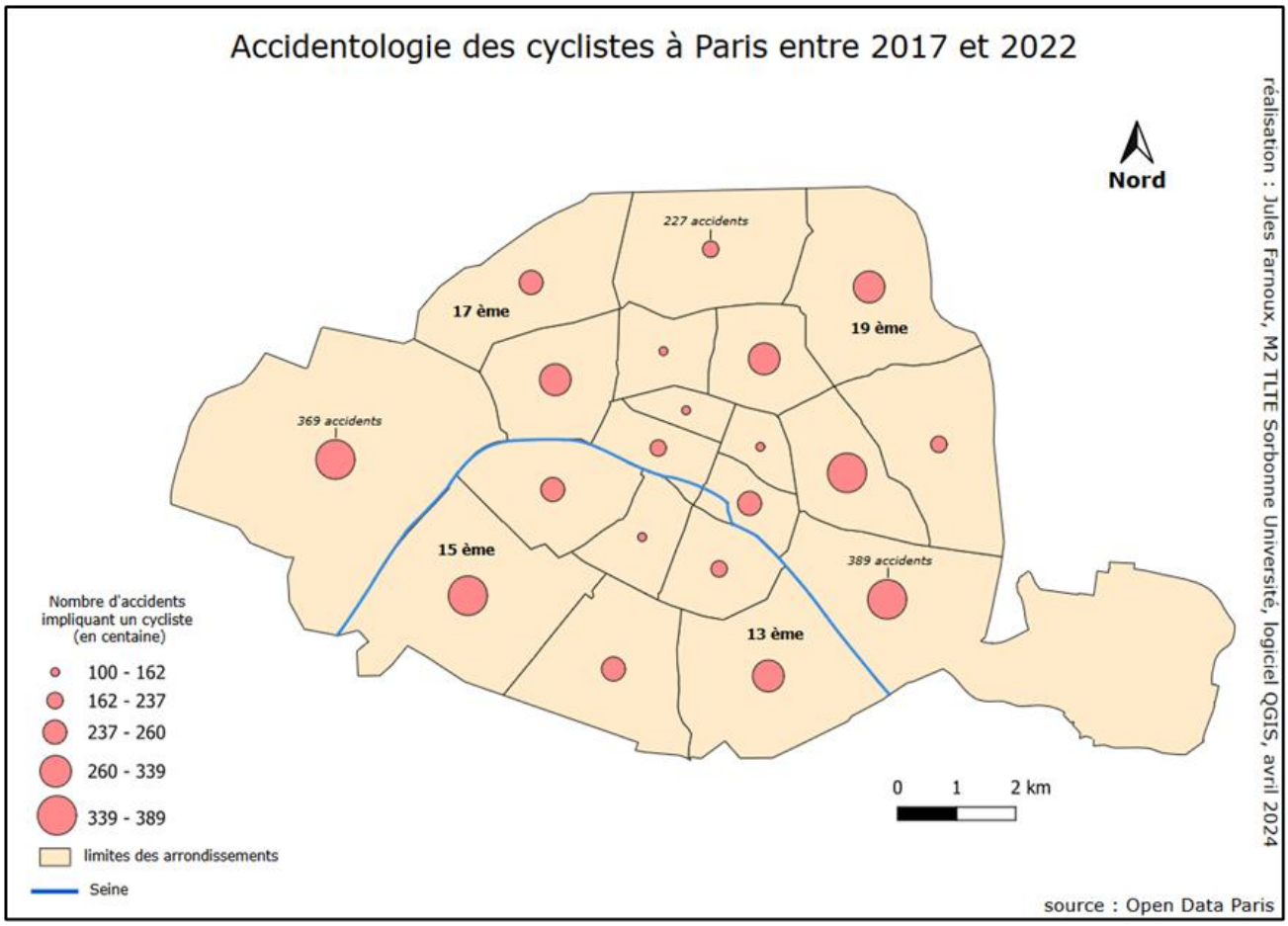
Graphique 7 – *Localisation des accidents mortels de cyclistes en France entre 2017 et 2022*



Graphique 8 – *Localisation des accidents de cyclistes, hors accidents mortels, en France entre 2017 et 2022*

Différentes explications sont possibles à ces tendances. La première est que le nombre de cyclistes en milieu urbain est plus important que le nombre de cyclistes en milieu rural. Les cyclistes, beaucoup plus nombreux en agglomération, doivent cohabiter avec un grand nombre d'usagers de la route et sont plus susceptibles d'être victimes d'un accident à vélo. La vitesse de circulation élevée des automobilistes hors agglomération et la régulière absence d'aménagements cyclables sur les routes départementales peuvent également expliquer la proportion plus importante d'accidents mortels dans cet environnement. Olivier Razemon, journaliste au journal « Le Monde », souligne déjà cette tendance en 2014 : « le sportif du dimanche, cuissard en Lycra, maillot bariolé et casque profilé, court un risque beaucoup plus élevé que la salariée nantaise qui enfourche un Bicloo, cheveux au vent, pour se rendre au bureau »[46]. Cette observation d'Olivier Razemon est observable sur la cartographie ci-dessous (cf. cartographie 5) qui présente le nombre d'accidents de cyclistes par arrondissements parisiens entre 2017 et 2022. On peut observer que le 12ème arrondissement et le 16ème arrondissement sont les arrondissements les plus accidentogènes. Ceci s'explique par le fait que le Bois de Vincennes avec le Polygone de Vincennes (12ème arrondissement) et le Bois de Boulogne avec l'anneau cyclable de Longchamp (16ème arrondissement) sont très fréquentés par les cyclistes sportifs.

[46] Razemon, O., 2017. *Le pouvoir de la pédale : comment le vélo transforme nos sociétés cabossées*. Rue de l'échiquier.



Carte 5 – *Nombre d'accidents à vélo dans les arrondissements parisiens entre 2017 et 2022*

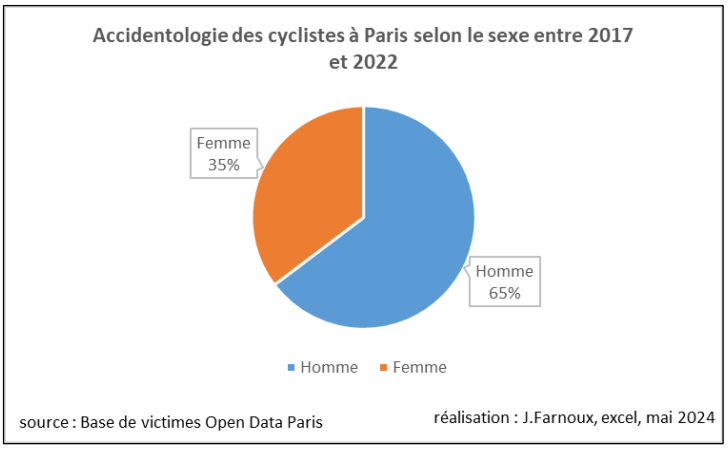
La cartographie montre également, qu'à Paris, l'ensemble des arrondissements sont touchés par l'accidentologie des cyclistes. Les arrondissements qui comprennent le moins d'accidents de cyclistes entre 2017 et 2022 sont les 2ème, 6ème et 9ème arrondissement. Les arrondissements qui comprennent le plus d'accidents de cyclistes entre 2017 et 2022 sont les 16ème, 11ème et 12ème arrondissement.

En milieu urbain, l'environnement le plus accidentogène est le carrefour. Ce dernier est très complexe à franchir pour le cycliste. De nombreux points de conflits entre les différents modes de déplacements surviennent à cet endroit. Le cycliste, dépourvu de protection intégrale physique et généralement situé dans l'angle mort des véhicules, est un usager très exposé au risque d'accident. En 2010, en France métropolitaine, selon le recueil de données annuelles de l'ONISR, sur 4 116 accidents de cyclistes recensés, 1 663 se sont produits à un carrefour. En moyenne, selon l'ONISR, près de 4 accidents sur 10 de cyclistes surviennent à un carrefour en agglomération[47] .

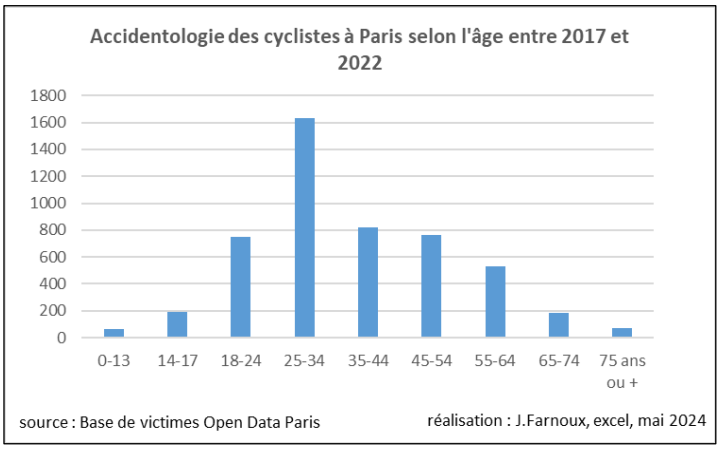
Enfin, d'un point de vue sociologique, on peut observer que **les hommes sont davantage victimes d'accident de vélo que les femmes** et que **les catégories d'âges les plus jeunes sont également les plus touchées**. Sur l'ensemble des accidents de cyclistes survenus à Paris entre 2017 et 2022, 65 % des victimes sont des hommes et 35 % des victimes sont des femmes (cf. graphique 9 et 10). Les catégories

[47] Analyse de l'accidentalité des cyclistes (base VOIESUR cycliste) | Observatoire national interministériel de la sécurité routière. Repéré à : https://urlz.fr/qyWT

d'âge 25-34 ans et 35-44 ans sont également surreprésentées dans les victimes des accidents de vélo à Paris entre 2017 et 2022. Différentes explications sont possibles à ces tendances. Les hommes et les jeunes personnes représentent la grande majorité des cyclistes à Paris. Ils sont donc proportionnellement plus susceptibles d'être victimes d'un accident de vélo. De plus, les hommes et les jeunes adultes sont davantage exposés aux risques à vélo que les femmes et les personnes plus âgées : vitesse de circulation plus élevée, respect approximatif du code de la route, circulation fréquente en dehors des aménagements dédiés à la pratique du vélo, casque généralement non porté…



Graphique 9 – *Accidentologie des cyclistes à Paris selon le sexe entre 2017 et 2022*



Graphique 10 – *Accidentologie des cyclistes à Paris selon l'âge entre 2017 et 2022*

B. Exposition au risque et sentiment d'insécurité chez les cyclistes

1) L'exposition au risque chez le cycliste

La pratique du vélo est une pratique qui expose le cycliste à des risques. La notion « d'exposition au risque » est particulièrement étudiée dans le domaine de la sécurité et de l'analyse des risques. Dans le cas de la pratique du vélo, elle se réfère à la probabilité qu'un cycliste ou plusieurs cyclistes soient affectés par un événement indésirable, sur une période de temps donnée, en raison de divers facteurs. Ces derniers peuvent prendre différentes formes et influencent directement l'exposition au risque des cyclistes : conditions météorologiques, densité de trafic, qualité du revêtement de l'infrastructure routière, comportement du cycliste et des autres usagers…

L'exposition au risque peut être évaluée par l'intermédiaire d'un calcul mathématique. Il s'agit de construire un ratio entre le nombre de blessés ou de tués à vélo et une mesure de mobilité telle que le nombre de trajets à vélo, le nombre de cyclistes, le nombre de kilomètres parcourus à vélo, le temps passé à vélo… Les données concernant le nombre de blessés ou tués à vélo sont récoltées à partir des fiches d'informations BAAC (cf. table des sigles et acronymes) instruites par les forces de l'ordre. Les données relatives à la mobilité, quant à elles, sont récoltées à partir de l'Enquête Ménages et Déplacements (EMD) réalisée par l'INSEE.

$$\text{Exposition au risque du cycliste} = \frac{\text{Nombre de blessés ou tués à vélo}}{\text{Mesure de mobilité à vélo}}$$

Autre figure 5 – *Formule mathématique du calcul du taux d'incidence d'être blessé ou tué à vélo / Source : ONISR*

À titre d'exemple, l'agglomération lyonnaise a calculé les ratios des taux d'incidence d'être blessés ou tués à vélo selon le type d'usagers. L'analyse de ces ratios (cf. tableau 2) montre que le cycliste est un des usagers de la route qui est le plus exposé aux risques. Si l'on se base sur les BAAC [48] et le critère du nombre de kilomètres, le taux d'incidence d'être blessé ou tué à vélo est environ 2 fois plus important que celui des piétons et 7 fois plus important que celui des automobilistes. De la même manière, si l'on se base sur le registre d'enregistrement des cyclistes et sur le critère d'heures d'utilisation par mode, le taux d'incidence d'être blessé ou tué à vélo est environ 20 fois plus important que celui des piétons et 8 fois plus important que celui des automobilistes.

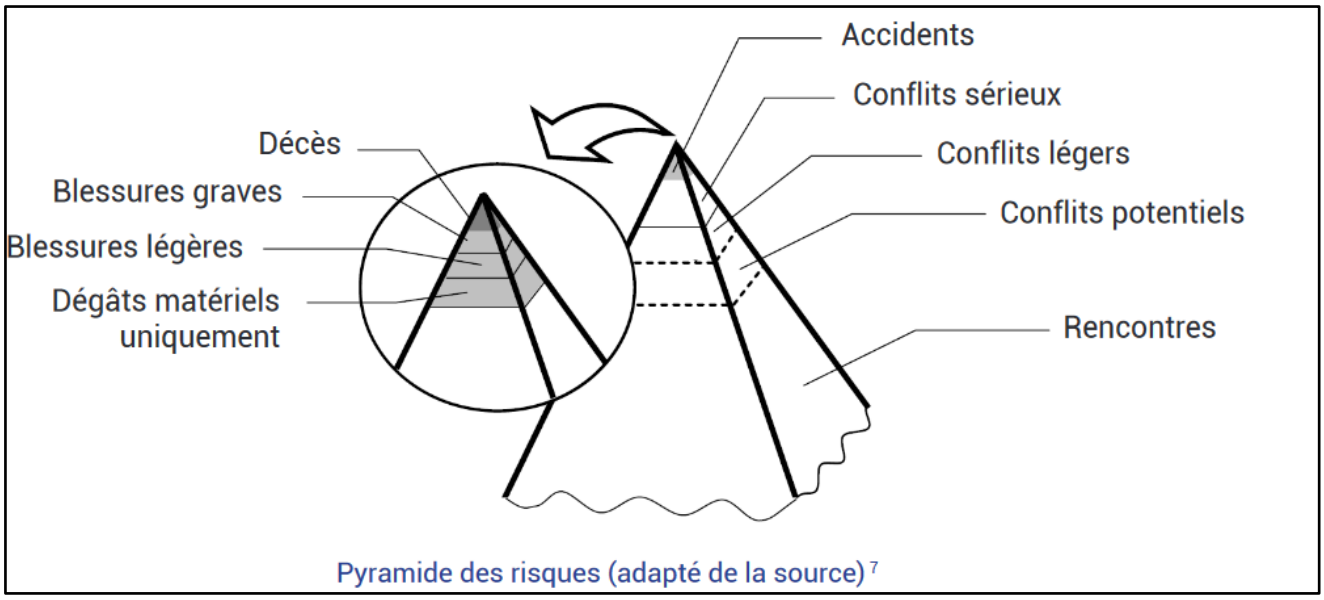
Ratios entre le taux d'incidence d'être blessé toutes gravités de chaque type d'usagers et celui des automobilistes, selon les différentes mesures d'exposition ;
Sources= BAAC, Registre et EMD avec correction de saisonnalité, Rhône, 2005-06

	BAAC (Rhône)				**Registre (Rhône)**			
	usagers	trajets	kilomètres	heures	usagers	trajets	kilomètres	heures
Automobilistes (réf)	*1,0*	*1,0*	*1,0*	*1,0*	*1,0*	*1,0*	*1,0*	*1,0*
Piétons	0,3	0,2	3,6	0,5	0,2	0,2	2,7	0,4
Cyclistes	1,9	2,5	7,2	2,4	6,2	8,0	23,5	7,7
Usagers de deux-roues motorisé	32,6	36,8	26,2	36,5	37,6	42,5	31,0	42,2

Tableau 5 – *Calculs des ratios des taux d'incidence d'avoir un accident selon le mode de déplacement utilisé dans l'agglomération lyonnaise en 2005-2006 / Source : ONISR ; Bulletins d'Analyse des Accidents Corporels ; Registre des accidents de l'agglomération lyonnaise et Enquête Ménages et Déplacements de l'INSEE*

Les risques font ainsi directement partie de la pratique du vélo. Ces derniers peuvent être plus ou moins graves et plus ou moins fréquents. C'est ce que démontrent Aliaksei Laureshyn et Andras Varhelyi[49], deux chercheurs de l'Université de Lund en Suède spécialisés dans la sécurité des systèmes de transport, qui proposent une pyramide des risques. Elle établit une hiérarchie des risques vécus par les usagers de la route lors de leurs déplacements selon le niveau de gravité et la fréquence. Les « rencontres » apparaissent comme des interactions sans gravité qui surviennent fréquemment entre les usagers. À l'inverse, la pointe de la pyramide présente les risques les plus graves et les moins fréquents tels que les blessures graves ou les décès.

[48] Les BAAC ne sont pas très précis car ils traitent uniquement les accidents ayant nécessité une intervention des forces de l'ordre. Ils sous-estiment donc les accidents légers.
[49] Laureshyn, A., & Varhelyi, A., 2018



Autre figure 6 – *Pyramide des risques à pied et à vélo selon le niveau de gravité et leur fréquence / Source : Laureshyn, A. & Varhelyi, A. , 2018. The Swedish Traffic Conflict Technique : observer's manual / Traduction issue de la fiche thématique « Perception de sécurité de la marche et du vélo : pourquoi la prendre en compte ? », juin 2023, ADMA.*

2) Perception du risque et perception de la sécurité à vélo

La perception du risque et le sentiment d'insécurité ressenti à vélo sont deux éléments qui influencent directement les comportements des cyclistes. Ces deux éléments dépendent largement de caractéristiques propres à chaque cycliste. De par mon expérience personnelle, je pense que la perception du risque et le sentiment d'insécurité ressenti à vélo sont liés. La manière dont on perçoit le risque à vélo joue très largement sur le fait de se sentir en sécurité ou non sur son vélo.

La perception du risque est fondée à la fois sur des éléments subjectifs et objectifs. L'ADMA propose 4 facteurs[50] qui peuvent influencer notre perception du risque à vélo. Le premier facteur est « **l'expérience sociale »** (cf. autre figure 7). Cette dernière se construit à partir « des expériences vécues au contact de son entourage direct et du contexte socio-culturel dans lequel il évolue »[51]. L'actualité ou les retours d'expérience des proches, par exemple, peuvent influencer notre perception du risque. Il est intéressant de noter que le risque perçu est généralement surestimé par rapport au risque réel d'accident.

Le second facteur est « **l'expérience vécue »** (cf. autre figure 7). Elle se réfère à l'ensemble des incidents évités ou subis à vélo qui ont un impact sur notre perception du risque. L'expérience vécue prend ainsi en compte les accidents les plus graves, les accidents légers et même les « quasi-accidents ». Rachel Aldred, chercheuse britannique spécialisée dans les transports et la sécurité routière, développe la notion de « quasi-accidents »[52]. Ce concept désigne une situation où un usager de la route, qu'il soit cycliste ou autre, évite une collision ou un incident avec un autre usager ou un obstacle physique. Bien que ces événements ne se soldent pas par des impacts physiques, ils révèlent

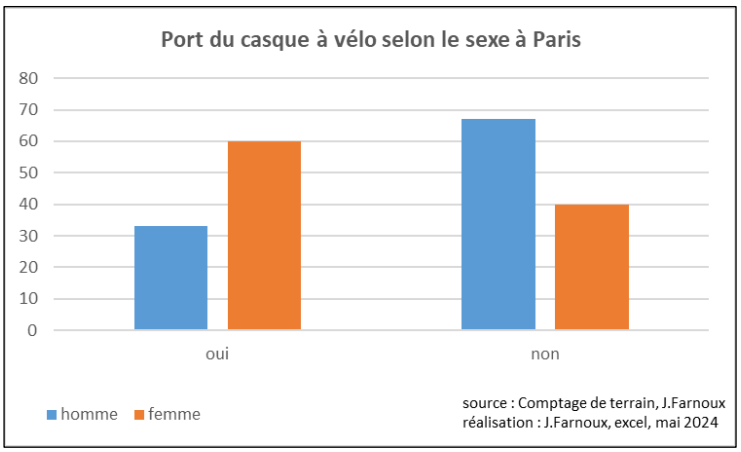
[50] Académie des experts en mobilités actives, 2023.Perception de sécurité de la marche et du vélo : pourquoi la prendre en compte ? ADMA
[51] Académie des experts en mobilités actives, 2023.Perception de sécurité de la marche et du vélo : pourquoi la prendre en compte ? ADMA
[52] Aldred, R., 2016

des situations potentiellement dangereuses où le risque d'accident était réel. Rachel Aldred cite notamment la présence d'engins motorisés, en mouvement ou stationnés, sur des voies réservées aux cyclistes comme exemple de ces quasi-accidents. Pour certains, ces incidents peuvent être vécus comme de véritables traumatismes, influençant directement leur perception des risques liés à la pratique du vélo. La fréquence importante et la redondance des « quasi accidents » impacte davantage notre perception du risque réel que les accidents graves en eux-mêmes qui surviennent moins souvent. Comprendre et analyser ces quasi-accidents peut contribuer à réduire l'écart entre la perception individuelle du risque et le risque réel en mettant en lumière les situations à risque qui n'ont pas abouti à des accidents.

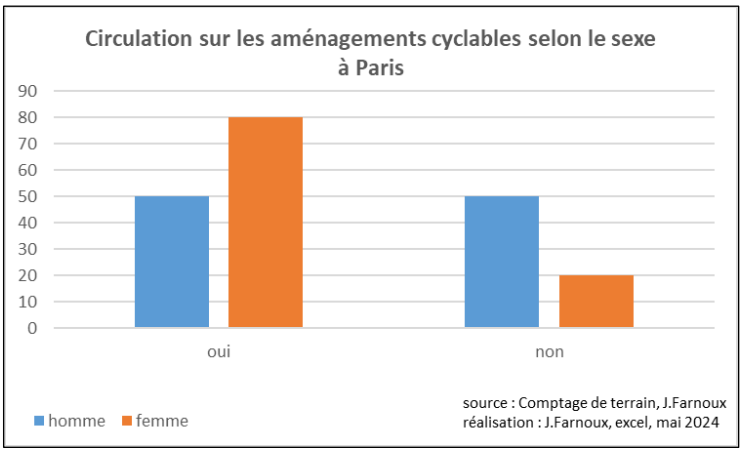
Le troisième facteur est « **le profil de la personne »** (cf. autre figure 7). L'ADMA souligne que la perception du risque peut varier également selon des éléments socio-démographiques et des caractéristiques individuelles bien précises tels que le sexe, l'âge ou encore l'expérience. Concernant le sexe, certaines études[53] montrent que les femmes sont plus susceptibles d'être influencées par des facteurs tels que leur expérience personnelle ou le contexte social lorsqu'elles évaluent les risques relatifs à la pratique du vélo. Les hommes, à l'inverse, semblent être moins sensibles à certains facteurs qui peuvent influencer la perception du risque, tels que la sécurité routière, par exemple.

Cette perception différenciée du risque selon le sexe peut sans doute être corrélée à certaines observations de terrain. Les deux graphiques ci-dessous (cf. graphique 11 et 12) retranscrivent deux observations de terrain effectuées le 7 avril 2024 à 12h30 au carrefour Alésia et le 3 mai 2024 à 12h au carrefour Père Lachaise. Sur chaque terrain, 50 hommes et 50 femmes à vélo ont été observés, soit 100 hommes et 100 femmes au total. L'observation portait sur le port ou non du casque et sur la prise en compte ou non des aménagements cyclables lors des déplacements. On peut observer à partir des comptages réalisés que les femmes se soucient davantage des questions de sécurité routière en portant plus de casques que les hommes et en circulant davantage sur des aménagements cyclables séparés physiquement de la circulation automobile. Ces constatations soulignent l'importance de prendre en compte les différences de perception des risques et de perception de la sécurité entre les sexes lors de la planification des aménagements cyclables. En comprenant mieux ces dynamiques, il est possible de concevoir des environnements urbains plus sûrs et plus inclusifs pour répondre aux besoins de tous les cyclistes.

[53] -Granié, M.A., Abou, A., Assailly, J.P., Espiau, G., Mallet, P., & Vignoli, E., 2008
- Heinen, E., Van Wee, B., & Maat, K., 2010, *Transport Reviews*



Graphique 11 – *Observation du port du casque à vélo selon le sexe à Paris*

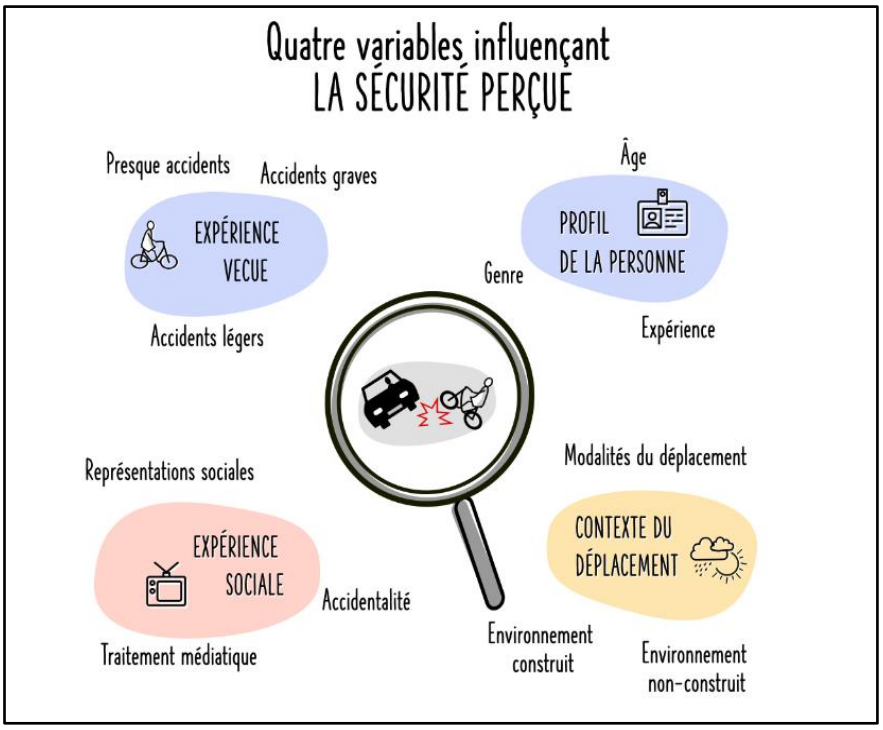


Graphique 12 – *Observation de la prise en compte des aménagements cyclables par les cyclistes lors de leur déplacement à Paris*

L'expérience joue également un rôle fondamental dans la perception des risques et de la sécurité à vélo. Un cycliste expérimenté va avoir un niveau de confiance différent qu'un cycliste novice et ainsi appréhender différemment les situations à risque à vélo. L'entretien avec Altis Play permet de justifier l'importance de l'expérience à vélo. Sur la question de l'appréhension à l'approche des carrefours, ce dernier a émis la réponse suivante : « ma sécurité est renforcée aujourd'hui par mon expérience. ». Il a ajouté : « Mon appréhension est aujourd'hui remplacée par mon expérience »[54]. Ces deux citations soulignent que plus on pratique le vélo, plus on observe des situations qui présentent des risques et mieux on peut les appréhender les prochaines fois. L'expérience à vélo permet également de renforcer la capacité d'anticipation des déplacements des autres usagers et d'améliorer ses réflexes en cas d'urgence.

Enfin, l'ADMA parle du **« contexte de déplacement »** (cf. autre figure 7). La perception du risque peut ainsi être influencée par « l'environnement construit », qui s'apparente à l'ensemble des aménagements, infrastructures urbaines ou éléments physiques présents dans l'espace sur lequel évoluent les différents usagers. Par exemple, la présence de places de stationnement le long d'une piste cyclable peut directement influencer la perception du risque. Cette dernière peut également être influencée par « l'environnement non construit », qui renvoie aux aspects naturels de l'espace environnant que l'Homme ne peut pas contrôler. À l'image de la luminosité, de l'humidité ou de la température, ces éléments peuvent directement influencer notre perception du risque.

[54] Entretien d'Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)



Autre figure 7 – *Variables influençant la perception du risque à vélo / Source : Fiche thématique sur la perception de sécurité de la marche et du vélo, juin 2023, ADMA.*

Depuis le début du 21ème siècle, la pratique du vélo à Paris et en petite couronne s'est accélérée. Le vélo apparaît aujourd'hui comme un objet multifonction qui sert aussi bien à aller au travail qu'à faire la course. Bien qu'il soit davantage utilisé par une certaine catégorie de la population, le vélo reste accessible à tous et apparaît comme un mode de déplacement alternatif à l'automobile. Les décisions politiques en faveur du vélo se multiplient à différentes échelles, créant petit à petit un écosystème favorable à sa pratique. Néanmoins, il est forcé de constater que les cyclistes restent des usagers vulnérables exposés à de nombreux risques. Après avoir étudié, à petite échelle, la pratique diversifiée du vélo à Paris, le développement du réseau cyclable francilien et l'accidentologie des cyclistes en France et en région parisienne, la partie suivante vise à analyser, à plus grande échelle, la pratique du vélo au carrefour. Ce dernier, très présent dans le paysage urbain, est un lieu de circulation où le cycliste est particulièrement exposé au risque d'accident.

Partie 2 : Le carrefour, un environnement accidentogène pour le cycliste

Dans cette deuxième partie de mémoire, j'émets deux nouvelles hypothèses que je vais questionner :

3ème hypothèse : la conception et l'aménagement des carrefours ont un impact significatif sur la sécurité et la vulnérabilité des cyclistes. Les carrefours qui ne présentent pas d'aménagements cyclables sécurisés et un agencement cohérent ne permettent pas aux usagers de cohabiter en toute sécurité.

4ème hypothèse : les comportements des différents usagers de la route aux carrefours influent sur la sécurité des cyclistes. La cohabitation entre les différents usagers de la route au carrefour est complexe. Les comportements des automobilistes et des cyclistes eux-mêmes jouent un rôle majeur dans l'exposition au risque de ces derniers.

I. Le carrefour, bien plus qu'une simple intersection

A. Un lieu de circulation complexe à appréhender pour le cycliste

1) Le carrefour : lieu de concentration des flux et des points de conflits

Le carrefour apparait comme un lieu de circulation où se croisent plusieurs voies et une multitude d'usagers de la route**. Il est omniprésent dans le paysage urbain**. Le carrefour sert à fluidifier la circulation et à connecter des axes structurants et secondaires entre eux. En fonction du type de carrefours, plus ou moins d'usagers de la route peuvent être amenés à cohabiter ensemble sur un espace précis. Les usagers de la route adoptent des trajectoires différentes, créant des angles de croisement qui ne permettent pas toujours d'avoir en vision directe l'ensemble des usagers. Ces derniers doivent anticiper les mouvements des autres véhicules et également prêter une attention particulière à la signalisation afin de dégager le carrefour et fluidifier la circulation.

Le carrefour est un endroit accidentogène pour les usagers de la route, et en particulier pour les cyclistes qui ne disposent pas d'habitacle physique pour se protéger en cas de collision. Une grande partie des accidents des cyclistes en agglomération survient à un carrefour. Ce dernier est **le théâtre de nombreux points de conflits**, à savoir des points de rencontre entre les différents usagers de la route. Ce sont les points de conflit, là où les trajectoires des différents modes de déplacement se coupent, qui rendent particulièrement vulnérable le cycliste. La capacité d'anticipation de celui-ci est donc fondamentale pour réduire son exposition au risque : « il faut imaginer les déplacements des usagers et leur croisement et donc bien anticiper les points de conflits ».[55]

En réalité, le carrefour est bien plus qu'une simple intersection où se croisent différents modes de déplacement. Pour comprendre et analyser la vulnérabilité des cyclistes à cet endroit, il est important de s'intéresser à l'intersection et également aux sections courantes qui desservent le carrefour. C'est ce que souligne Anne-Charlotte Alazard : « Il est vrai que le carrefour présente des conflits de circulation. On retrouve en aménagement la section courante qui s'apparente à une ligne droite et qui est plutôt facile à aménager et on retrouve l'intersection qui concentre les points noirs »[56]. Le collectif Vélo Ile-de-France et la FUB proposent une typologie des intersections en prenant en compte les caractéristiques des axes qui mènent au cœur du carrefour[57] :

-Dans un premier temps, on retrouve **l'intersection locale** qui désigne le croisement entre deux rues locales et qui ne comprend généralement pas d'aménagement cyclable particulier. Ces intersections ne concentrent que très peu de conflits de circulation et le plan de circulation mis en œuvre permet d'apaiser l'intersection.

-On retrouve ensuite **l'intersection mineure** qui désigne le croisement entre une rue locale et un axe structurant. Elle concentre davantage de flux et peut être complexe à appréhender pour les cyclistes. Certains aménagements cyclables peuvent être mis en place, notamment pour sécuriser le mouvement de tourne à gauche des vélos.

-Enfin, **l'intersection majeure** désigne le croisement entre plusieurs axes structurants. Le volume de véhicules y est important et certaines pistes cyclables en site propre peuvent être présentes. Pour garantir la sécurité des cyclistes et améliorer la visibilité entre les usagers, le modèle de « carrefour à la hollandaise » peut être déployé.

Dans le cadre de ce mémoire, les études sont principalement centrées sur les intersections mineures et majeures, qui présentent le plus d'interactions entre les différents usagers de la route et donc un risque d'accident proportionnellement plus important que sur le reste du réseau routier. Les espaces ateliers diagnostiqués se répartissent en trois catégories, différenciables selon plusieurs critères (dimensionnement, règles de priorité, aménagement, densité du trafic…) :

[55] Entretien Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)
[56] Entretien Anne-Charlotte Alazard, membre de l'ADMA, réalisé le 01/03/24 (Voir Annexes)
[57] Formation à l'urbanisme cyclable par Rivo Vasta, Sébastien Marrec et Florian Le Villain, repéré à : https://urlz.fr/rGx3

Carrefour giratoire à branches multiples (avec ou sans feux de circulation)

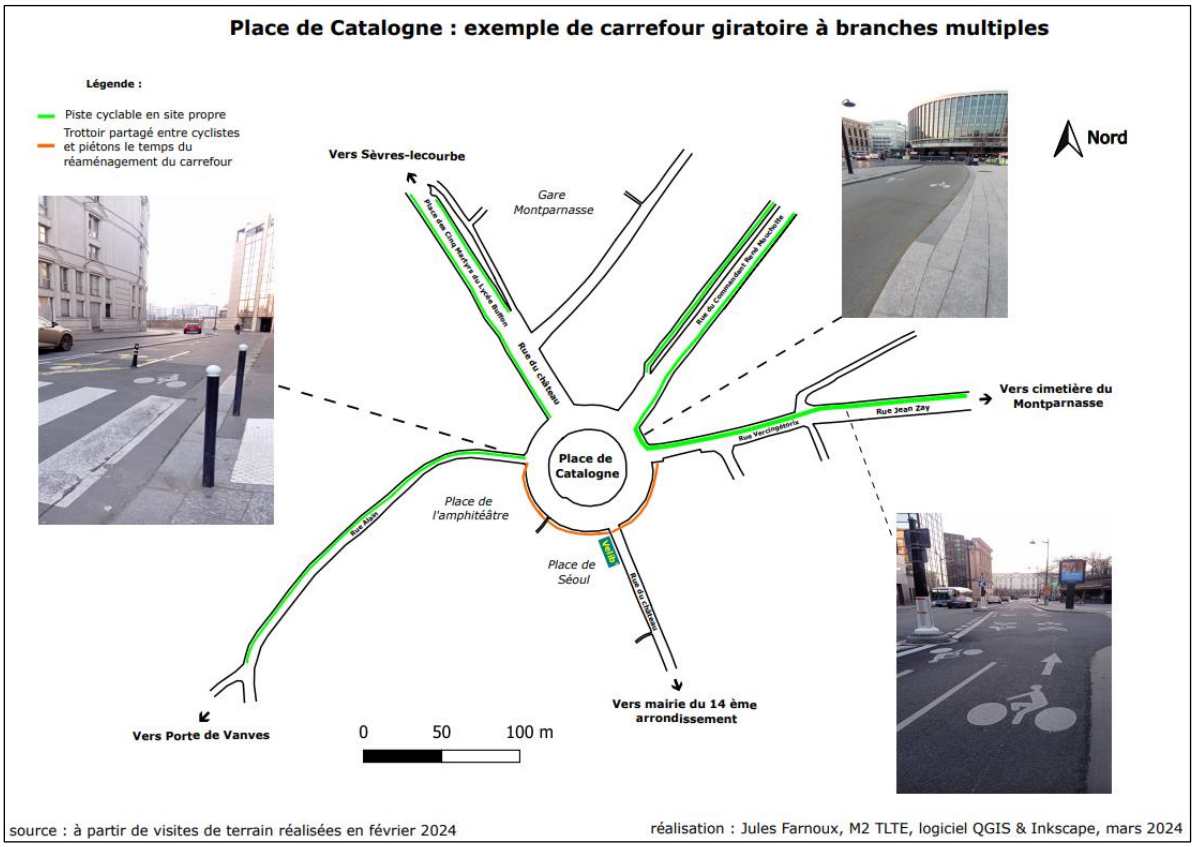


Schéma 1 – *Le carrefour de la Place de Catalogne (14ème arrondissement de Paris) comme exemple de carrefour giratoire à branches multiples*

Fonctionnement du carrefour : un carrefour giratoire à branches multiples est une intersection où plusieurs axes, structurants ou secondaires, convergent vers un ilot central. Dans le cas du carrefour Place de Catalogne, 5 axes convergent vers le centre du carrefour : 4 axes structurants très fréquentés (rue Alain, rue du château depuis la gare Montparnasse, rue du commandant René Mouchotte et rue Vercingétorix) et un axe secondaire (rue du château longeant la Place de Séoul). L'absence de feux de circulation offre la priorité aux usagers qui circulent dans l'anneau.

Complexité pour les cyclistes : ce type de carrefour est complexe à appréhender pour les cyclistes dans la mesure où les flux motorisés peuvent arriver de plusieurs endroits à la fois. Dans le cas du carrefour de la Place de Catalogne, les sections courantes qui mènent au carrefour sont équipées de pistes cyclables en site propre (cf. schéma 1) qui permettent de rejoindre le carrefour en toute sécurité. Celles-ci s'arrêtent à l'approche du carrefour et aucuns aménagements cyclables en site propre à l'extérieur de l'ilot central ne permettent aux cyclistes de traverser ce carrefour en toute sécurité. Ces derniers ne sont pas séparés physiquement de la circulation et doivent cohabiter directement avec les flux motorisés. La présence de nombreux véhicules et de bus au niveau de ce carrefour rend la traversée d'autant plus complexe pour les vélos.

Carrefour en croix (avec ou sans feux de circulation)

Fonctionnement du carrefour : un carrefour en croix est une intersection où deux axes, structurants ou secondaires, se croisent à angle droit. Ce type de carrefour est très fréquent et peut être équipé ou non de feux de circulation. Dans le cas du carrefour de la Place du Châtelet, deux axes se croisent à angle droit : un axe structurant très fréquenté (avenue Victoria) et un axe secondaire (rue Saint-Denis).

Complexité pour les cyclistes : ce type de carrefour est moins complexe à appréhender pour les cyclistes dans la mesure où les possibilités d'accéder au carrefour sont réduites et se limitent à deux axes. L'absence d'aménagements cyclables sécurisés au carrefour du Châtelet rend difficile la traversée. Les cyclistes qui empruntent ce carrefour sont très rapprochés des automobilistes et n'ont que très peu de temps pour réagir lorsque ces derniers changent de trajectoire. L'absence de feux de circulation à ce carrefour oblige également les cyclistes à bien repérer les règles de priorités pour éviter des conflits de circulation.

Carrefour cyclable protégé, appelé carrefour « à la hollandaise »

Fonctionnement du carrefour : le carrefour cyclable protégé peut prendre la forme d'un carrefour giratoire à branches multiples ou d'un carrefour en croix. Il est aménagé de manière à avoir une cohabitation harmonieuse entre les différents usagers de la route. Il apparaît comme l'une des solutions pour réduire la vulnérabilité des cyclistes au niveau des carrefours composés de grands axes de transit.

Complexité pour les cyclistes : le carrefour cyclable protégé ne comprend a priori pas de difficultés pour les cyclistes. L'ensemble du carrefour est aménagé pour permettre aux vélos de se déplacer en sécurité et de croiser le moins de fois possible la trajectoire des véhicules motorisés.

2) Les besoins du cycliste dans la traversée d'un carrefour

Lors de la traversée d'un carrefour, **les besoins des cyclistes sont nombreux** et incluent plusieurs aspects. Les acteurs chargés de l'aménagement des itinéraires cyclables et des carrefours doivent prendre en compte au maximum les besoins de chaque profil de cyclistes afin d'assurer la sécurité et l'efficacité des déplacements à vélo. On retrouve 5 grands besoins génériques chez les cyclistes.

2.1) La cohérence

Les cyclistes ont besoin d'un réseau cyclable cohérent. La cohérence d'un réseau cyclable se traduit de plusieurs manières. Tout d'abord, il doit être continu. Trop souvent, les réseaux cyclables sont caractérisés par une discontinuité des aménagements cyclables. Par exemple, dans de nombreux cas, les aménagements cyclables présents sur les sections courantes qui mènent à un carrefour s'arrêtent au niveau du carrefour et obligent les cyclistes à revenir brusquement dans la circulation. La cohérence d'un réseau cyclable passe également par un jalonnement des itinéraires cyclables. Ce jalonnement est primordial pour garantir la connexion avec d'autres itinéraires cyclables du réseau. Enfin, la

cohérence d'un réseau cyclable passe par une signalétique et un marquage au sol qui permettent de clairement identifier les aménagements cyclables. Par exemple, les pictogrammes de vélos peints au sol avec les doubles chevrons permettent de légitimer la présence de vélo sur la voirie (cf. photo 7).

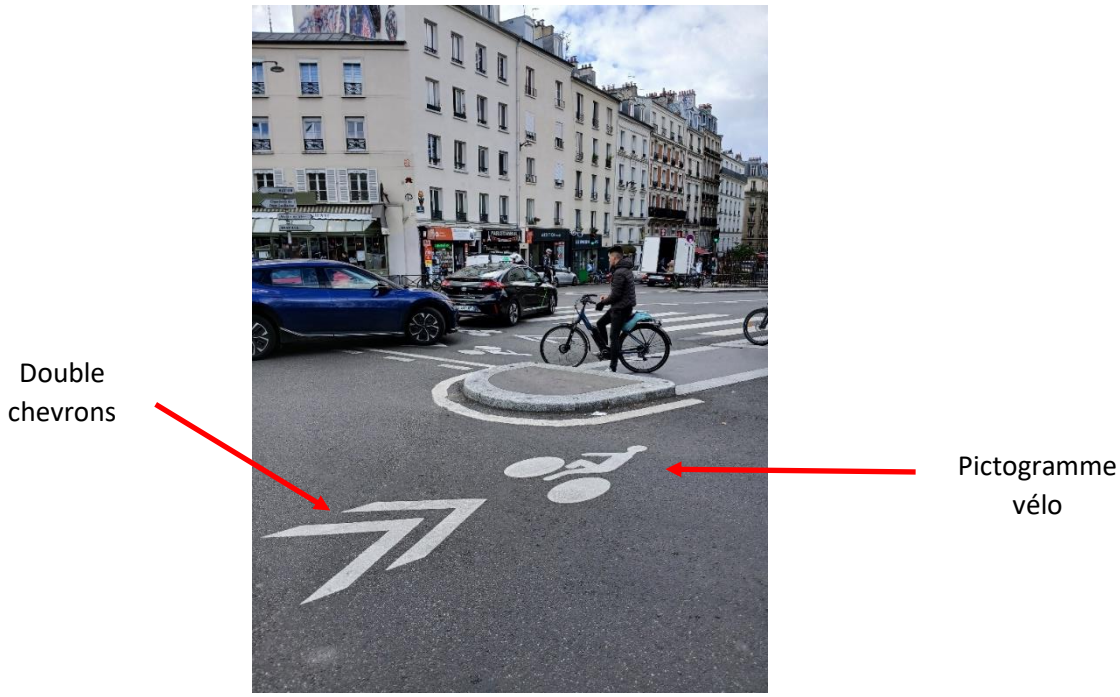


Photo 7 – *Exemple d'un double chevron et d'un pictogramme de vélo au sol / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24 au Carrefour du Père Lachaise*

2.2) La sécurité

Les cyclistes ont besoin de se sentir en sécurité lorsqu'ils se déplacent. La sécurité à vélo se traduit de plusieurs manières. Tout d'abord, chaque cycliste est en partie responsable de sa propre sécurité. Les équipements tels que le casque, le gilet fluorescent, les mitaines ou les gants, les lumières ou encore les sonnettes sont des éléments non obligatoires[58]mais très fortement recommandés d'un point de vue de la sécurité routière. Les aménagements cyclables séparés physiquement de la circulation et dimensionnés selon les normes de recommandation du CEREMA participent également à sécuriser les déplacements des cyclistes[59] . Ces aménagements cyclables sécurisés doivent être présents au niveau des points durs tels que les carrefours. Ils permettent de créer des voies réservées aux vélos et d'améliorer la visibilité entre les usagers afin d'éviter les points de conflits.

[58] À l'exception du casque qui est obligatoire pour les jeunes de moins de 12 ans

[59] Le CEREMA propose 8 recommandations pour réussir une piste cyclable. Repéré ici : https://www.cerema.fr/fr/actualites/8-recommandations-reussir-votre-piste-cyclable

2.3) La rapidité

Le vélo est avant tout un objet mécanique qui demande de l'énergie pour avancer. Les cyclistes cherchent ainsi des itinéraires directs qui leur permettent de relier le plus rapidement possible l'origine et la destination de leur trajet, tout en limitant les pertes d'énergies. Les itinéraires cyclables doivent permettre aux cyclistes de minimiser les détours et les temps d'attente aux feux de circulation. Au carrefour à feu, plus particulièrement, la généralisation des panneaux M12 offre un gain de temps pour les cyclistes qui peuvent passer au feu rouge pour emprunter la direction indiquée par la flèche du panneau tout en respectant la priorité accordée aux autres usagers. La généralisation des double-sens cyclables, comme c'est le cas dans les arrondissements de Paris Centre (cf. entretien Florent Giry), offre également aux cyclistes la possibilité d'emprunter des itinéraires plus directs entre deux points.

Photo 8 – *Exemple de panneau M12 au niveau d'un carrefour à proximité de la station RER de Vincennes. Il offre la possibilité aux cyclistes de passer au feu rouge pour tourner à droite tout en respectant la priorité accordée aux piétons qui traversent / Réalisation : J.Farnoux le 23/06/24*

2.4) Le bien-être

Le bien-être à vélo est un besoin important pour les cyclistes. Ces derniers doivent se sentir à l'aise sur le vélo et avoir une expérience de conduite agréable. Cela passe en partie par des itinéraires cyclables à l'écart des principales nuisances atmosphériques et sonores qui peuvent générer des impacts négatifs sur la santé des pratiquants (stress, problèmes respiratoires liés à la pollution atmosphérique, anxiété…). Par exemple, l'intégration d'une trame verte et d'une trame bleue à proximité des pistes cyclables ou des carrefours cyclables offre un cadre naturel et paisible à la pratique du vélo (cf. photo 9).

L'écart des aménagements cyclables des principales nuisances ne doit toutefois pas être trop important afin de conserver un contrôle social. La présence de passants, de commerces, d'éclairage

ou encore de caméras de surveillance est nécessaire au maintien d'un environnement cyclable sûr et agréable. L'ensemble de ces éléments permet de dissuader des comportements malveillants (harcèlement, vol, agression…).

Photo 9 – *Exemple du carrefour arboré de la Place de Catalogne à la suite des travaux de réaménagement de celui-ci / Réalisation : J.Farnoux le 22/05/24 au carrefour Place de Catalogne*

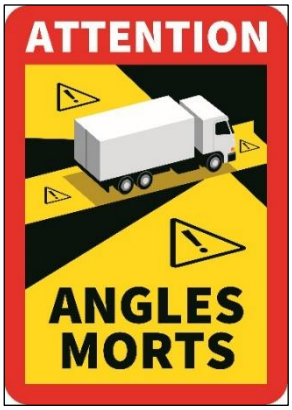
2.5) Le confort

Les cyclistes sont à la recherche de confort lorsqu'ils se déplacent. Le confort à vélo peut se traduire par une qualité des aménagements et des équipements cyclables (surface au sol en bon état, aménagement ombragé, dimensionnement adapté de l'aménagement à la fréquentation, ateliers de réparation en libre-service…), par la confection d'itinéraires cyclables adaptés à tous (absence de pentes raides, itinéraires continus…) ou encore par une signalétique et un marquage spécifiques (jalonnement des itinéraires, enrobé de couleur au sol pour indiquer le cheminement cyclable à suivre…). Ce dernier élément est souligné par Altis Play (cf. entretien Altis Play) qui accorde une importance particulière au marquage au sol dans le confort des cyclistes au niveau des carrefours : « Le marquage évidemment. Un simple coup d'œil et on sait où on roule. On sait où l'on doit rouler […] Le sol guide les cyclistes. ». Altis Play fait également référence aux enrobés de couleurs, qui caractérisent l'aménagement cyclable des « carrefours à la hollandaise », dans le confort des cyclistes au carrefour : « On peut se vider la tête et simplement suivre le code de la route pour se déplacer. […] Cela permet également de mieux respecter le code de la route en pensant uniquement à cela et pas à la trajectoire qui est déjà toute tracée. » (cf. entretien Altis Play).

Photo 10 – *Exemple d'un enrobé de couleur autour du carrefour cyclable protégé du métro Hoche à Pantin indiquant la voie à suivre pour les cyclistes / Réalisation : J.Farnoux le 19/06/24*

B. Une cohabitation complexe qui fait naître des conflits de circulation entre les différents usagers de la route

La cohabitation au carrefour entre les différents usagers de la route est complexe. Les différents modes de déplacement qui interagissent entre eux dans cet environnement possèdent des caractéristiques spécifiques. Tout d'abord, les véhicules motorisés sont les usagers qui sont majoritairement présents. Ils possèdent une carrosserie qui les protège physiquement en cas de collision et des vitesses de circulation élevées. Les véhicules motorisés possèdent des gabarits plus ou moins importants qui déterminent leur niveau d'angle mort (cf. lexique). Pour les SUV (cf. table des sigles et acronymes), les camions ou encore les bus, les angles morts sont particulièrement grands en raison de leur taille et de leur hauteur. Ces derniers se situent principalement à l'avant, à l'arrière et sur les côtés du véhicule. Les carrefours nécessitent une prise en compte particulière des angles morts par les conducteurs dans la mesure où ils sont amenés à réaliser des mouvements de giration.



Autre figure 8 – *Exemple d'affiche et d'autocollant en sensibilisation et prévention des angles morts des véhicules à gros gabarits / Source : site officiel de la sécurité routière*

Les usagers les plus vulnérables au niveau du carrefour sont les EDPM (cf. table des sigles et acronymes), les deux roues motorisées et les modes actifs (cyclistes et piétons). Les deux roues motorisées sont les usagers les plus vulnérables au carrefour du fait qu'ils ne possèdent pas de carrosserie physique pour les protéger en cas de collision, qu'ils circulent à des vitesses aussi importantes que les véhicules motorisés et qu'ils sont difficilement visibles dans les angles morts. Les EDPM, quant à eux, sont également des usagers vulnérables. Ils sont difficilement visibles et peinent à trouver leur place entre la voirie et les aménagements cyclables[60]. Ils ont tendance à circuler sur les pistes cyclables ou les bandes cyclables, créant des **conflits d'usage** avec les cyclistes qui ont du mal à accepter leur présence (cf. photo 11).

Photo 11 – *Conflit d'usage entre un cycliste et un EDPM : le cycliste a doublé la trottinette en lui reprochant sa présence sur la piste cyclable / Réalisation : J.Farnoux le 23/05/24 au carrefour de la Porte d'Ivry au niveau du Boulevard Masséna (13ème arrondissement de Paris)*

[60] D'après le code de la route, et ce depuis octobre 2019, les EDPM ont l'obligation de circuler en agglomération sur les pistes cyclables et bandes cyclables lorsqu'elles existent. Repéré ici : https://urlz.fr/ccXg

Enfin, les modes actifs, dépourvus d'habitacle physique, à la vitesse peu élevée et au gabarit peu imposant, font partie des usagers vulnérables au niveau du carrefour. La cohabitation entre les cyclistes et les véhicules motorisés est particulièrement complexe dans la mesure où la majorité des carrefours ne possèdent pas d'aménagement cyclable, obligeant les cyclistes à circuler au même niveau que les voitures, camions ou bus. L'analyse de mes espaces ateliers et les observations réalisées sur le terrain m'ont permis d'identifier deux grandes situations accidentogènes qui résultent de la cohabitation entre flux motorisés et cyclistes.

C. Des situations accidentogènes récurrentes entre cyclistes et véhicules motorisés

1) Première situation accidentogène pour les cyclistes au carrefour : la traversée rectiligne du carrefour

La traversée rectiligne des cyclistes au carrefour, c'est-à-dire le fait d'aller tout droit sans changer de trajectoire, peut être accidentogène. J'ai eu l'occasion d'observer plusieurs fois cette situation au niveau des carrefours lors de mes observations de terrain. Un exemple qui illustre parfaitement cela s'est produit au carrefour de la Place du Châtelet :

Date et lieu : mercredi 12 juin entre 17h30 et 18h30 au carrefour de la Place du Châtelet, au croisement entre l'Avenue Victoria et la Rue Saint-Denis.

Explication du carrefour : le carrefour de la Place du Châtelet est un carrefour en croix sans feu de circulation. Il se compose de deux axes structurants, l'avenue Victoria et la rue Saint-Denis qui se prolonge sur la place du Châtelet après l'intersection. Ce carrefour est très fréquenté par les véhicules motorisés et par les cyclistes. Le carrefour ne dispose pas d'aménagements cyclables, à l'exception de deux bandes cyclables (avenue Victoria et rue Saint-Denis) qui mènent au centre de celui-ci.

Usagers impliqués : un véhicule motorisé type SUV et un cycliste.

Déroulé des faits : un cycliste[61] suit de près un SUV au niveau de l'avenue Victoria du côté de la station de Vélib' Victoria-Place du Châtelet. Le SUV ne roule pas très vite. Le cycliste, souhaitant aller tout droit au carrefour pour poursuivre sa route sur l'Avenue Victoria, dépasse petit à petit le SUV par la droite. Le SUV, n'ayant pas vu le cycliste dans son angle mort, tourne à droite sans l'indiquer pour longer le théâtre du Châtelet et rejoindre les quais de Seine. Le cycliste et l'automobiliste se retrouvent alors très proches. Le cycliste doit freiner brusquement et mettre pied à terre pour laisser passer le SUV devant lui. Le cycliste a pu éviter l'automobiliste et ainsi éviter un accident. Cette situation accidentogène évitée rentre directement dans la catégorie des « quasi-accidents ».

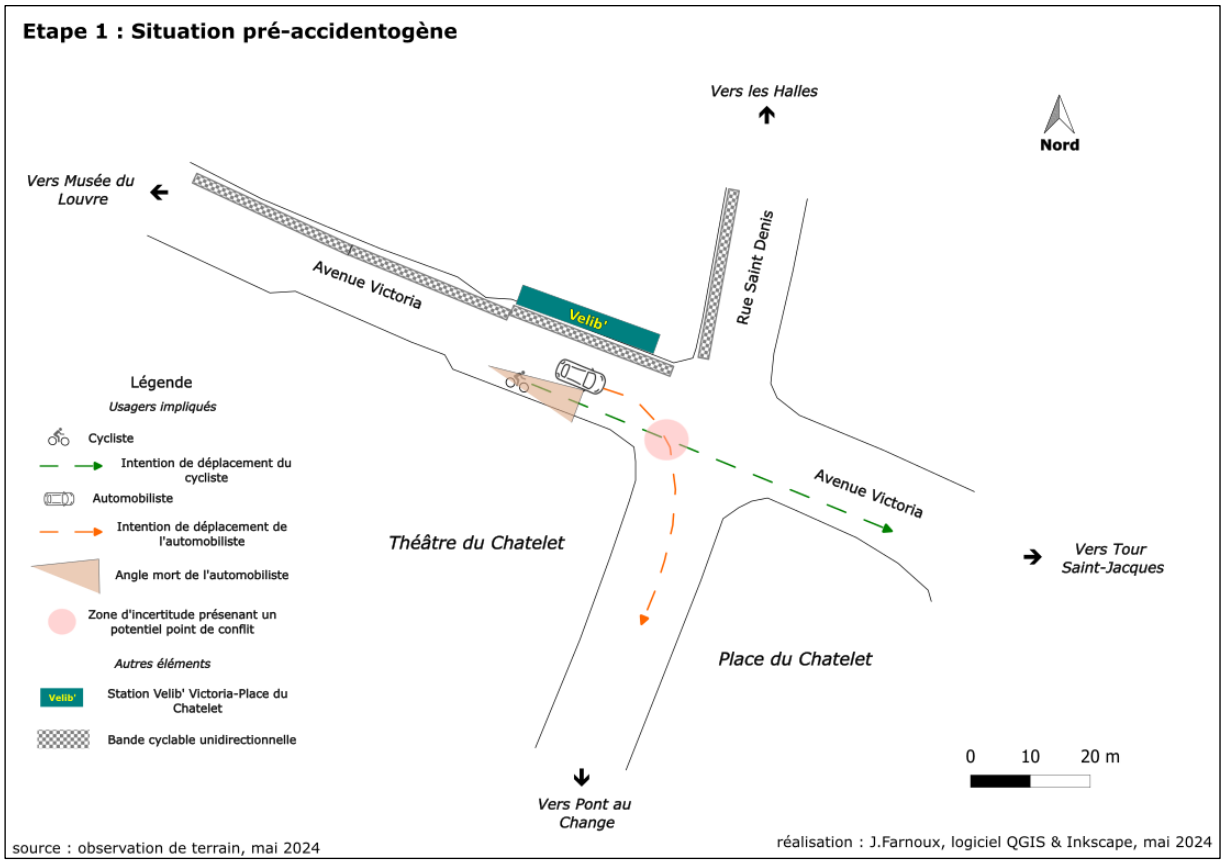
Préconisations :

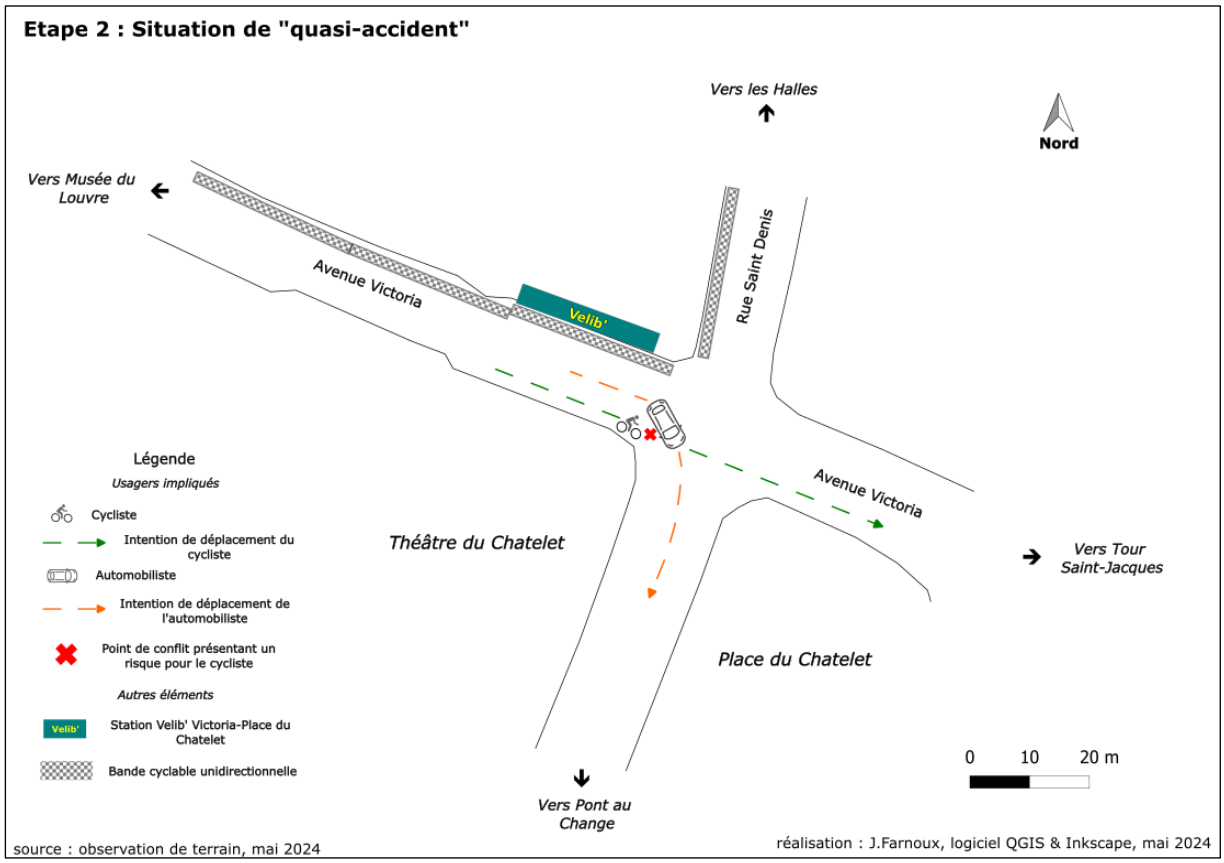
D'un point de vue de la conduite et des comportements des usagers impliqués, le cycliste n'aurait pas dû tenter de dépasser l'automobiliste par la droite. Il aurait dû rester derrière le véhicule motorisé et attendre que celui-ci tourne à droite pour continuer tout droit. L'automobiliste, quant à lui, aurait dû indiquer son intention de tourner à droite en mettant son clignotant et également vérifier son angle mort par vision directe. D'un point de vue de l'aménagement du carrefour, des ilots en amandes

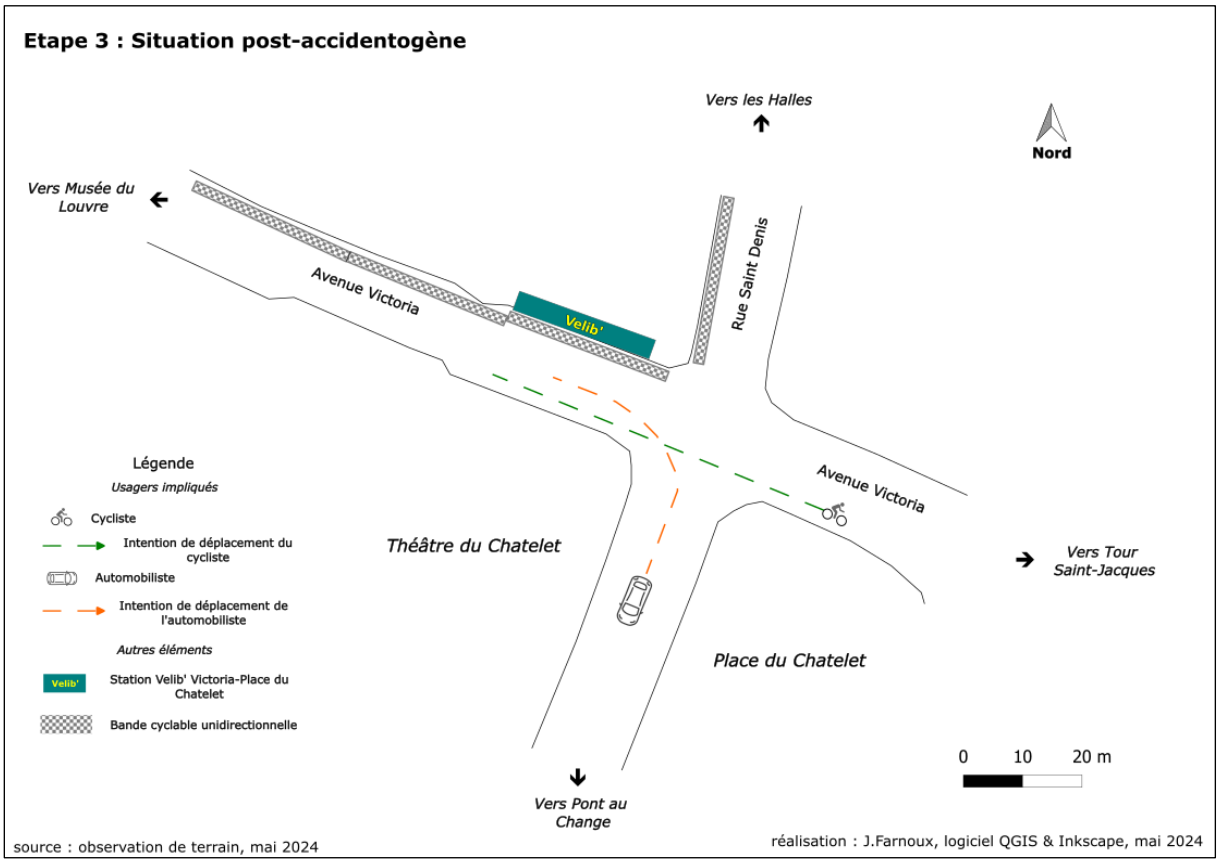
[61] Un homme d'une trentaine d'années roulant en vélo fixie sans casque

peuvent être mis en place afin d'améliorer la visibilité entre les usagers au niveau du carrefour (cf. partie 3).

Schéma illustrant la situation :







Schémas 2 – *Schémas présentant les 3 étapes d'une situation accidentogène de traversée rectiligne d'un cycliste au carrefour de la Place du Châtelet*

2) Deuxième situation accidentogène pour les cyclistes au carrefour : le tourne à gauche

Le deuxième mouvement des cyclistes au carrefour qui présente des risques est le mouvement de « tourne à gauche ». Il s'agit de la situation qui présente généralement le plus de confusion à un carrefour pour les usagers de la route, et en particulier pour les cyclistes qui sont peu visibles dans l'espace. Cette situation est caractérisée par le croisement entre de nombreux flux de circulation et donc naturellement par des points de conflits. Effectuer un tourne à gauche à un carrefour nécessite une préparation spécifique et une anticipation de la part du cycliste. Il existe trois manières de réaliser un tourne à gauche à un carrefour lorsqu'on est à vélo. Nous prenons l'exemple du carrefour de la Place du Châtelet, un carrefour en croix sans feu de circulation[62] :

[62] Nous partons du principe que le cycliste provient de l'avenue Victoria et souhaite rejoindre la rue Saint-Denis

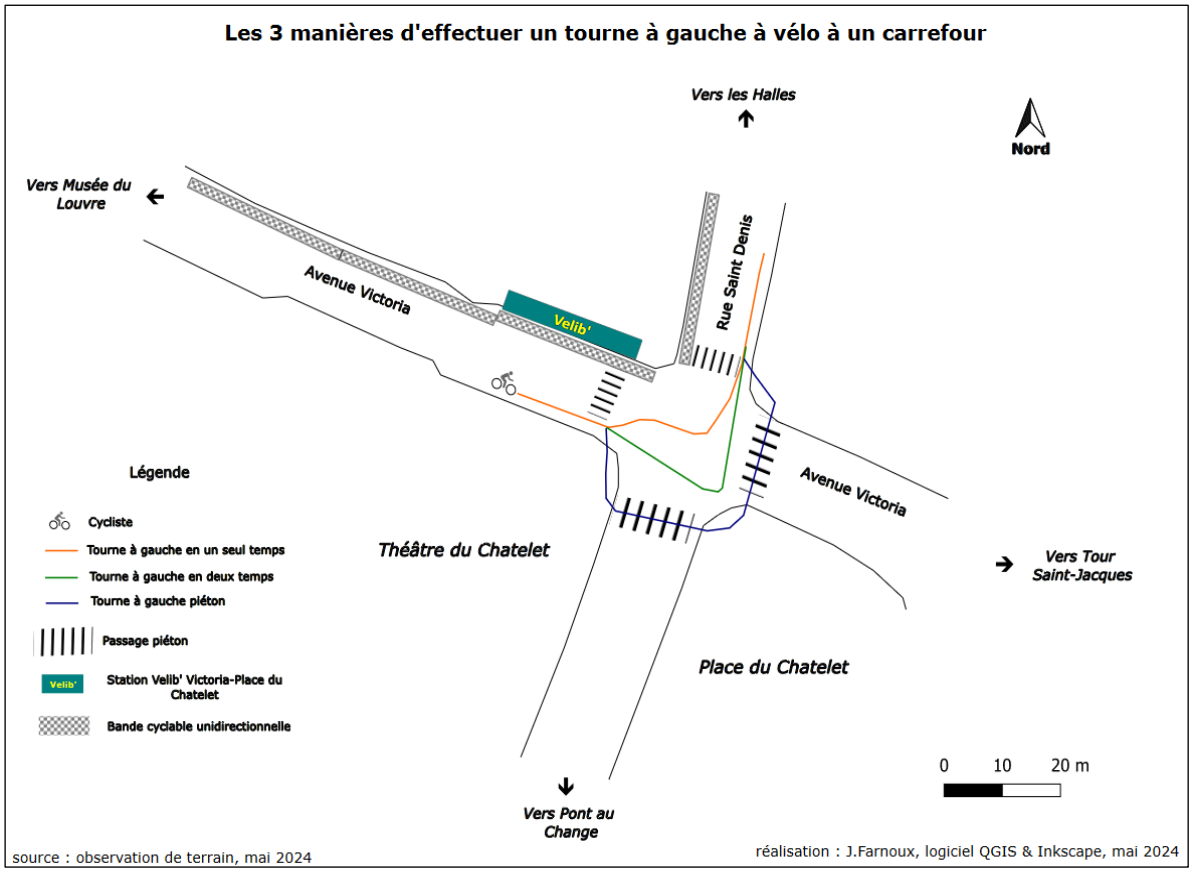


Schéma 3 – *Représentation des 3 manières de réaliser un tourne à gauche à vélo : exemple du carrefour de la Place du Châtelet*

Le schéma ci-dessus représente les trois manières de réaliser un tourne à gauche à vélo à un carrefour. Il représente les trajectoires simplifiées des mouvements effectués par le cycliste. La réalité se veut plus complexe dans la mesure où le cycliste doit prendre en compte les autres usagers et leur laisser la priorité quand il le faut. De plus, ces trois mouvements peuvent varier selon la configuration et l'aménagement du carrefour.

Le tourne à gauche en un seul temps (trajectoire orange) : le tourne à gauche en un seul temps se caractérise par un placement spécifique du cycliste le plus à gauche possible afin de pouvoir se positionner au centre du carrefour et tourner à gauche en laissant la priorité aux véhicules qui viennent d'en face. Sur le schéma ci-dessus, le cycliste provient de l'avenue Victoria. Il se déporte sur la gauche pour pouvoir se positionner au centre du carrefour. Le cycliste, avant de rejoindre la rue Saint-Denis, doit laisser la priorité aux usagers qui viennent en face de l'avenue Victoria.

Le tourne à gauche en deux temps (trajectoire verte) : le tourne à gauche en deux temps se caractérise par un placement à droite au carrefour afin de rejoindre dans un premier temps l'axe que l'on souhaite rejoindre et traverser ensuite le carrefour en laissant la priorité aux véhicules qui viennent de la gauche et de la droite. Sur le schéma ci-dessus, le cycliste provient de l'avenue Victoria. Il se déporte sur la droite dans un premier temps. Il patiente ensuite avec les usagers venant du Pont au change et laisse la priorité aux usagers venant de l'avenue Victoria. Lorsque la voie est libre, le cycliste peut aller tout droit et rejoindre la rue Saint-Denis.

Le tourne à gauche piéton (trajectoire bleue) : le tourne à gauche piéton se caractérise pour le cycliste par le fait de redevenir piéton et donc de traverser le carrefour en deux temps au niveau des passages piétons. Un premier temps en traversant l'axe que l'on souhaite rejoindre et un second temps en traversant l'axe perpendiculaire à l'axe que l'on souhaite rejoindre. Sur le schéma ci-dessus, le cycliste met pied à terre et traverse le passage piéton entre le théâtre du Châtelet et la place du Châtelet et le passage piéton qui traverse l'avenue Victoria. Il peut ensuite remonter sur son vélo au niveau du passage piéton qui traverse la rue Saint-Denis.

Lors de mes observations sur le terrain, j'ai pu observer que le tourne à gauche des cyclistes se traduit très généralement par de la confusion entre les usagers. Les cyclistes les plus expérimentés ont tendance à réaliser le tourne à gauche en un seul temps, contrairement aux cyclistes qui ont moins d'expérience, et qui ont tendance à réaliser le tourne à gauche en deux temps ou le tourne à gauche piéton. Un exemple d'une situation accidentogène impliquant un cycliste en train de réaliser un mouvement de tourne à gauche s'est produit au niveau du carrefour Place de la Bataille de Stalingrad dans le 19ème arrondissement de Paris :

Date et lieu : vendredi 1er mars entre 12h et 12h45 au carrefour Place de la Bataille de Stalingrad dans le 19ème arrondissement de Paris, au croisement Boulevard de la Villette, Avenue de Flandre et Rue du Faubourg St-Martin.

Explication du carrefour : le carrefour Place de la Bataille de Stalingrad est un carrefour en croix avec des feux de circulation. Il se compose de trois axes structurants : le boulevard de la Villette, l'avenue de Flandre et la rue du Faubourg Saint-Martin. Ce carrefour est très fréquenté par les véhicules motorisés et par les cyclistes qui souhaitent se rendre à la gare de l'Est ou à la gare du Nord. Le carrefour ne dispose pas d'aménagements cyclables, à l'exception d'une piste cyclable sur le boulevard de la Villette qui mène au centre de celui-ci.

Usagers impliqués : un véhicule motorisé et un cycliste

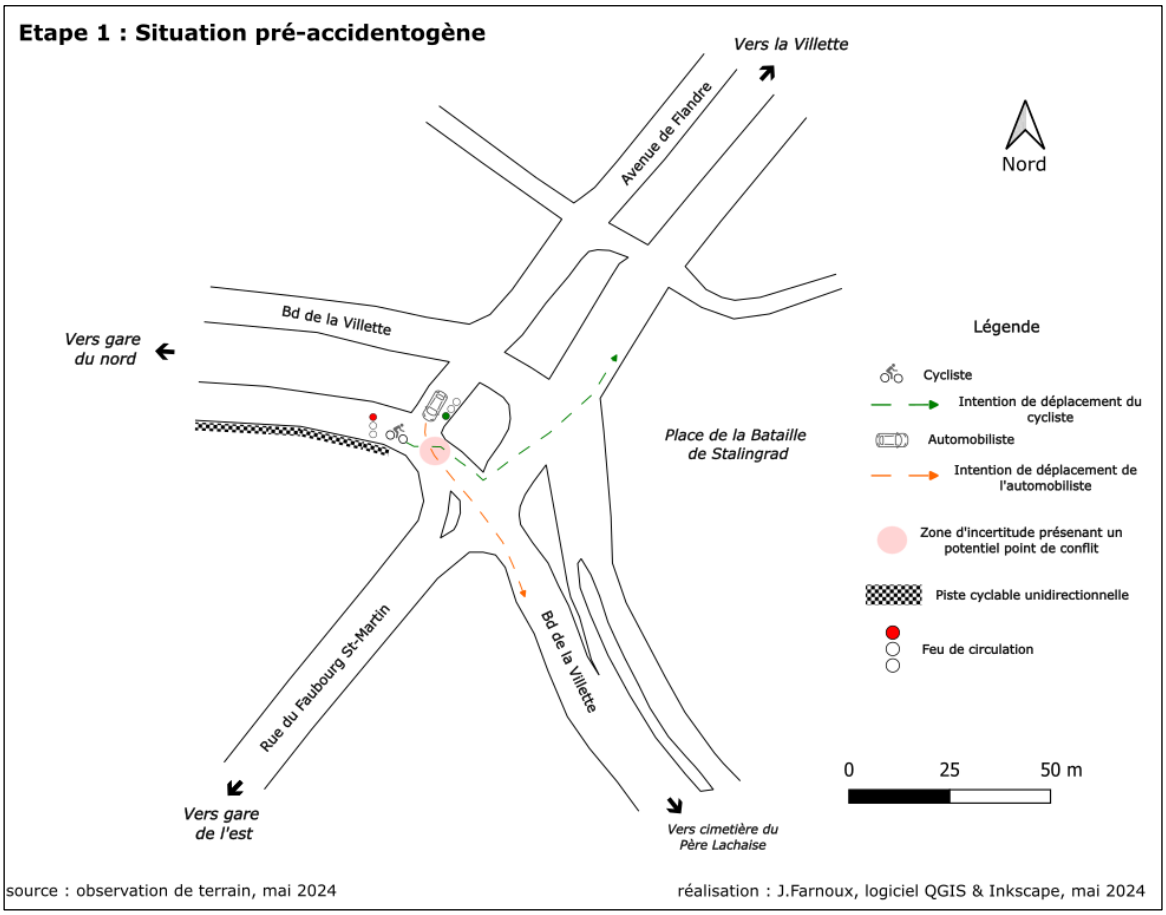
Déroulé des faits : un cycliste[63] circule sur la piste cyclable du boulevard de la Villette. Ce dernier arrive au feu rouge de circulation. Il décide de ne pas le respecter afin d'être en avance sur les véhicules motorisés qui vont redémarrer quand celui-ci passera au vert. L'intention du cycliste est de faire un tourne à gauche dans l'optique de rejoindre l'avenue de Flandre. Ayant choisi de ne pas respecter le feu rouge de circulation, le cycliste se retrouve au milieu de la circulation, et en particulier avec les véhicules motorisés qui proviennent de l'avenue de Flandre. Le feu de circulation vert de cette même avenue permet aux automobilistes de s'engager dans le carrefour. Le cycliste tente de réaliser son tourne à gauche au milieu des véhicules qui ne se préoccupent pas des usagers venant du Boulevard de la Villette dans la mesure où le feu de circulation est rouge. Un conflit de circulation intervient alors entre le cycliste et un automobiliste. Malgré la situation accidentogène (cf. photos 12), le cycliste parvient à faire son tourne à gauche et à rejoindre l'avenue de Flandre.

[63] Un homme d'une quarantaine d'années roulant avec un casque en vélo mécanique

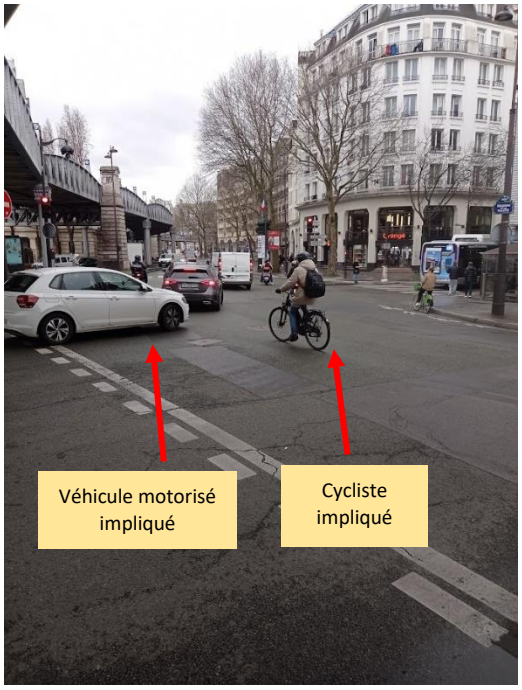
Préconisations :

D'un point de vue de la conduite et des comportements des usagers impliqués, le cycliste s'est mis en danger en ne respectant pas le feu de circulation rouge du boulevard de la Villette. Aucun panneau M12 n'autorise le cycliste à passer au feu rouge, et encore moins à réaliser un tourne à gauche[64]. Le cycliste aurait dû respecter le feu de circulation et se positionner à gauche dans le sas vélo pour pouvoir s'insérer dans le carrefour avant les véhicules motorisés. L'automobiliste, quant à lui, aurait quand même dû vérifier les usagers venant du boulevard de la Villette bien que le feu soit rouge pour eux. Il aurait également pu faire preuve de courtoisie et de bienveillance en laissant passer le cycliste devant lui dans la mesure où la circulation était quasiment à l'arrêt. D'un point de vue de l'aménagement du carrefour, des pistes cyclables en site propre à l'extérieur de celui-ci auraient facilité le tourne à gauche du cycliste.

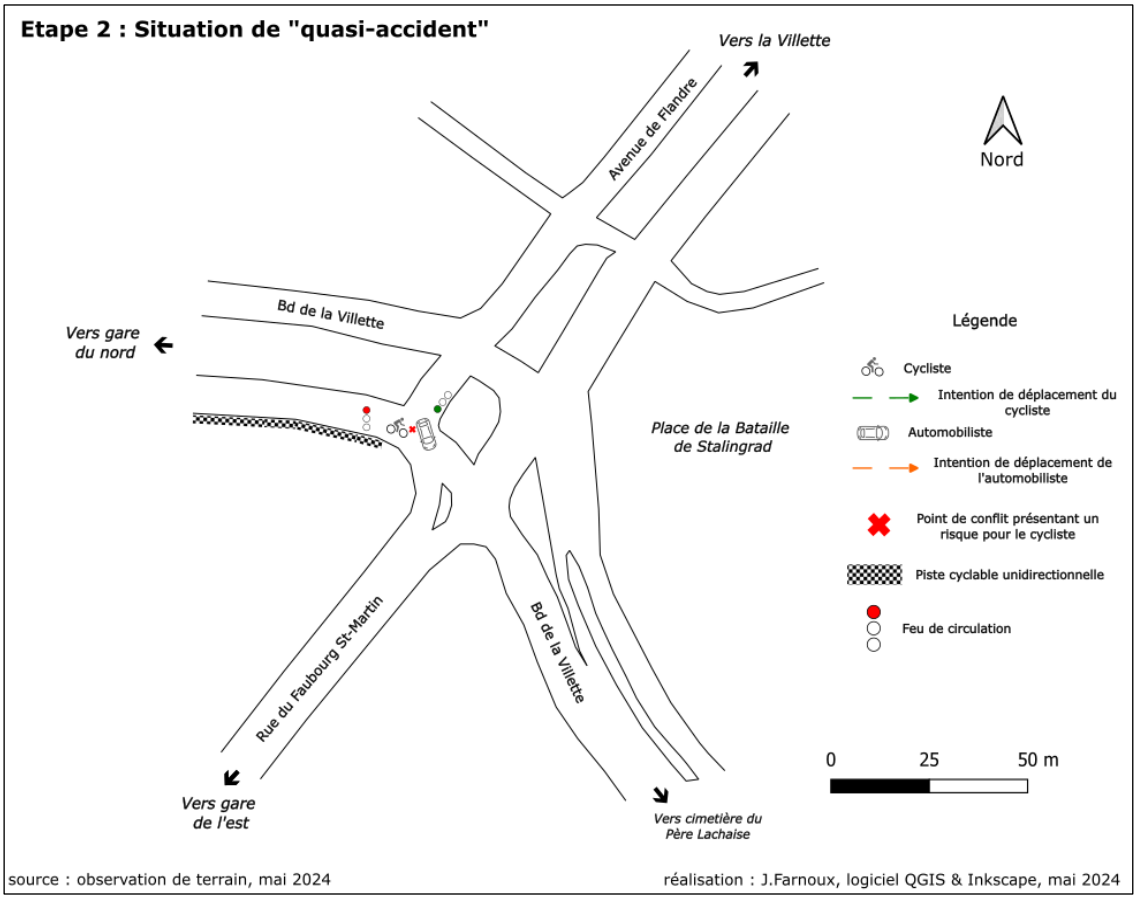
Schéma illustrant la situation :



[64] Les panneaux M12 servent essentiellement à passer au feu rouge, en respectant la priorité des autres usagers, pour aller tout droit ou tourner à droite

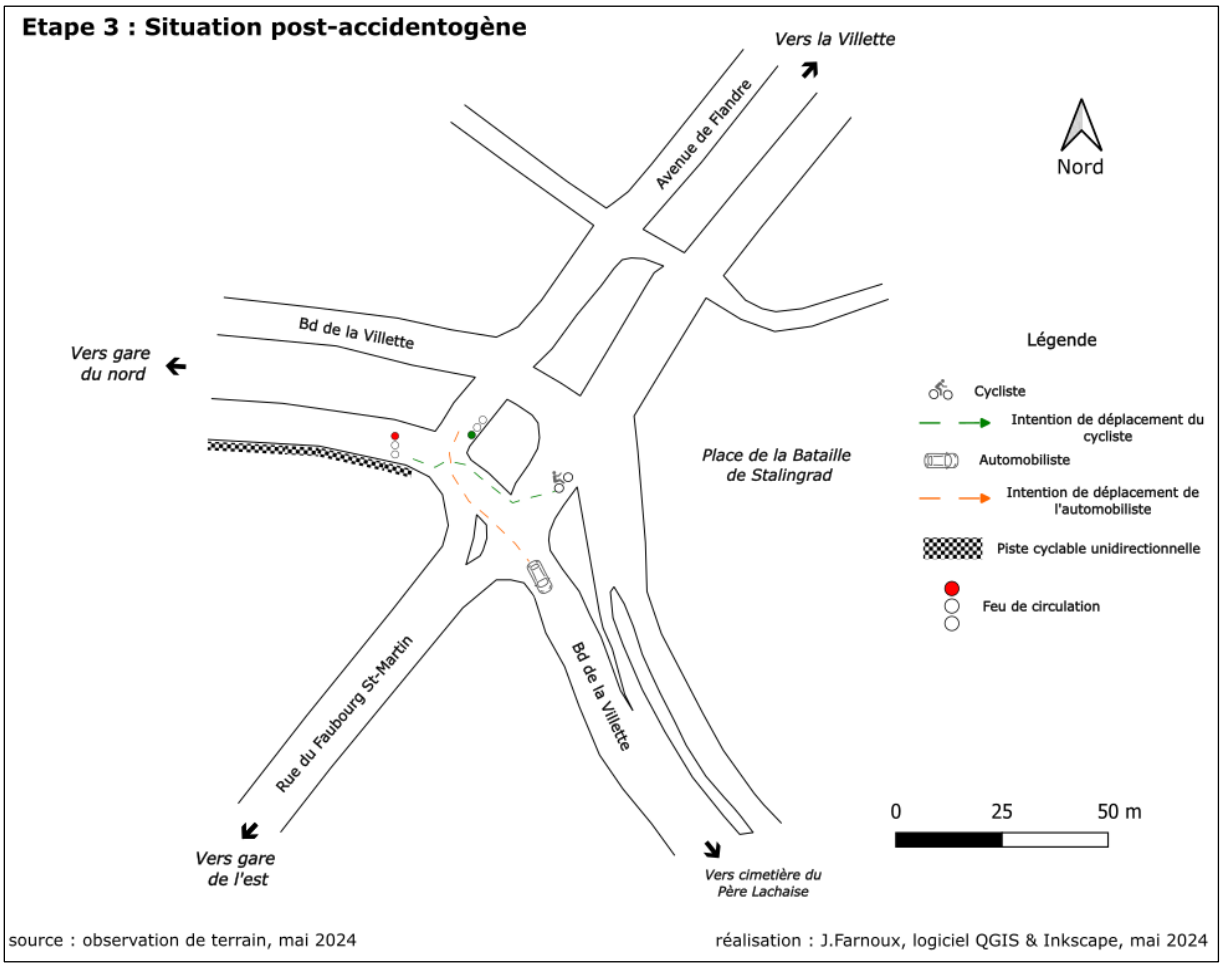


Les deux photographies ci-dessus illustrent l'étape 1, à savoir la « situation pré-accidentogène ». Le cycliste souhaite passer entre le véhicule blanc et le véhicule gris pour réaliser son tourne à gauche. L'espace pour pouvoir passer entre les deux véhicules est suffisant. L'une des observations que j'ai pu faire sur le terrain en voyant cette situation est, qu'à ce moment précis, le cycliste tente de croiser le regard du conducteur en tournant la tête sur la gauche.



Photos 12 – *Photos illustrant une situation accidentogène de tourne à gauche d'un cycliste au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad / Réalisation : J.Farnoux le 01/03/24*

Les deux photographies ci-dessus illustrent l'étape 2, à savoir la situation de « quasi-accident » entre l'automobiliste et le cycliste. On peut observer que l'automobiliste a avancé par rapport à l'étape 1, bloquant la route au cycliste qui semblait vouloir passer entre les deux véhicules. La vitesse peu importante du cycliste lui a permis d'éviter le véhicule et de passer derrière lui en le contournant. Il a tout de même dû mettre pied à terre dans la mesure où l'espace entre le trottoir et le véhicule blanc ne lui permettait pas de passer. Les observations de terrain ne m'ont pas permis de savoir si le conducteur du véhicule blanc a vu le cycliste et lui a volontairement bloqué le passage. Je pense personnellement que le conducteur n'a pas vu le cycliste qui arrivait de côté et qui arrivait d'un endroit où les usagers de la route n'étaient pas autorisés à s'insérer dans le carrefour en raison du feu rouge de circulation.



Schémas 4 – *Schémas présentant les 3 étapes d'une situation accidentogène d'un tourne à gauche d'un cycliste au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad*

Comme pour la précédente situation accidentogène, aucun dommage physique ou collision n'a eu lieu. Deux « quasi-accidents » se sont produits. Les conséquences auraient pu être bien plus graves pour les deux cyclistes. Ces deux situations soulignent l'importance d'être vu par les autres usagers lorsqu'on circule à vélo. De plus, ces deux situations nous permettent de mettre en avant deux grands facteurs de risque lorsqu'on traverse un carrefour à vélo : les facteurs relatifs à l'aménagement et à l'agencement du carrefour et les facteurs humains relatifs au comportement des usagers de la route.

II. L’aménagement des carrefours comme facteur de vulnérabilité des cyclistes

A. Des problèmes d’agencement, de cohérence et d’entretien des carrefours pour les cyclistes

1) Une absence de continuité des aménagements cyclables au carrefour

La présence d’aménagements cyclables au carrefour est un élément clé dans la sécurité des cyclistes. À Paris et en petite couronne, les aménagements cyclables sont très fréquents sur les sections courantes. La section courante, en ligne droite, est « facile à aménager » (cf. entretien Anne-Charlotte Alazard) pour les cyclistes. Dès lors que l’on arrive à un carrefour où les routes se croisent, les aménagements cyclables sont ponctuels, voire inexistants. L’absence de voies réservées aux cyclistes au carrefour se traduit par la multiplication des points de conflits. C’est ce que souligne Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre chargé de la mobilité et de la voirie : « Historiquement, jusqu’en 2018, les aménagements faits à Paris, et même partout en France, s’arrêtaient aux carrefours effectivement […] Jusqu’en 2018, le CEREMA recommandait, dans ses fiches données aux collectivités, de faire des aménagements en section courante et de faire revenir les vélos dans la circulation générale au niveau des carrefours. Ainsi, beaucoup d’aménagements cyclables s’arrêtent au niveau du carrefour ». La non-continuité des aménagements cyclables entre l’amont et l’aval du carrefour et le centre du carrefour pose des problèmes de sécurité pour les cyclistes. Comme le souligne Florent Giry, les vélos, après avoir quitté l’aménagement cyclable de la section courante, doivent s’insérer dans la circulation générale. Ils n’ont généralement pas la priorité et arrivent au niveau du carrefour avec une vitesse très inférieure aux autres usagers, ce qui les rend particulièrement vulnérables.

L’étude de mes espaces ateliers m’a permis d’observer ces discontinuités et interruptions des aménagements cyclables au niveau des carrefours. C’est par exemple le cas au carrefour de la place de Catalogne (cf. schéma 1) où les pistes cyclables en site propre s’arrêtent brusquement au niveau du carrefour. Un panneau de signalisation (cf. photo 13) indique la fin de l’itinéraire cyclable conseillé et oblige les cyclistes à revenir dans la circulation générale sans avoir la priorité. L’inverse est également observable au niveau du carrefour Pompadour à Créteil. Le carrefour est aménagé pour les cyclistes avec une piste cyclable extérieure qui permet de faire le tour du carrefour en sécurité, mais presque aucune piste cyclable ne mène au centre du carrefour. Il est ainsi observable que **la grande majorité des carrefours ne répondent pas au besoin de cohérence des cyclistes** qui nécessitent d’avoir des itinéraires cyclables continus.

Photo 13 – *Panneau indiquant la fin de l'itinéraire cyclable conseillé au carrefour de la Place de Catalogne / Réalisation : J.Farnoux le 11/01/24. Travail d'image en juin 2024.*

2) Un dimensionnement inapproprié des aménagements cyclables

Les aménagements cyclables observables à certains carrefours ont un dimensionnement (cf. lexique) qui ne garantit pas la sécurité des cyclistes. Cette notion, très utilisée dans le domaine de la géographie et de l'aménagement, détermine en grande partie la capacité d'un aménagement cyclable à recevoir des usagers. Il est ainsi essentiel de réaliser des infrastructures avec un dimensionnement adapté aux ambitions de part modale du territoire concerné.

Un aménagement cyclable sous-dimensionné, par exemple, ne permet pas de recevoir une quantité importante de cyclistes. En cas de forte affluence, la circulation peut être ralentie et l'aménagement rapidement saturé. De plus, les vélos au gabarit les plus imposants tels que les vélos cargo ou les vélos longtails trouvent difficilement leur place sur des aménagements cyclables sous-dimensionnés. Des risques de collisions sont également observables. À l'inverse, un surdimensionnement des aménagements cyclables permet de recevoir une quantité importante de cyclistes, mais est sujet à davantage de comportements dangereux de la part des usagers. Les pistes cyclables les plus larges permettent aux cyclistes de prendre de la vitesse et de se doubler entre eux, créant des situations particulièrement accidentogènes.

Le CEREMA propose, depuis 2021, 8 recommandations pour guider les aménageurs sur la bonne réussite d'une piste cyclable. La deuxième recommandation traite directement du dimensionnement de celle-ci et propose des normes de largeur d'aménagement cyclable en fonction du débit cycliste. Selon le CEREMA, le dimensionnement d'une piste cyclable doit rendre possible le dépassement entre les cyclistes, la circulation à deux de front et la fluidité du trafic en section courante.

Piste cyclable unidirectionnelle	
Débit cycliste souhaité (par jour et par sens)	Largeur roulable minimum
0 - 1500	2 m
> 1500	2,5 m
Piste cyclable bidirectionnelle	
Débit cycliste souhaité (par jour, dans les deux sens)	Largeur roulable minimum
0 - 1500	3 m
1500 - 3000	3,5 m
> 3000	4 m

Tableau 6 – *Recommandations de dimensionnement d'une piste cyclable par le CEREMA / Source : Site officiel du CEREMA*

J'estime personnellement qu'une piste cyclable bien dimensionnée est la base d'un environnement cyclable sécurisé et agréable. Elle doit principalement répondre aux enjeux suivants :

- Répondre aux besoins de l'ensemble des cyclistes, quel que soit leur vélo, leur utilisation et leur niveau d'expérience

- Offrir une circulation fluide et efficace des cyclistes pour éviter la saturation de l'aménagement

- Répondre au confort des usagers qui souhaitent avoir de l'espace pour se déplacer

- Inciter les personnes à faire du vélo en créant un aménagement attractif

- Diminuer les risques de collision et donc d'accidents entre les cyclistes

- Avoir une vision sur le long terme en créant des infrastructures aux normes qui permettront des réaménagements à moindre coût si le nombre de cyclistes venait à augmenter

Photo 14 – *Piste cyclable fréquentée et sous-dimensionnée rue du Château menant au carrefour de la Place de Catalogne / Réalisation : J.Farnoux le 22/05/24*

Photo 15 – *Piste cyclable bien dimensionnée au niveau du carrefour cyclable protégé de Pompadour à Créteil / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24*

3) Une signalétique non cohérente et un mobilier urbain mal pensé

Les observations réalisées sur le terrain m'ont permis de comprendre que certaines signalisations peuvent directement perturber la pratique du cycliste. Au niveau du carrefour Pompadour de Créteil (cf. photo 16), la signalétique illustrée apparait comme contre-intuitive. On peut observer un panneau de signalisation qui indique la fin d'une piste cyclable conseillée et réservée au cycle. Cette signalétique pose divers problèmes. Le premier est que le cycliste, qui ne connait pas ce type de panneau, peut penser que l'utilisation du vélo est interdite à partir du panneau. Le deuxième problème est que le panneau intervient bien avant que la piste cyclable ne se termine. Le troisième problème est que le panneau signalétique indique aux cyclistes de mettre pied à terre alors qu'un carrefour cyclable sécurisé à la « hollandaise » commence 30 mètres plus loin et est directement accessible par la piste cyclable.

Photo 16 – *Exemple de signalétique non cohérente au niveau du carrefour Pompadour de Créteil / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24*

Au carrefour Pompadour de Créteil, une nouvelle fois, un marquage au sol qui signale aux véhicules motorisés de laisser la priorité aux cyclistes qui circulent sur la piste cyclable extérieure sécurisée ne permet pas de totalement protéger les déplacements des vélos (cf. photo 17). Les véhicules motorisés, du fait de leur hauteur, peuvent avoir du mal à percevoir certains marquages au sol. La priorité accordée aux cyclistes en mouvement dans l'anneau extérieur du carrefour doit être matérialisée en hauteur. Un panneau cédez-le-passage à destination des automobilistes peut ainsi permettre aux véhicules motorisés de mieux percevoir le droit de passage des cyclistes et de mieux anticiper le comportement des cyclistes.

Photo 17 – *Exemple de recommandation d'une signalétique de cédez-le-passage davantage visible pour les automobilistes / Réalisation : J.Farnoux le 03/05/24. Travail d'image en juin 2024.*

Il est également fréquent de voir le mobilier urbain (banc, potelet…) perturber le cheminement des cyclistes au niveau des carrefours. C'est en grande partie le cas lorsque les aménagements cyclables passent directement sur le trottoir. Au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad (cf. photo 18), par exemple, des potelets sont situés sur la traversée des cyclistes. Bien qu'ils soient visibles, leur emplacement ne semble pas en adéquation avec la présence d'un aménagement cyclable. Des mouvements d'évitement des cyclistes qui arriveraient avec une vitesse élevée peuvent entrainer des changements de trajectoire soudains et des collisions entre les usagers.

Photo 18 – *Exemple de mobilier urbain (potelets) exposant le cycliste à un risque de collision / Réalisation : J.Farnoux le 01/03/24 au carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad*

4) Un manque d'entretien des aménagements cyclables

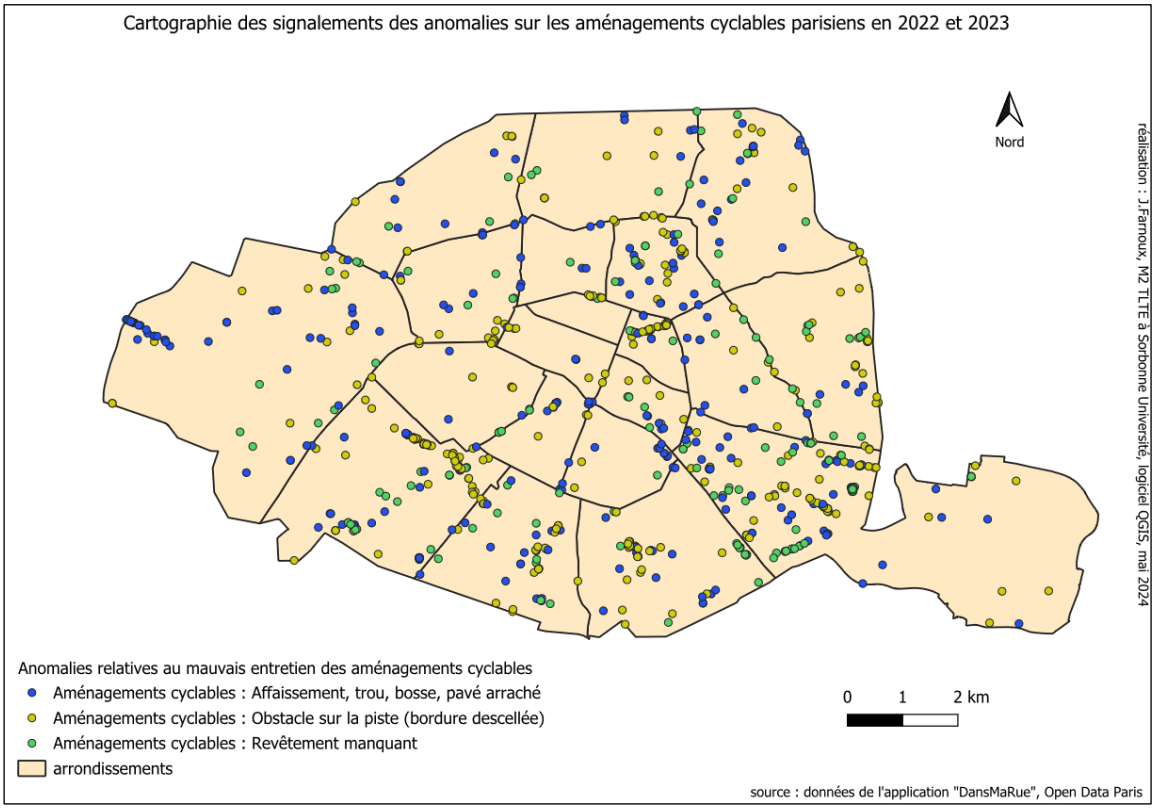
L'entretien des aménagements cyclables est essentiel pour plusieurs raisons. Tout d'abord, un aménagement cyclable entretenu permet d'assurer la sécurité des cyclistes en proposant un revêtement en bon état et dépourvu d'éléments physiques, naturels ou non (gravillons projetés par les automobilistes, branches, bouts de verre…), qui peuvent directement perturber la conduite à vélo. De plus, le maintien du niveau de service des aménagements cyclables est primordial pour qu'ils répondent au besoin de confort des cyclistes. Les cyclistes ont besoin d'un revêtement de qualité qui offre une circulation agréable et la possibilité à l'ensemble des vélos d'emprunter les aménagements cyclables. Enfin, l'entretien de ces derniers est indispensable pour les rendre attractifs. Des pistes cyclables non entretenues peuvent être délaissées et peuvent ne pas inciter les usagers à les emprunter.

Comme pour les infrastructures routières, les infrastructures cyclables nécessitent un entretien régulier. Les aménagements cyclables ont besoin d'être entretenus tout au long de l'année, et en particulier en automne et en hiver en raison des conditions météorologiques complexes (feuilles, boue, neige…). Des interventions hebdomadaires de nettoyage et de déblayage sont conseillées. Des interventions ponctuelles lors d'événements météorologiques exceptionnels peuvent venir compléter l'entretien régulier.

L'étude de mes espaces ateliers m'a permis d'observer que certains aménagements cyclables au niveau de certains carrefours sont en mauvais état. C'est le cas de l'aménagement cyclable de la rue du château qui mène au carrefour de la Place de Catalogne. Cette piste cyclable, se terminant en bande cyclable, est difficilement praticable pour les cyclistes depuis le réaménagement du carrefour (cf. photo 19). Bien que des travaux soient prévus pour refaire le revêtement de l'aménagement, son état actuel ne permet pas de totalement sécuriser les déplacements des cyclistes.

Photo 19 – *Exemple d'une piste cyclable se terminant en bande cyclable non entretenue à l'approche du carrefour de la Place de Catalogne / Réalisation : J Farnoux le 22/05/24. Travail d'image en juin 2024.*

Depuis moins d'un an maintenant, la Ville de Paris a lancé une application mobile intitulée « DansMaRue ». Cette dernière a pour but de permettre aux utilisateurs de signaler, auprès des services compétents de la Ville de Paris, des anomalies présentes dans l'espace public. La cartographie ci-dessous (cf. carte 6) illustre les anomalies relatives au mauvais entretien des aménagements cyclables à Paris. On peut observer que les signalements sont nombreux et concernent l'ensemble des arrondissements parisiens.



Carte 6 – *Cartographie des signalements des anomalies dans l'espace public par les cyclistes usagers de l'application « DansMaRue »*

À Paris, l'entretien des aménagements cyclables est géré par plusieurs acteurs. Les municipalités de la capitale gèrent la grande majorité de l'entretien des aménagements. Florent Giry souligne « qu'il y a un budget voirie qui comprend l'entretien des trottoirs, de la chaussée et des pistes cyclables »[65]. Des réunions sont organisées en interne à la mairie pour discuter des prochaines rénovations. Ces dernières se décident un an à l'avance et ont pour but de remettre en l'état les aménagements cyclables les plus dégradés. D'autres acteurs, tels qu'Ile-de-France Mobilités ou la Métropole du Grand Paris, gèrent directement les aménagements qui les concernent, comme le VIF (Réseau Vélo Île-de-France) par exemple. Fréquemment, le flou qui peut y avoir autour des compétences de chaque acteur peut mener à des négligences d'entretien de certains aménagements cyclables.

[65] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

B. Des aménagements au carrefour qui ne permettent pas de sécuriser l'interaction entre les différents modes de déplacements

La première sous-partie visait à illustrer les problématiques que peuvent rencontrer les cyclistes dans l'environnement dans lequel ils évoluent, sans forcément prendre en compte la cohabitation avec les autres usagers. Cette sous-partie vise à montrer que la conception de certains carrefours ne permet pas d'assurer une cohabitation harmonieuse entre les différents modes de déplacement et que, trop souvent, les cyclistes sont oubliés lors de l'aménagement des carrefours.

1) Des aménagements au carrefour qui favorisent la prise de vitesse des automobilistes et qui perturbent la visibilité entre les usagers

Comme on a pu le voir précédemment, les carrefours voient cohabiter un grand nombre d'usagers de la route aux caractéristiques très différentes les uns des autres. Les différences de vitesses et les différences de gabarits des usagers entrainent une cohabitation complexe entre les modes de déplacements. L'étude de mes espaces ateliers m'a permis d'observer que certains carrefours ne permettent pas aux différents modes de déplacement de cohabiter en toute sécurité.

D'un point de vue du différentiel de vitesses, certains carrefours offrent la possibilité aux automobilistes de circuler avec une vitesse de déplacement élevée qui met directement en danger les usagers vulnérables tels que les cyclistes ou les piétons. Les vitesses de giration des véhicules motorisés sont généralement trop importantes à certains carrefours. C'est par exemple le cas au niveau des carrefours qui présentent de larges virages. Ces derniers permettent aux véhicules de réaliser de longues girations et donc de prendre naturellement de la vitesse. Altis Play, créateur de contenu, souligne cette problématique de la vitesse des automobilistes au niveau des virages des carrefours : « Les girations des véhicules motorisés doivent être plus courtes pour éviter que les automobilistes prennent de la vitesse et arrivent en sortie de virage avec une vitesse de circulation trop importante »[66].

Dans la très grande majorité des accidents impliquant un cycliste et un automobiliste, le cycliste accidenté n'a pas été vu par l'automobiliste. Les véhicules motorisés, et en particulier les véhicules motorisés au gabarit important (camion, SUV, bus…), ont un angle mort important qui ne permet pas de percevoir les usagers à l'aide des rétroviseurs. Les cyclistes, au gabarit peu imposant, se retrouvent fréquemment dans l'angle mort des véhicules motorisés. La problématique de l'angle mort est davantage préoccupante lorsque le véhicule motorisé change de direction. Les mouvements de giration des automobilistes pour sortir du carrefour nécessitent une vérification des angles morts de la part des conducteurs, au risque de ne pas voir un autre usager et de le percuter. La question de la visibilité entre les différents modes de déplacement à un carrefour est primordiale. L'étude de mes espaces ateliers m'a permis d'observer que certains carrefours n'offrent pas une bonne visibilité entre les usagers, et en particulier entre les cyclistes et les automobilistes. Si la grande majorité des carrefours sont équipés en SAS vélo pour permettre aux cyclistes d'être vus en s'engageant dans le carrefour avant les automobilistes**, les problèmes de visibilité surviennent davantage au niveau des**

[66] Entretien Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)

virages. Altis Play souligne également cela : « L'important c'est de limiter les angles morts et les zones dangereuses, à savoir les zones de giration ».

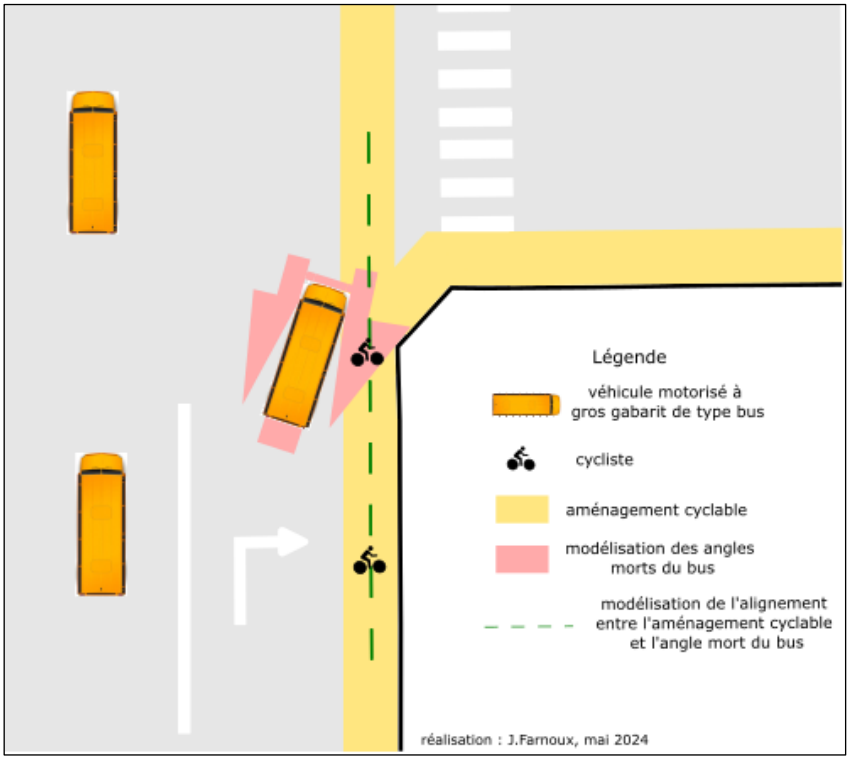


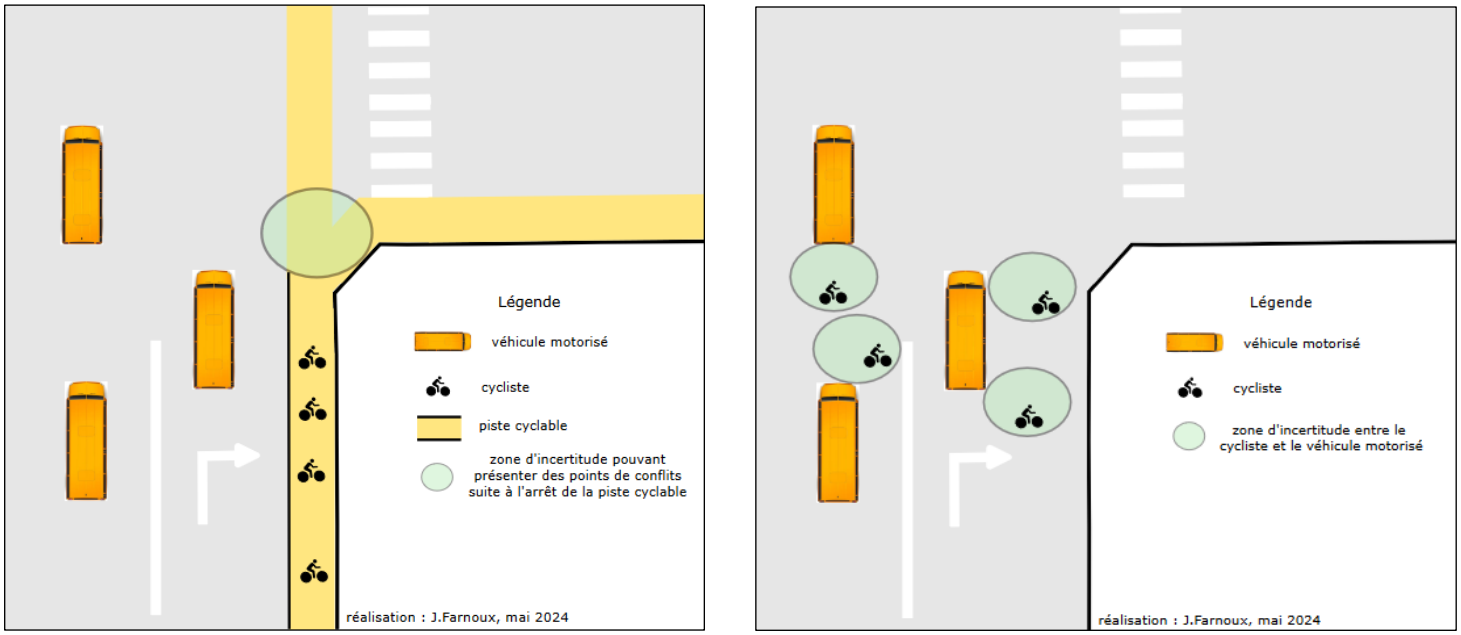
Schéma 5 - *Schéma illustrant les problématiques de visibilité réciproque entre les usagers lors des mouvements de giration des véhicules à gros gabarits au carrefour / Réalisation : J.Farnoux, logiciel Inkscape, mai 2024*

Ce schéma illustre la problématique de la visibilité entre les véhicules motorisés et les cyclistes au niveau d'un carrefour (cf. schéma 5). **La zone de giration des véhicules motorisés représente un véritable danger pour les cyclistes** qui ne sont généralement pas vus par les conducteurs. On peut apercevoir sur le schéma que le cycliste est dans l'angle mort du bus au moment où celui-ci entame sa giration et qu'il n'est pas directement visible. Le virage du carrefour représenté sur le schéma s'apparente à la majorité des virages des carrefours à Paris et en petite couronne. On observe qu'il n'y a aucun aménagement qui permet d'éviter au conducteur de tourner en serrant le virage. L'angle mort droit du bus est constamment aligné avec l'aménagement cyclable et n'offre à aucun moment la possibilité au véhicule motorisé de voir le vélo. Les sorties de carrefour sont ainsi des zones où les cyclistes sont particulièrement vulnérables par rapport aux flux motorisés. Ces derniers prennent généralement beaucoup de vitesse quand les virages sont trop larges et manquent de visibilité au moment de tourner.

2) Une séparation physique non évidente entre les modes de déplacement

Pour sécuriser les déplacements des cyclistes au niveau des carrefours, ces derniers doivent être physiquement séparés du trafic motorisé. L'étude de mes espaces ateliers m'a permis d'observer que les carrefours qui ne possèdent pas de pistes cyclables en site propre sont des carrefours à tendance accidentogène. Les carrefours qui ne possèdent pas d'aménagements ou des aménagements peu sécurisants tels que les bandes cyclables, non séparées physiquement de la circulation automobile, rendent vulnérable le cycliste. La séparation physique entre les cyclistes et les véhicules motorisés

permet de réduire drastiquement le risque de collisions et le nombre de points de conflits entre les usagers de la route. C'est ce que souligne Altis Play : « Un carrefour est un endroit où il y a de nombreux points de conflits. Pour sécuriser un carrefour **il faut des voies dédiées aux modes de déplacement pour localiser les points de conflits**. S'il n'y a pas de voies dédiées, il est difficile de savoir où vont avoir lieu les points de conflits ». Autrement dit, les pistes cyclables en site propre permettent de regrouper les cyclistes sur une même voie et de connaître les endroits où les points de conflits vont avoir lieu, à savoir à l'endroit où la piste cyclable s'arrête. Un carrefour sans aménagement cyclable est un carrefour où les cyclistes peuvent rencontrer à tout moment un véhicule motorisé et donc multiplier les zones d'incertitudes et les points de conflits.



Schémas 6 – *Schémas illustrant l'importance des aménagements cyclables séparatifs / Réalisation : J.Farnoux, logiciel Inkscape, mai 2024*

Les aménagements cyclables séparés offrent une meilleure visibilité entre les cyclistes et le trafic motorisé. Les aménagements cyclables tels que les bandes cyclables n'offrent pas une bonne visibilité entre le cycliste et l'automobiliste dans la mesure où celles-ci sont généralement disposées sur la chaussée, seulement signalées par un trait de peinture blanc en pointillé. Les cyclistes qui utilisent les bandes cyclables sont trop rapprochés de la circulation automobile et ne peuvent pas être vus correctement par les conducteurs. De plus, en cas de giration du véhicule, le cycliste n'a pas le temps et n'a pas l'espace pour réagir et adapter sa trajectoire. Une piste cyclable est ainsi le seul aménagement cyclable qui permet de sécuriser les déplacements des cyclistes au carrefour. Elle permet au cycliste d'être éloigné de la circulation, d'avoir le temps et l'espace pour réagir en cas de giration d'un véhicule et d'être dans le champ de vision du conducteur (cf. schéma 7). De plus, la séparation physique offerte par la piste cyclable permet d'éviter les stationnements sauvages des automobilistes sur les aménagements cyclables.

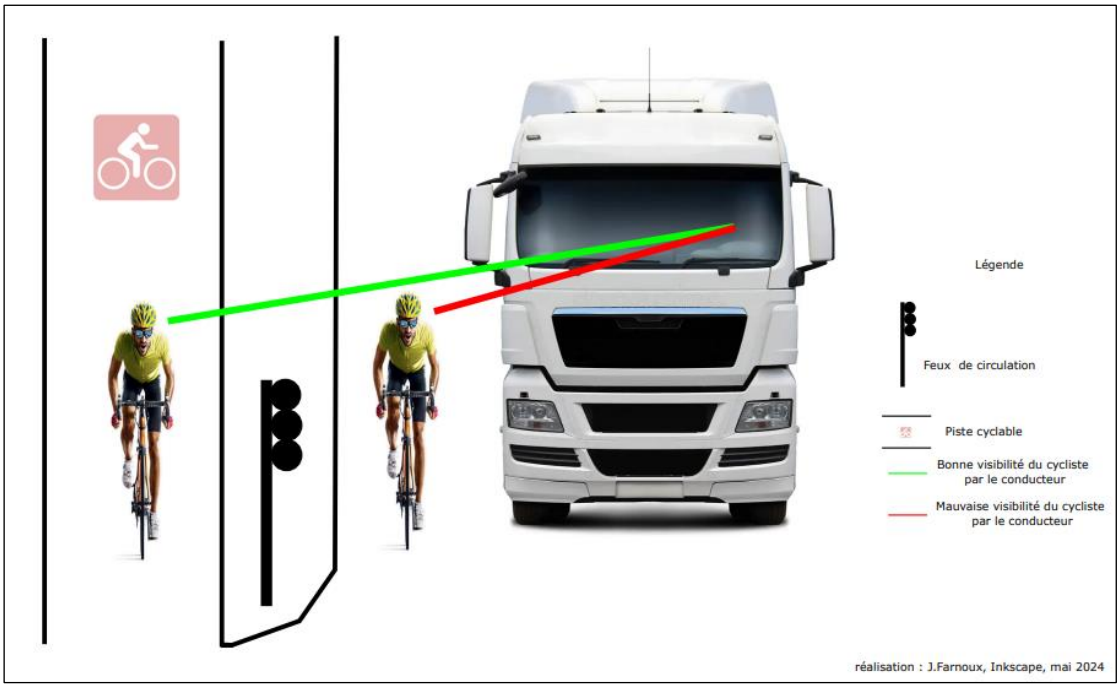


Schéma 7 – *Schéma illustrant la différence de visibilité réciproque entre un cycliste et un véhicule motorisé à gros gabarit avec et sans la présence d'une piste cyclable*

3) Un risque d'emportiérage majeur pour les cyclistes

La pratique du vélo se heurte également à un risque d'emportiérage important pour les cyclistes. L'emportièrage désigne la collision entre un cycliste et une portière de voiture stationnée qui s'ouvre soudainement sur la trajectoire du cycliste. **Ce phénomène est fréquent et imprévisible**. L'ouverture non maitrisée d'une portière de voiture par un conducteur ou un passager peut survenir à n'importe quel moment et aboutir à de graves séquelles pour le cycliste. Le cycliste n'a que très peu de temps pour réagir et le choc entre celui-ci et la portière d'une voiture est semblable au choc qu'il peut subir en fonçant dans un mur. Une étude[67] menée en Suisse par Suva, assurance sociale suisse, et le centre d'urgence universitaire de l'Inselspital de Berne, montre que le nombre d'accidents de cyclistes liés à un emportiérage est de 561 entre 2012 et 2021, soit une moyenne annuelle de 10 cyclistes grièvement blessés et 46 légèrement blessés. L'étude montre également que les cyclistes les plus touchés sont des femmes d'une trentaine d'années et que la majorité des blessures physiques surviennent à la tête et aux extrémités.

Les accidents d'emportiérage des cyclistes surviennent en grande majorité sur les sections courantes, et en particulier lorsqu'il n'y a pas d'aménagements cyclables sécurisés ou des aménagements cyclables trop proches des places de stationnements automobiles. L'article R417-7 du code de la route en France[68] stipule clairement qu'il « est interdit à tout occupant d'un véhicule à l'arrêt ou en stationnement d'ouvrir une portière lorsque cette manœuvre constitue un danger pour lui-même ou les autres usagers ». Bien qu'il ne soit presque jamais volontaire et qu'il résulte d'un manque de

[67] Braun, C. T., Hetmank, C., Exadaktylos, A. K., & Klukowska-Rötzler, J., 2022
[68] Repéré ici : https://urlz.fr/rByU

visibilité du cycliste par le conducteur ou d'un oubli de prise d'information de la part du conducteur, le risque d'emportiérage rend les cyclistes vulnérables.

Ce phénomène très fréquent peut être très largement évité et ainsi faire diminuer le nombre d'accidents à vélo. Tout d'abord, d'un point de vue des comportements des usagers, le cycliste et l'automobiliste peuvent agir pour diminuer le risque d'accident. Le code de la route stipule que les cyclistes qui roulent à droite ont le droit de s'écarter des véhicules en stationnement d'une distance qui leur permet d'assurer une sécurité. Autrement dit, les cyclistes doivent prévoir une distance de sécurité par rapport aux stationnements plus grande que la largeur de la portière. Du côté des automobilistes, ces derniers doivent bien veiller à toujours prendre l'information en vision directe de la présence ou non d'un cycliste. Certains constructeurs automobiles favorisent aujourd'hui ce comportement en instaurant des crans au niveau des portières. Cela permet que celle-ci s'ouvre en plusieurs temps, ni trop vite, ni trop facilement sur toute sa largeur. D'un point de vue de l'aménagement, les stationnements automobiles sont trop fréquemment situés à droite des aménagements cyclables, augmentant le risque d'un emportièrage. Les stationnements automobiles doivent davantage être situés à gauche des aménagements dans la mesure où la portière passagère s'ouvre moins souvent que celle du conducteur. Concernant les aménagements cyclables, les bandes cyclables, généralement situées à gauche des stationnements, ne sécurisent pas le cheminement des cyclistes. Les cyclistes qui empruntent et respectent les bandes cyclables ne sont pas assez éloignés des stationnements automobiles, ce qui les oblige à sortir de l'aménagement pour se protéger. Elles doivent être remplacées par des pistes cyclables séparées de la circulation automobile et éloignées des stationnements.

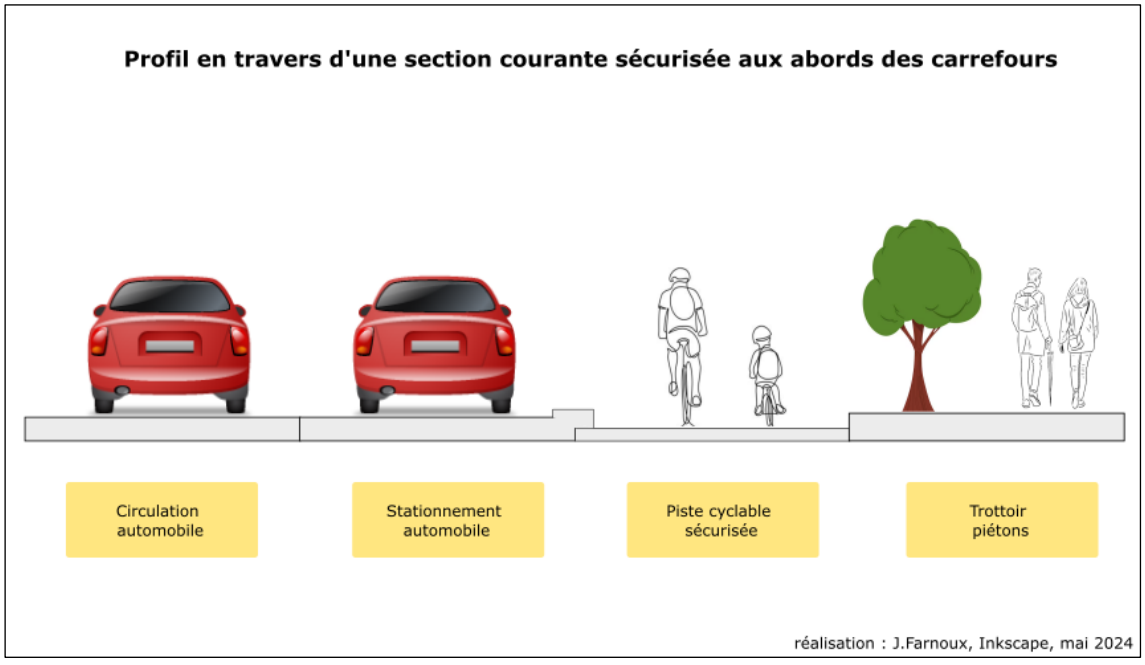


Schéma 8 – *Schéma illustrant un exemple de section courante sécurisée et agréable pour les modes actifs*

Le profil en travers ci-dessus (cf. schéma 8) présente l'aménagement d'une section courante sécurisée aux abords des carrefours. La piste cyclable est séparée physiquement de la circulation automobile et du stationnement automobile. Le stationnement automobile est situé à gauche de la piste et est assez éloigné de l'aménagement pour éviter que la portière passagère ne puisse percuter un cycliste en cas d'ouverture. Les éléments métriques qui permettent d'assurer la sécurité de chaque usager (distance optimale de la piste cyclable par rapport au stationnement, dimensionnement de la piste cyclable…) sont proposés par le CEREMA[69].

III. Le comportement des usagers de la route comme facteur de vulnérabilité des cyclistes au carrefour

Le facteur humain est également à prendre en compte lorsqu'on étudie la vulnérabilité des cyclistes au carrefour. Les comportements des différents usagers de la route qui cohabitent sur un même espace jouent un rôle majeur dans la manière dont surviennent les accidents. Bien que les cyclistes soient des usagers particulièrement exposés au risque et que d'autres soient davantage responsables des accidents (poids lourds, bus, véhicules motorisés…), les comportements de certains cyclistes sont dangereux et participent directement à leur mise en danger.

A. Le cycliste, premier acteur impliqué dans sa sécurité

1) Une vitesse de circulation accidentogène et un non-respect du code de la route par les cyclistes

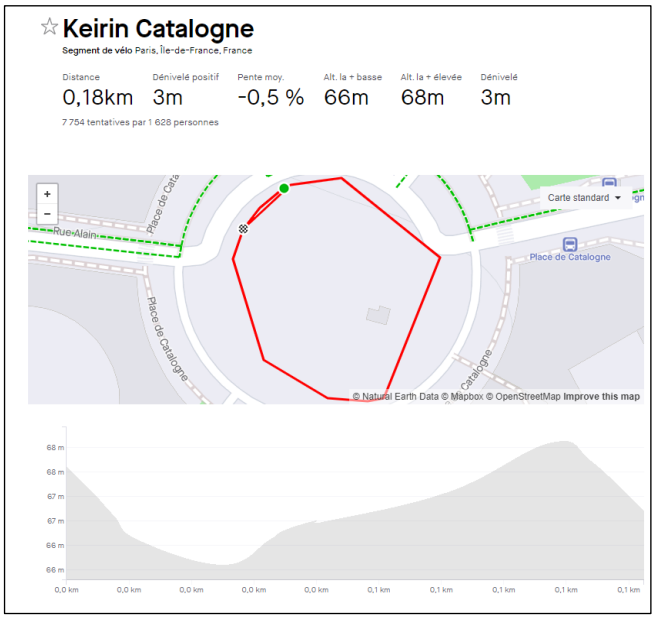
Pour assurer sa sécurité et la sécurité des autres usagers, le cycliste doit être maître de son vélo et respecter un certain nombre de règles. Selon l'article R413-6 du code de la route[70], une personne à vélo est tenue de respecter les limitations de vitesses au même titre que les personnes conduisant un véhicule motorisé : « Le fait pour tout conducteur d'un véhicule autre qu'un véhicule à moteur de contrevenir aux dispositions du présent code relatif à la vitesse maximale autorisée est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la deuxième classe ». Concernant la vitesse de circulation, certains cyclistes adoptent une vitesse élevée qui met en danger un certain nombre d'usagers. Cette dernière augmente significativement la distance de freinage qui peut être complexe à gérer à vélo compte tenu de l'efficacité moindre du freinage par rapport à d'autres modes de déplacement. L'analyse de certains segments sur l'application STRAVA[71] peut témoigner des vitesses de circulation parfois dangereuses des cyclistes. Au carrefour de la Place de Catalogne et au carrefour de la Place de la Porte de Saint-Cloud (cf. autres figures 9 et 10), on peut observer que les cyclistes qui ont réalisé les

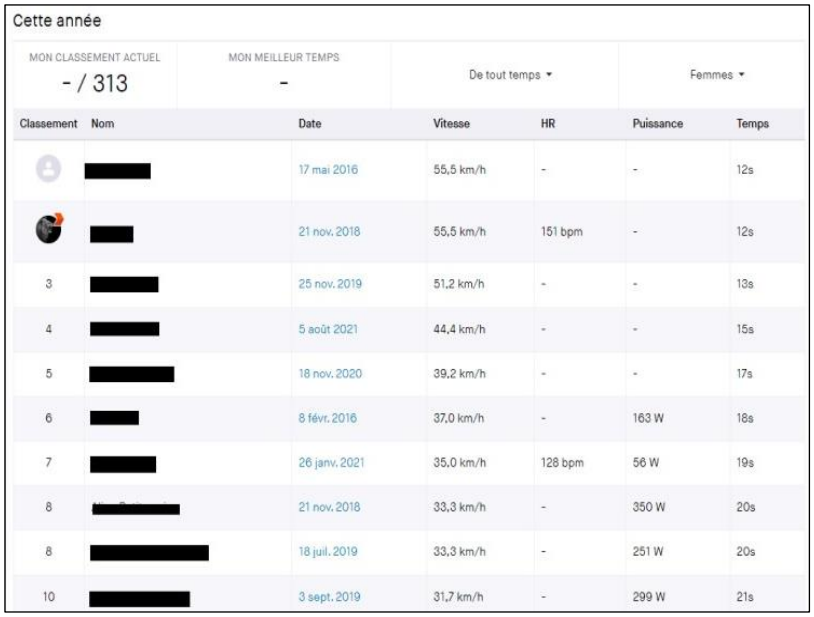
[69] Le CEREMA propose 8 recommandations pour réussir une piste cyclable. Repéré ici : https://www.cerema.fr/fr/actualites/8-recommandations-reussir-votre-piste-cyclable

[70] Repéré ici : https://urlr.me/msKMb

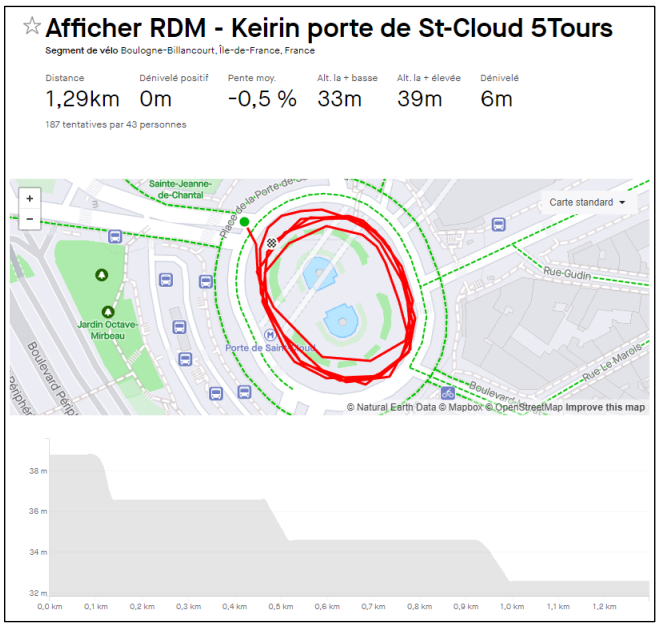
[71] Strava est un site Internet et une application mobile utilisée pour enregistrer des activités sportives via GPS. Strava propose la fonctionnalité des « segments », à savoir des tronçons sur lesquels les athlètes s'affrontent pour tenter de réaliser le meilleur temps

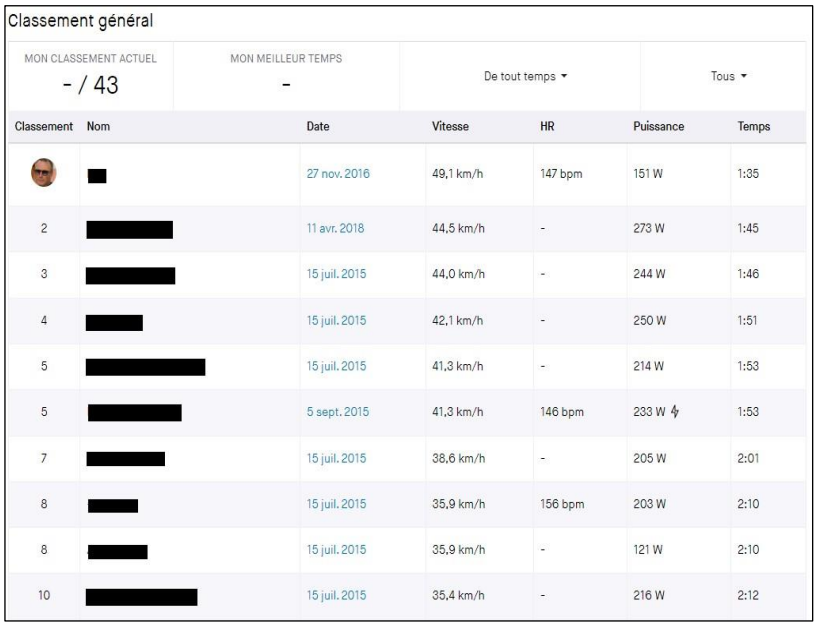
meilleurs temps sur ces segments ont atteint des vitesses moyennes supérieures à 45 km/h. Ces vitesses atteintes peuvent être dangereuses sur de tels lieux de circulation très fréquentés.





Autre figure 9 – *Classement femmes du segment STRAVA autour de la Place de Catalogne / Source : STRAVA*





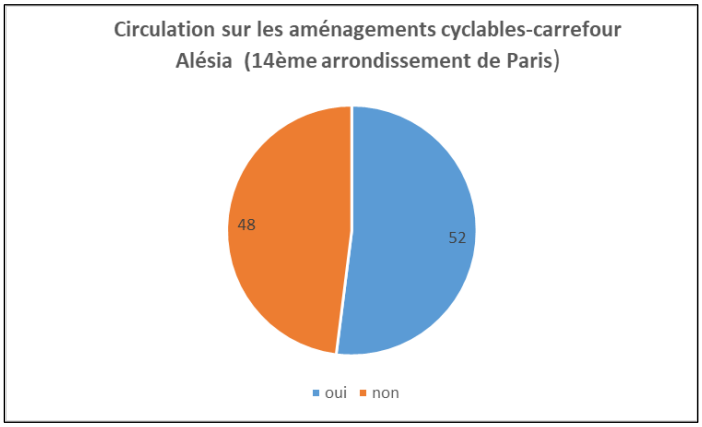
Autre figure 10 – *Classement hommes et femmes confondus du segment STRAVA du carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud / Source : STRAVA*

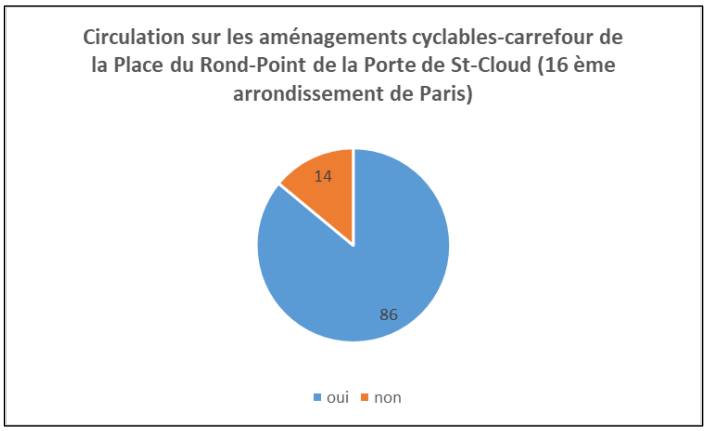
Le non-respect du code de la route par certains cyclistes est également problématique et peut aboutir à des situations accidentogènes qui auraient pu être évitées. Des comportements tels que le franchissement des feux rouges en l'absence de panneau M12, le refus de priorité aux véhicules motorisés et aux piétons, la circulation sur les trottoirs, la circulation en sens interdit sans qu'il n'y ait de double sens cyclable, la circulation à plus de deux de fronts sont des comportements dangereux qui rendent vulnérables les usagers. Le respect des règles de circulation par les cyclistes est essentiel pour

diminuer les conflits de circulation. **Cela passe par une bonne connaissance des droits et des devoirs des cyclistes à l'égard du code de la route**. Au carrefour, par exemple, les panneaux M12 ou encore les SAS vélo sont encore largement méconnus des cyclistes et des automobilistes. C'est ce que souligne Florent Giry : « Il y a des gens qui ont passé leur permis il y a 30 ans. À cette époque, les zones de rencontre n'existaient pas, les panneaux M12 n'existaient pas, les sas vélos n'existaient pas […] Les cyclistes n'ont pas forcément leur permis ni leur code, et donc il y a aussi un sujet ici. Par exemple, un feu rouge, tout le monde sait ce que cela veut dire, mais un M12 on peut penser que cela veut dire que l'on peut griller un feu rouge à n'importe quel moment »[72]. La connaissance et le respect du code de la route font intégralement partie du comportement que le cycliste doit adopter au risque de créer une situation accidentogène évitable. On peut citer l'exemple du « quasi-accident » survenu entre un cycliste et un automobiliste au carrefour Place de la Bataille de Stalingrad après le franchissement d'un feu rouge par le cycliste (cf. photos 12 et schémas 4).

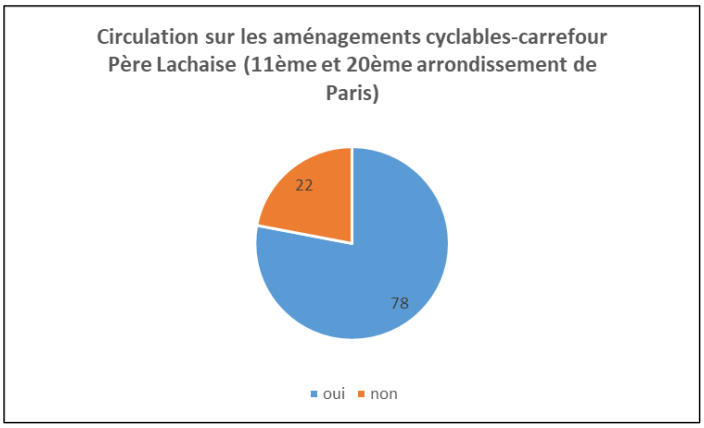
2) Une négligence des aménagements cyclables

La négligence des aménagements cyclables par les cyclistes, quand ils existent, est très fréquemment observable. Les bandes cyclables ou les pistes cyclables présentes au niveau des carrefours ont été réalisées dans l'optique d'offrir un cheminement sécurisé pour les usagers. Le fait de ne pas prendre un aménagement cyclable participe à la multiplication des points de conflits avec les autres usagers de la route. Les comptages réalisés lors de l'étude de mes espaces ateliers m'ont permis d'observer que la majorité des cyclistes empruntent les aménagements cyclables au niveau des carrefours lorsque ces derniers existent (cf. graphiques 7). Sur les 300 cyclistes comptés à trois carrefours différents[73], 216 cyclistes ont emprunté l'aménagement cyclable du carrefour et 84 cyclistes ne l'ont pas emprunté.





[72] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/2024 (Voir Annexes)
[73] 100 cyclistes observés par carrefour



Graphiques 13 – *Comptage de la circulation des cyclistes sur les aménagements cyclables au niveau des carrefours d'Alésia, de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud et Père Lachaise / Source : Diagnostic territorial, mai 2024 / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

Les cyclistes n'ayant pas emprunté les aménagements cyclables au carrefour évoquent plusieurs raisons :

a) Dans le cas du carrefour d'Alésia, où de nombreux cyclistes comptés n'ont pas emprunté les aménagements cyclables, les problématiques de la sécurité de l'aménagement, de la perte de temps à utiliser celui-ci et de la mauvaise signalisation de l'aménagement ont été évoquées par les cyclistes interrogés[74]. Ces derniers ont souligné le fait que la piste cyclable du carrefour Alésia ne permet pas d'assurer leur sécurité dans la mesure où celle-ci a été réalisée sur le trottoir et n'offre aucune séparation physique avec les piétons. Certains cyclistes ont également mentionné le mauvais dimensionnement de la piste cyclable qu'ils jugent comme « trop étroite ». De plus, l'aménagement cyclable ne répond pas au besoin de rapidité des cyclistes. Le carrefour Alésia comprend plusieurs branches, obligeant le cycliste à respecter les feux cyclistes ou feux piétons présents à chaque embranchement (cf. photo 21). Un cycliste qui choisit d'emprunter la chaussée plutôt que l'aménagement cyclable, non soumis à plusieurs feux de circulation, peut gagner jusqu'à plusieurs minutes (cf. photo 20).

Photo 20 – *Cyclistes circulant en dehors de l'aménagement cyclable au carrefour Alésia / Réalisation : J.Farnoux, le 03/05/24*

[74] Voir les « échanges rapides avec des cyclistes » (Annexes)

Photo 21 – *Cycliste patientant au feu rouge cycliste au carrefour Alésia / Réalisation : J.Farnoux, le 03/05/24*

b) Dans le cas du carrefour Père Lachaise, sur 100 cyclistes comptés, 78 ont emprunté l'aménagement cyclable et 22 ne l'ont pas emprunté. Les cyclistes n'ayant pas emprunté l'aménagement cyclable ont également souligné la perte de temps relative à l'utilisation de la piste cyclable (cf. photo 22). Ils n'ont pas la priorité au niveau du carrefour et doivent respecter les feux piétons à chaque embranchement. Un des cyclistes interrogés qui n'a pas respecté l'aménagement cyclable regrette « le fait qu'il n'y ait pas une piste cyclable à l'extérieur du carrefour sur laquelle les cyclistes seraient prioritaires. Un peu à l'image des carrefours à la hollandaise ». Le fait que l'aménagement cyclable du carrefour « soit mal indiqué et que les marquages cyclables au sol soient de la même couleur que les marquages au sol pour les voitures rend la compréhension du carrefour complexe pour les vélos » a souligné un autre usager[75].

[75] Voir les « échanges rapides avec des cyclistes » (Annexes)

Photo 22 – *Groupe de cyclistes patientant au feu rouge (piéton) au carrefour Père Lachaise / Réalisation : J.Farnoux, le 03/05/24*

c) Dans le cas du carrefour de la Place de la Porte de Saint-Cloud, sur 100 cyclistes comptés, 86 ont emprunté l'aménagement cyclable et 14 ne l'ont pas emprunté. La très grande majorité des cyclistes utilisent la piste cyclable de ce carrefour dans la mesure où elle répond à pratiquement tous les besoins des cyclistes. La piste cyclable sécurisée à l'extérieur du carrefour offre un itinéraire rapide pour les cyclistes qui ont la priorité et qui ne sont que très peu soumis au respect des feux cyclistes et piétons. Le dimensionnement de la piste cyclable est aux normes et permet aux nombreux cyclistes de circuler en sécurité. Le fait que certains cyclistes n'empruntent pas cet aménagement est difficilement explicable. Aucun cycliste n'a pu être interrogé à ce sujet. L'expérience vécue à vélo joue un rôle majeur dans le choix de l'itinéraire. Par exemple, de multiples crevaisons sur des aménagements cyclables mal entretenus peuvent rapidement décourager les cyclistes à les utiliser. Des habitudes s'instaurent rapidement à vélo et celle de toujours emprunter la chaussée en est une.

Photo 23 – *Piste cyclable sécurisée autour du carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud / Réalisation : J.Farnoux, le*

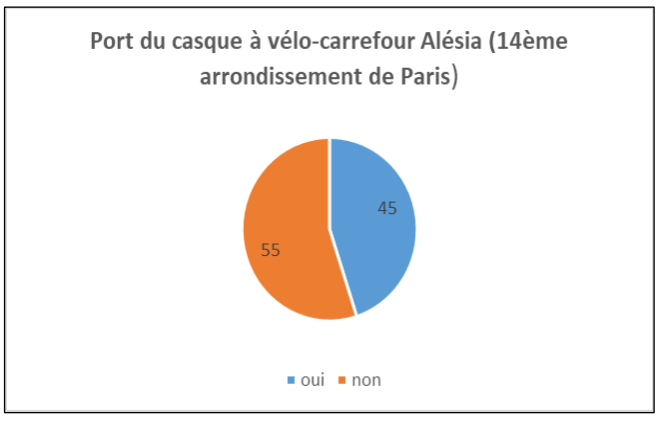
Photo 24 – *Cycliste n'empruntant pas la piste cyclable sécurisée autour du carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud / Réalisation : J.Farnoux, le 24/04/24*

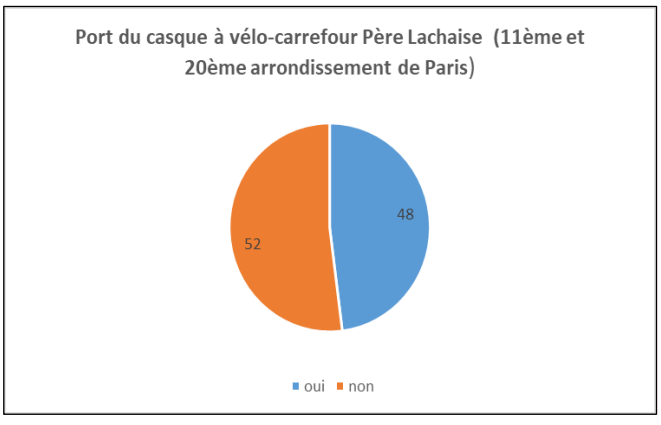
Les comptages réalisés sur le terrain montrent que certains aménagements cyclables au carrefour sont plus empruntés que d'autres. Les aménagements cyclables qui répondent aux besoins des cyclistes (cohérence, rapidité, confort, sécurité…), comme c'est le cas au carrefour de la Place de la Porte de Saint-Cloud à Paris, sont des aménagements attractifs qui sont utilisés par les cyclistes. À l'inverse, **les aménagements cyclables qui ne répondent pas aux besoins des cyclistes**, comme c'est le cas au carrefour Alésia, **sont moins empruntés**.

3) Un manque d'équipements et d'attention à vélo

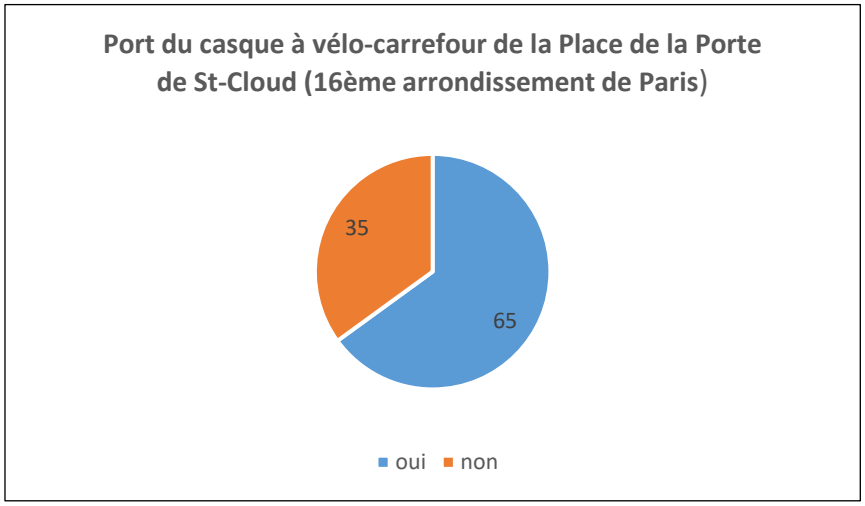
Un bon comportement à vélo passe également par la manière de s'équiper pour se déplacer. Aujourd'hui, de nombreux équipements plus ou moins sophistiqués existent pour assurer sa propre sécurité à vélo. Le premier élément auquel on pense lorsqu'on traite cette thématique est le casque. Le port du casque est obligatoire en France pour les enfants de moins de 12 ans. À partir de cet âge, les usagers sont libres de porter un casque. Une étude de l'Université de Nouvelle-Galles du Sud en Australie[76], menée en 2016 à partir des résultats de 40 études internationales et auprès de 64 708 cyclistes, souligne que le port du casque permet de réduire considérablement les blessures à la tête en cas d'accident. Les risques de blessures au visage (nez, yeux, mâchoires) sont réduits de 33 % et les risques de blessures mortelles sont réduits d'environ 65 %. Il faut toutefois souligner que l'efficacité du casque décroit avec l'augmentation de la vitesse du véhicule impliqué dans la collision.

Les comptages réalisés sur mes espaces ateliers montrent qu'une grande partie des cyclistes ne portent pas de casques à Paris. Sur les 300 cyclistes comptés à trois carrefours différents[77], 142 ne portaient pas de casques et 158 en portaient un. Les cyclistes interrogés qui ne portaient pas de casques ont évoqué des raisons de confort (« on transpire plus avec un casque », « sensation de lourdeur »), des raisons liées à la sécurité (« on ne roule pas assez vite en ville pour porter un casque », « ce n'est pas le fait de porter un casque qui va m'empêcher d'avoir un accident ») ou encore des raisons « stratégiques » (« si je ne porte pas de casques peut-être que les voitures feront davantage attention à moi »)[78].





[76] Olivier, J., & Creighton, P., 2017
[77] 100 cyclistes observés par carrefour
[78] Voir les « échanges rapides avec des cyclistes » (Annexes)



Graphiques 14 – *Comptage du port du casque par les cyclistes au niveau des carrefours d'Alésia, de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud et Père Lachaise / Source : Diagnostic territorial, mai 2024 / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

Bien que le port du casque minimise les conséquences potentielles d'un accident chez les cyclistes, il ne permet pas pour autant de réduire directement le risque d'accident. D'autres éléments relatifs à l'équipement du cycliste permettent de lutter davantage contre ce risque. C'est le cas des équipements qui améliorent la visibilité entre les différents usagers de la route. Voir et être vu sont deux éléments fondamentaux lorsqu'on se déplace à vélo. Les équipements tels que les gilets fluorescents, les catadioptres, les éclairages efficaces ou encore les réflecteurs de pédale participent considérablement à améliorer la visibilité des cyclistes. Cela permet aux autres usagers de la route de les repérer plus facilement, plus loin et plus tôt et d'ainsi adapter leur comportement en prenant en compte leur présence. Le fait d'être vu à vélo passe également par le fait de signaler ses intentions. Les cyclistes ne sont pas équipés de clignotants comme les véhicules motorisés. Ils doivent eux-mêmes informer les autres usagers de la route de leur intention afin qu'ils puissent anticiper leurs déplacements. Le signalement de changements de direction à vélo avec le bras ou la main est nécessaire et constitue bien plus qu'un simple geste. C'est un moyen d'éliminer les risques d'incompréhension entre les usagers et de réduire le risque de collision.

D'autres éléments relatifs à l'équipement du cycliste peuvent avoir un impact direct sur le risque d'accident. Certains cyclistes utilisent leur téléphone portable ou écoutent de la musique à vélo. Ces deux actions diminuent leur attention et allongent leur temps de réaction. Il est important que la vue et l'ouïe de chaque cycliste soient en éveil. Au niveau des carrefours, la pleine capacité de ces deux sens est essentielle dans la mesure où c'est à cet endroit que les interactions entre les usagers de la route sont les plus nombreuses. Contrairement au déplacement sur une section courante où le cycliste se déplace de manière rectiligne et doit faire essentiellement attention à ce qui se passe devant lui, les carrefours doivent être abordés avec davantage de vigilance. Les cyclistes doivent être en capacité de réagir rapidement en prenant en compte ce qu'il se passe devant eux, derrière eux et à côté d'eux. Pour ne pas se mettre en danger et mettre en danger les autres usagers, le cycliste doit être maître de son vélo et ainsi éviter d'utiliser des objets qui pourraient le distraire et augmenter son temps de réaction.

B. Le comportement des conducteurs de véhicules motorisés comme facteur de vulnérabilité des cyclistes au carrefour

Le comportement de certains conducteurs de véhicules motorisés joue un rôle majeur dans la vulnérabilité des cyclistes. La très grande majorité des accidents des cyclistes au niveau des carrefours implique un véhicule motorisé. Les études de mes espaces ateliers m'ont permis d'observer que certains conducteurs de véhicules motorisés ont des comportements qui exposent le cycliste à de nombreux risques.

1) Une vitesse non maitrisée et des distances de sécurité non respectées

J'ai régulièrement observé sur le terrain des automobilistes qui circulaient avec une vitesse élevée qui met directement en danger les usagers les plus vulnérables tels que les cyclistes, les véhicules motorisés à deux roues ou encore les piétons. Le différentiel de vitesse observable au niveau des carrefours entre les véhicules motorisés et les autres usagers entraîne des situations particulièrement accidentogènes. Plus la vitesse de circulation est élevée, plus la distance de freinage parcourue est longue et moins la marge de manœuvre pour éviter une collision avec un autre usager est grande. La gravité des accidents de la route est proportionnelle à la vitesse de circulation des usagers impliqués dans l'accident. Des vitesses plus élevées augmentent la probabilité d'un accident et la gravité des blessures subies par les cyclistes. Aux carrefours, où les interactions entre les différents usagers de la route sont fréquentes, la vitesse excessive des automobilistes peut transformer un accident mineur en un accident mortel.

Les carrefours giratoires sans feux de circulation tels que le carrefour Place de Catalogne ou le carrefour Pompadour à Créteil sont les carrefours où j'ai observé les vitesses de circulation des automobilistes les plus importantes. La prise de vitesse autour de l'anneau central conduit les automobilistes à sortir du carrefour avec une vitesse élevée. Les carrefours qui présentent également de larges virages et qui offrent un angle de giration optimal pour prendre la vitesse participent également à rendre les cyclistes particulièrement vulnérables. La présence d'aménagements cyclables sécurisés au carrefour apparait comme essentielle pour garantir l'intégrité physique des cyclistes. La non présence de voies dédiées à la circulation des vélos soumet les usagers à des risques de frôlements à vitesse élevée des véhicules motorisés.

Le non-respect des distances de sécurité par les véhicules motorisés rend également les cyclistes vulnérables au niveau des carrefours. Mon expérience personnelle de pratique du vélo au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad à Paris me permet d'observer que les distances latérales de sécurité lorsqu'un véhicule motorisé double un cycliste ne sont que très rarement respectées. Un intervalle de sécurité d'un mètre minimum doit être respecté par les véhicules motorisés lorsqu'ils dépassent un cycliste[79]. Cet intervalle de sécurité est particulièrement complexe à respecter pour les véhicules motorisés à gros gabarits tels que les bus ou les camions. Ces derniers, possédant un angle mort important, se rabattent régulièrement trop rapidement lorsqu'ils dépassent

[79] La distance de sécurité est d'un mètre minimum en agglomération et 1,50 mètre hors agglomération

un usager à vélo. Le cycliste est fréquemment obligé de poser le pied à terre au risque de se faire coincer contre le trottoir et de percuter la bordure de celui-ci.

Schéma explicatif d'une situation accidentogène au carrefour Jaurès Stalingrad :

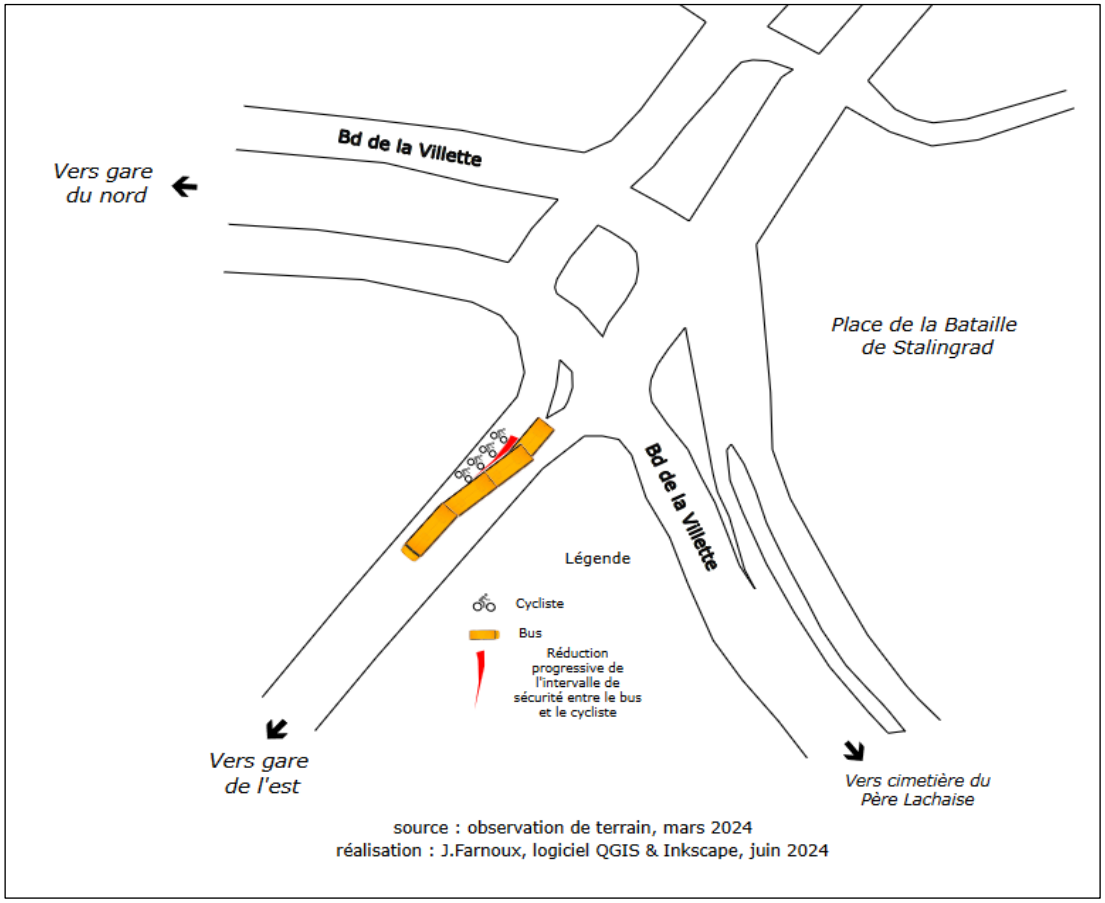


Schéma 9 – *Illustration d'une situation accidentogène vécue personnellement au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad*

Cette situation est survenue au début du mois de mars 2024 dans le cadre de l'étude de l'espace atelier du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad dans le 19ème arrondissement de Paris. J'ai emprunté un Vélib' à la fin de l'étude du carrefour pour rentrer chez moi. J'ai emprunté la rue du Faubourg Saint Martin qui ne dispose pas d'aménagements cyclables. À la sortie du carrefour, au niveau du virage, un bus me double avec une vitesse de circulation élevée et se rabat rapidement. Je me retrouve serré contre la bordure du trottoir et je suis contraint de poser le pied à terre pour attendre que le bus prenne de la distance. La largeur du virage offre un angle de giration qui a permis au bus de prendre de la vitesse. Ce dernier n'a pas adapté sa vitesse en sortie de virage en voyant un cycliste. Le dépassement a été réalisé sans respecter l'intervalle de sécurité d'un mètre et cet intervalle s'est très rapidement réduit devant moi quand le bus s'est rabattu. Le bus aurait dû prendre le virage avec une vitesse de circulation moins élevée, respecter un intervalle de sécurité d'un mètre lors du dépassement et attendre qu'il m'ait entièrement dépassé pour se rabattre. Des aménagements spécifiques auraient également permis de réduire mon exposition au risque.

2) Un non-respect des aménagements cyclables et des priorités accordées aux cyclistes

Le non-respect des aménagements cyclables et des priorités accordées aux cyclistes par les automobilistes est également observable. Ces tendances sont très problématiques puisqu'elles soulignent **un manque de reconnaissance du cycliste par les automobilistes dans l'espace public**. L'étude de mes espaces ateliers m'a permis d'observer que les véhicules motorisés ne respectent que très rarement les priorités accordées aux vélos lorsque l'aménagement cyclable croise la chaussée. Le refus de priorité ou le stationnement sur l'aménagement cyclable lorsque le trafic motorisé est ralenti ont été observés au carrefour Alésia ou encore au carrefour Pompadour de Créteil (cf. photo 25 et 26).

Au carrefour Alésia, le cycliste est confronté à un refus de priorité de la part de l'automobiliste. La personne à vélo était présente bien avant que le véhicule motorisé ne sorte du carrefour. Par mesure de précaution, l'usager à vélo a préféré poser le pied à terre avant de traverser la chaussée sur la voie dédiée aux vélos. L'automobiliste ne s'est pas arrêté pour laisser passer le cycliste qui avait la priorité à cet endroit. Ce type de refus de priorité aux sorties de carrefour est très fréquent. Plusieurs explications peuvent être évoquées. La première est que les automobilistes arrivent avec une vitesse trop élevée en sortie de carrefour et ont ainsi trop peu de temps pour réagir afin de céder le passage au cycliste. La deuxième explication est que les automobilistes ne prêtent pas attention au marquage au sol qui signale un cédez-le-passage pour les cyclistes. Un panneau de signalisation en hauteur pour signaler le cédez-le-passage ou un enrobé spécifique de couleur au sol pour signaler la traversée cyclable devraient pouvoir alerter l'automobiliste de manière plus prononcée sur la priorité cyclable. La troisième explication est que les automobilistes peuvent facilement passer en force. La plupart des conducteurs savent qu'une majorité de cyclistes ne s'engageront pas sur l'aménagement cyclable tant qu'ils n'ont pas la certitude qu'ils ne risquent pas de se faire percuter en traversant.

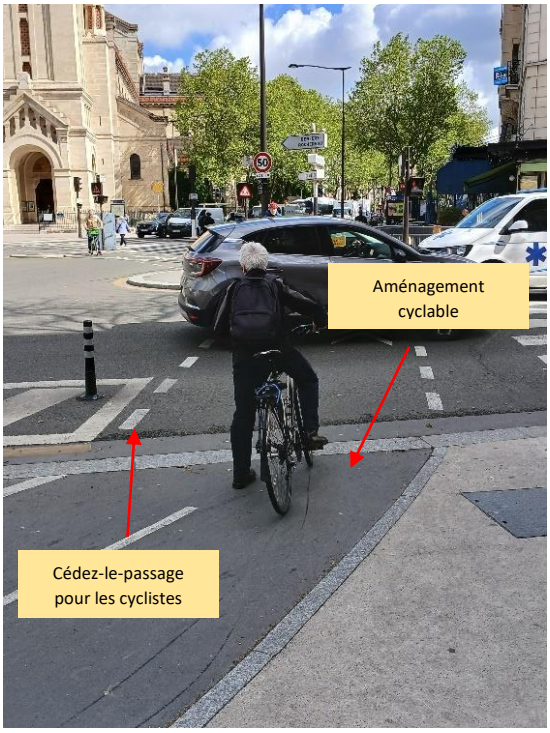
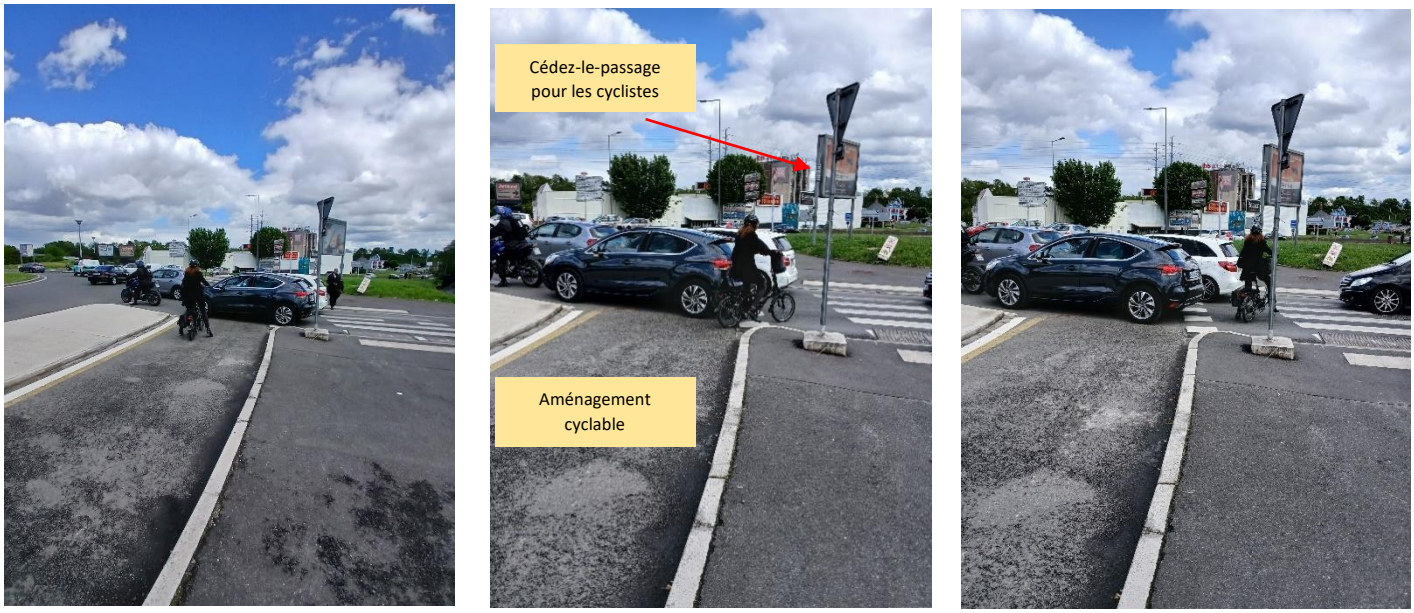


Photo 25 – *Cycliste confronté à plusieurs refus de priorité de la part des automobilistes au carrefour Alésia / Réalisation : J.Farnoux, le 07/04/24*

Au carrefour Pompadour de Créteil, la situation est quelque peu semblable, mais concerne davantage l'entrée dans le carrefour. Bien que le cédez-le-passage aux cyclistes soit clairement indiqué par un marquage au sol et par un panneau de signalisation, le refus de priorité est toujours observable. Le carrefour Pompadour est un carrefour très fréquenté par les automobilistes. De nombreux véhicules motorisés empruntent ce carrefour, ce qui crée des embouteillages à l'entrée de celui-ci. Les véhicules ont tendance à stationner sur l'aménagement cyclable en attendant de pouvoir s'insérer dans le carrefour. Ces situations obligent régulièrement les cyclistes à attendre que l'aménagement cyclable soit dégagé pour passer ou alors à slalomer entre les véhicules motorisés (cf. photos 26). Les automobilistes sont tenus de laisser dégager l'aménagement cyclable, de la même manière qu'ils doivent laisser les passages piétons dégagés.



Photos 26 – *Cycliste contournant les voitures à l'arrêt sur la piste cyclable du carrefour Pompadour à Créteil / Réalisation : J.Farnoux, le 03/05/24*

Transition vers la partie 3 : le carrefour est bien plus qu'une simple intersection où se croisent des routes. Le carrefour est un élément clef de la circulation où cohabitent de nombreux usagers aux caractéristiques différentes. Pour la grande majorité des cyclistes, **le carrefour apparait comme un endroit répulsif qui ne répond pas aux besoins des usagers**. Il est perçu par certains comme « un champ de bataille » ou « un endroit où l'on essaye de sortir indemne »[80]. L'aménagement des carrefours et les comportements des usagers qui l'empruntent jouent un rôle majeur dans le degré d'exposition au risque des cyclistes. La dernière partie de ce mémoire vise à montrer qu'il existe plusieurs solutions pour réduire la vulnérabilité des cyclistes et rendre la pratique du vélo attractive à cet endroit.

[80] Voir les « échanges rapides avec des cyclistes » (Annexes)

Partie 3 : Les éléments en faveur de la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au carrefour à Paris et en petite couronne

Dans cette troisième partie de mémoire, j'émets deux nouvelles hypothèses que je vais questionner :

5ème hypothèse : pour améliorer la sécurité des cyclistes et réduire leur exposition au risque au niveau des carrefours, de nombreux acteurs peuvent agir. Ces acteurs sont divers et variés et peuvent faire entendre leur voix de différentes manières.

6ème hypothèse : les aménagements cyclables sécurisés ne sont pas les seules solutions à la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au niveau du carrefour. D'autres modes d'actions, tels que l'apaisement des voies de circulation, peuvent participer à renforcer la sécurité à vélo.

I. Poursuivre les aménagements cyclables pour rendre la ville cyclable

Les aménagements cyclables apparaissent comme l'une des portes d'entrée du développement de la pratique du vélo. C'est ce que souligne Florent Giry : « Ce qui fait que les gens vont se mettre au vélo ce sont les aménagements »[81]. La création d'aménagements cyclables sécurisés en site propre permet aux usagers de se sentir davantage en sécurité lors de leurs déplacements. Aujourd'hui, les collectivités territoriales s'investissent dans la réalisation d'infrastructures cyclables qui répondent aux besoins des cyclistes.

A. Le développement des aménagements cyclables en ville, une collaboration entre plusieurs acteurs : exemple de la municipalité de Paris Centre

Le développement d'aménagements cyclables dans l'espace urbain résulte **d'un travail collectif divisé en plusieurs étapes**. De nombreux acteurs interviennent dans l'élaboration d'une piste cyclable ou d'une bande cyclable. Ces derniers sont très diversifiés et travaillent ensemble pour proposer, dans le cas de l'élaboration d'un aménagement cyclable, un projet qui répond aux besoins des usagers. L'entretien avec Florent Giry m'a permis de comprendre les différentes étapes d'un projet cyclable à l'échelle de Paris Centre[82].

[81] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

[82] Paris Centre comprend le 1er, le 2ème, le 3ème et le 4ème arrondissement de Paris, soit environ 100 000 habitants.

Étape 1 : élaboration d'un plan d'aménagement cyclable

Déroulement : la municipalité élabore un plan d'aménagement cyclable. Cela consiste à choisir les axes qui vont faire l'objet d'une étude en vue d'y implanter une piste ou une bande cyclable. Le choix d'un axe plutôt qu'un autre dépend de plusieurs facteurs (importance de l'axe dans le maillage, fréquentation de l'axe par les différents modes de déplacement, besoins des usagers et en particulier des cyclistes, disponibilité du foncier…). L'ensemble des axes retenus fait ensuite l'objet d'une priorisation qui va déterminer l'ordre dans lequel ils vont être aménagés.

Acteurs impliqués : les agents et élus de la municipalité ; la FUB

Exemples : le plan vélo 2021 de l'actuelle municipalité de Paris Centre propose une cartographie des axes retenus dans le cadre du plan d'aménagement cyclable. Le baromètre des villes cyclables de la FUB, qui recense les points durs, et les statistiques d'accidentologie des cyclistes ont été utilisés par la municipalité pour prioriser les axes à aménager. Ainsi, la rue Beaubourg-Renard a été aménagée. La rue Réaumur, axe stratégique du maillage de Paris Centre qui traverse les arrondissements d'Est en Ouest, est actuellement en train d'être aménagée.

Étape 2 : diagnostic territorial

Déroulement : le diagnostic territorial consiste à étudier l'environnement dans lequel s'inscrivent les axes à aménager. Il repose sur des visites de terrain et une analyse de données qui permettent de mieux appréhender l'environnement d'étude et de relever les éléments qui peuvent avoir un impact direct sur l'aménagement prévu.

Acteurs impliqués : les agents et élus de la municipalité ; la « mission vélo » (ensemble des services qui s'occupent de la réalisation des aménagements cyclables à la ville de Paris) ; associations et groupes d'associations de cyclistes (Collectif Vélo Ile-de-France, Mieux Se Déplacer à Bicyclette, FUB…)

Exemples : le projet d'aménagement de la rue Réaumur a fait l'objet d'une analyse du baromètre de la FUB, de l'accidentalité globale depuis 10 ans, du trafic routier et cyclable grâce aux applications STRAVA et GéoVélo, du nombre de commerces, du nombre de places de stationnement automobile et vélo, du nombre de zones de livraison…

Étape 3 : proposition de scénarii d'aménagement aux mairies d'arrondissement

Déroulement : à l'issue du diagnostic territorial, des scénarii d'aménagement sont proposés aux différentes mairies d'arrondissement concernées par les projets d'aménagement. Les scénarii sont assez larges et ne comprennent pas de représentation cartographique à ce stade.

Acteurs impliqués : la « mission vélo » chargée de présenter les scénarii d'aménagement ; les agents et les élus de la municipalité.

Exemples : trois scénarii ont été proposés par la mission vélo à la municipalité de Paris Centre dans le cadre du projet d'aménagement de la rue Réaumur. Le premier scénario consiste à réaliser une piste cyclable unidirectionnelle de chaque côté de la rue en supprimant l'ensemble des places de stationnement automobile et les zones de livraison. Le deuxième scénario est de réaliser une piste cyclable à contresens et de conserver une voie de bus partagée dans l'autre sens. Ce scénario permet de préserver les places de stationnement automobile et les zones de livraison. Le troisième scénario consiste à faire une piste cyclable bidirectionnelle. Cette dernière serait légèrement étroite, mais permettrait de préserver la voie de bus, les places de stationnement et les zones de livraison.

Étape 4 : concertation

Déroulement : à l'issue des propositions d'aménagement de la mission vélo, la mairie d'arrondissement concernée par l'aménagement est libre de concerter ou non ces propositions. La mission vélo et la ville de Paris concertent les associations de cyclistes lors du « comité vélo » (instance de concertation entre la Mairie de Paris et les associations cyclistes). La mairie d'arrondissement peut organiser une réunion de concertation qui regroupe de multiples acteurs. L'objectif de cette réunion de concertation est de présenter à l'ensemble des acteurs les différents scénarii d'aménagement afin qu'ils puissent donner leurs avis et exprimer leurs préférences.

Acteurs impliqués : la « mission vélo » de la ville de Paris ; les agents et les élus de la municipalité ; les associations de cyclistes ; les associations de piétons ; des citoyens qui composent le comité des mobilités actives

Exemples : dans le cadre du projet d'aménagement de la rue Réaumur, la municipalité de Paris Centre a organisé une réunion de concertation. Cette dernière a regroupé des associations de cyclistes (ex : antennes locales de « Paris en selle »), des associations de piétons (ex : « Rue de l'Avenir ») et le comité des mobilités actives de Paris Centre (instance formalisée et transversale qui regroupe des piétons, des cyclistes, des citoyens tirés au sort et des membres de conseils de quartiers). Les acteurs présents ont pu échanger sur les trois scénarii d'aménagement et argumenter en faveur d'un scénario en utilisant des exemples concrets.

Étape 5 : proposition d'aménagement

Déroulement : à l'issue de la réunion de concertation, les avis des personnes présentes à celle-ci ne sont pas unanimes. L'élu en charge des mobilités et de la voirie présente au maire de l'arrondissement les scénarii d'aménagement et les différents avis des associations et des citoyens. Une unique proposition d'aménagement est soumise au maire. Celle-ci doit être validée avant d'être transmise à la mission vélo et à la ville de Paris. Les services de la mission vélo recommencent des études approfondies sur le scénario d'aménagement retenu. Ils peuvent faire appel à des bureaux d'étude et à des groupes d'expertise (CEREMA, ADMA…). Les plans réalisés sont ensuite transmis à la municipalité qui est tenue d'identifier les points de blocage à

l'aménagement envisagé.

Acteurs impliqués : les élus et les agents de la municipalité ; la « mission vélo » et la ville de Paris ; d'éventuels bureaux d'études et groupes d'expertise (CEREMA, ADMA…)

Exemples : dans le cadre de l'aménagement de la rue Réaumur, Florent Giry, adjoint au maire en charge de la voirie et des mobilités, a présenté les trois scénarii d'aménagement au maire de Paris Centre, Mr. Ariel Weil. Un scénario a été retenu après discussion. La localisation de la rue Réaumur sur des arrondissements appartenant à la municipalité de Paris Centre a facilité la proposition d'aménagement en évitant des concertations avec d'autres municipalités. La proposition unique d'aménagement retenue par la municipalité et la ville de Paris est retravaillée par les services de la mission vélo qui réalisent des plans précis.

Étape 6 : présentation publique du projet et envoi du projet à l'instruction technique

Déroulement : une fois le projet clairement défini et validé par le maire, il est présenté aux habitants et aux commerçants des arrondissements concernés par le projet dans le cadre d'une réunion publique. L'ensemble des plans du projet sont exposés publiquement. Le projet d'aménagement peut encore légèrement évoluer à l'issue de cette réunion publique. Des détails tels que la localisation des marquages au sol ou des stationnements vélos peuvent être discutés. À l'issue de la réunion publique, le projet d'aménagement est envoyé à l'instruction technique et au permis d'aménager. Cette étape comprend les procédures administratives d'envoi du projet à des acteurs extérieurs qui donnent des recommandations.

Acteurs impliqués : les agents et les élus de la municipalité ; les citoyens (habitants et commerçants des arrondissements concernés par le projet) ; acteurs extérieurs (préfecture de police, architectes des bâtiments de France…)

Exemples : les acteurs extérieurs qui reçoivent le projet d'aménagement peuvent émettre des avis prescriptifs que la municipalité doit prendre en compte. Les architectes des bâtiments de France peuvent par exemple s'opposer à des aménagements qui impactent directement des monuments historiques. Ils peuvent soumettre leurs conditions d'aménagement (couleur spécifique du revêtement cyclable ; largeur de l'aménagement cyclable…).

Étape 7 : transmission, réception et inauguration

Déroulement : une fois que le projet est présenté aux acteurs extérieurs, il est envoyé à l'équipe en charge des travaux. C'est ce que l'on appelle la « transmission ». L'équipe des travaux commande le matériel et peut éventuellement réaliser un marché public. Les travaux sont ensuite réalisés par des entreprises spécialisées sous contrôle de la gestion municipale. La réception des travaux permet de vérifier que l'aménagement réalisé est en adéquation avec ce qui était attendu sur le plan. S'il n'y a pas de correction à faire à l'issue des travaux, l'aménagement peut être inauguré.

Acteurs impliqués : les agents et les élus de la municipalité ; les entreprises qui réalisent les travaux

Autre figure 11 – *Exemple de la chronologie d'un projet d'aménagement cyclable à Paris Centre / Source : à partir de l'entretien avec Florent Giry / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

	Étape 1 : élaboration d'un plan d'aménagement cyclable	**Étape 2 :** diagnostic territorial	**Étape 3 :** proposition de scénarii d'aménagement aux mairies d'arrondissement	**Étape 4 :** concertation	**Étape 5 :** proposition d'aménagement	**Étape 6 :** présentation publique du projet et envoi du projet à l'instruction technique	**Étape 7 :** transmission, réception et inauguration
Les agents et élus de la municipalité	■	■	■	■	■	■	■
La « mission vélo » et la ville de Paris		■	■	■	■		
Associations et groupes d'associations de cyclistes et piétons	■	■		■			
Groupes d'expertise (CEREMA, ADMA…) et bureaux d'étude					■		
Les citoyens (habitants et commerçants)				■		■	
Acteurs extérieurs (préfecture de police, architecte des bâtiments de France…)						■	
Entreprises de travaux							■

Légende : ■ Intervention de l'acteur

Tableau 7 – *Récapitulatif de l'organisation d'un projet d'aménagement cyclable à Paris Centre / Source : à partir de l'entretien avec F.Giry / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

Certains projets d'aménagement cyclable à Paris peuvent être plus complexes à mettre en place que d'autres. C'est le cas des projets d'aménagement cyclable qui concernent plusieurs municipalités de la capitale et donc plusieurs acteurs aux orientations politiques parfois divergentes. La ville de Paris, par l'intermédiaire de la Direction de la voirie et des déplacements, pilote les projets d'aménagement et assure la coordination entre les arrondissements concernés par ces derniers. La municipalité de Paris Centre a mené plusieurs projets cyclables communs avec des arrondissements voisins. La réalisation de la piste cyclable des Grands Boulevards, mitoyenne à Paris Centre et aux 9ème et 10ème arrondissement de Paris, a abouti à un consensus entre les municipalités aux orientations politiques différentes. De la même manière, la municipalité de Paris Centre a travaillé avec le 8ème arrondissement de Paris dans le cadre de l'aménagement cyclable de la rue Duphot, clef dans le maillage. Un consensus a également été trouvé entre les deux municipalités aux orientations politiques opposées et aux visions divergentes sur la thématique de la mobilité.

Toutefois, certains projets d'aménagement cyclable n'aboutissent pas à des consensus entre les acteurs concernés. C'est le cas du projet d'aménagement du pont du Carrousel situé entre le 1er arrondissement de Paris et le 7ème arrondissement de Paris. Aucun accord n'a été trouvé entre la municipalité de Rachida Dati qui ne souhaitait pas d'aménagement cyclable et la municipalité d'Ariel Weil qui souhaitait un aménagement cyclable. La ville de Paris, du même bord politique que la municipalité de Paris Centre, a alors choisi de retenir le projet d'aménagement cyclable du pont du Carrousel porté par celle-ci.

B. La réalisation de carrefours cyclables sécurisés : exemple du modèle de carrefour à la hollandaise

1) Histoire et contexte de l'aménagement de carrefour à la hollandaise

La réalisation d'aménagements cyclables dans l'espace urbain a des limites. Des limites spatiales dans la mesure où la création d'une piste cyclable sécurisée demande de l'espace. Des limites temporelles dans la mesure où la création d'un aménagement cyclable demande du temps. Des limites d'utilité dans la mesure où certains axes ou certaines rues n'ont pas vocation à accueillir une piste cyclable ou une bande cyclable. Des limites financières dans la mesure où la réalisation d'aménagements cyclables peut être onéreuse.

Ainsi, dans l'optique de rendre une ville cyclable, **il est important d'identifier les points durs et de prioriser leur aménagement**. Les carrefours apparaissent comme les points durs à aménager. Dans un article écrit par Stein Van Oosteren[83], on retrouve la citation suivante : « La révolution des carrefours ne fait que commencer […] une ville cyclable ne commence pas par les pistes cyclables, mais par des carrefours sécurisés. C'est là que les accidents sont les plus nombreux, et c'est donc là aussi qu'il a un (nouveau) monde à gagner ». Cette citation qui sert à « marquer les esprits »[84], illustre l'importance

[83] Van Oosteren, S., 2020, *Collectif Vélo Île-de-France*

[84] Entretien avec Thomas Jouannot, directeur de projet modes actifs au CEREMA, réalisé le 21/06/2024 (Voir Annexes)

de développer des carrefours sécurisés pour réduire les points de conflits entre les cyclistes et les autres usagers.

Les premières réflexions sur la sécurisation des carrefours pour les cyclistes datent des années 1970 (cf. photo 2), comme le précise Thomas Jouannot : « Dans les années 1970 déjà, on retrouvait les méthodes de sécurisation des carrefours à la hollandaise »[85]. La part modale du vélo à cette période était minime en France et en Europe. Les aménagements proposés aux carrefours étaient « peu qualitatifs », « contre-intuitifs » pour les cyclistes et le « niveau de service était assez faible ». À partir des années 2010, bien que la part modale du vélo était encore peu importante, la professionnalisation de certains acteurs associatifs sur la thématique du vélo a permis de proposer des réflexions avancées sur la manière de sécuriser les déplacements des cyclistes. Les associations cyclistes ont commencé à faire du « lobbying d'aménagements que l'on pouvait trouver dans […] des Pays d'Europe où la part modale du vélo est importante, comme aux Pays-Bas ». Le CEREMA a commencé à s'intéresser au modèle de carrefour à hollandaise et à proposer des fiches et des guides de recommandations pour accompagner les collectivités territoriales. Des tests empiriques ont été réalisés dans certaines villes de France, reprenant les suggestions d'Altis Play : « Il faut faire des tests empiriques et créer des aménagements temporaires puis les pérenniser s'ils marchent bien ». Aujourd'hui, les carrefours cyclables sécurisés suscitent l'intérêt des collectivités territoriales qui commencent à aménager progressivement des carrefours à la hollandaise sur leurs territoires. En Ile-de-France, ces carrefours se sont développés à partir de 2020 en petite et grande couronne parisienne (Créteil Pompadour, Noisy-le-Sec, Rosny-sous-Bois, Bures-sur-Yvette, Pantin…). Ils restent encore peu présents dans Paris intra-Muros (Porte de Saint-Cloud, Place de Catalogne après travaux…). Leur succès[86] doit permettre d'enclencher une dynamique en faveur de la sécurisation de l'ensemble des carrefours les plus problématiques.

L'aménagement d'un modèle de carrefour à la hollandaise, également appelé carrefour à ilots en amandes, résulte de plusieurs facteurs. Deux facteurs sont évoqués par Altis Play : « Je pense qu'il y a deux critères majeurs : la vitesse des usagers et le nombre de véhicules présents au niveau du carrefour »[87]. La vitesse des usagers désigne en réalité le différentiel de vitesse qu'il peut y avoir entre les véhicules motorisés et les cyclistes. Lorsque l'écart est trop important, l'aménagement d'un carrefour sécurisé est pertinent. Concernant le nombre de véhicules, la fréquentation journalière du carrefour par les véhicules motorisés détermine également la pertinence de la réalisation d'un carrefour protégé. Un volume de véhicules motorisés important, augmentant le risque de points de conflits avec les cyclistes, nécessite l'aménagement d'un carrefour sécurisé à la hollandaise. Le carrefour à Créteil Pompadour illustre parfaitement la prise en compte de ces deux facteurs dans son aménagement, comme le souligne Altis Play : « À Créteil Pompadour, par exemple, un carrefour hollandais a été aménagé car beaucoup de voitures sortaient des bretelles d'autoroutes à toute vitesse et arrivaient sur le carrefour avec une grande différence de vitesse par rapport aux cyclistes ». Thomas Jouannot souligne d'autres facteurs comme la situation géographique du carrefour : « Le carrefour est situé sur le Réseau Vélo Ile-de-France […] Il était important de réaliser une voie dédiée à la circulation

[85] Entretien avec Thomas Jouannot, directeur de projet modes actifs au CEREMA, réalisé le 21/06/2024 (Voir Annexes)

[86] D'après l'entretien avec Thomas Jouannot : « Si l'on prend l'exemple du carrefour à la hollandaise de Créteil Pompadour, la mise en place du carrefour à la hollandaise a permis de multiplier par 5 la fréquentation des cyclistes sur ce giratoire » (Voir Annexes)

[87] Entretien Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)

des vélos. De plus […] Le carrefour Pompadour de Créteil est un nœud du réseau routier national. C'est un grand giratoire qui avait un grand potentiel d'aménagement d'un carrefour à la hollandaise ».

2) Le fonctionnement du carrefour à la hollandaise

On retrouve deux types de carrefour à la hollandaise : le carrefour giratoire à la hollandaise composé de plusieurs branches et comprenant rarement des feux de circulation et le carrefour en croix à la hollandaise comprenant régulièrement des feux de circulation[88].

L'aménagement d'un carrefour à la hollandaise a pour objectif de sécuriser les déplacements des cyclistes par rapport aux flux motorisés et ainsi de rendre plus attractive la pratique du vélo. Il repose sur les principes suivants :

a) Un carrefour à la hollandaise repose sur des pistes cyclables séparées de la circulation automobile au niveau des sections courantes qui desservent le carrefour. Ce principe souligne l'importance de sécuriser le centre du carrefour, mais également la manière d'y entrer et d'en sortir. La continuité des aménagements cyclables sécurisés en amont et en aval du carrefour est essentielle. Chaque axe qui mène à celui-ci doit être aménagé de manière à faciliter l'insertion du cycliste. C'est ce que souligne Thomas Jouannot : « Il faut traiter le carrefour dans sa globalité en prenant en compte ce qui vient avant et ce qui vient après. Les pistes cyclables doivent alimenter le carrefour »[89].

b) Un carrefour à la hollandaise repose sur une voie unidirectionnelle ou bidirectionnelle dédiée aux cyclistes et qui est située sur la partie extérieure du carrefour. Les cyclistes qui souhaitent s'engager sur la voie dédiée aux vélos doivent laisser la priorité aux cyclistes qui circulent sur cette voie. Cette dernière est généralement matérialisée au sol par un enrobé de couleur spécifique et est marquée par des pictogrammes de vélos et des doubles chevrons. La différenciation visuelle entre la voie dédiée aux cyclistes et la chaussée réservée aux véhicules motorisés est essentielle. C'est ce que souligne Altis Play : « Un simple coup d'œil et on sait où on roule. On sait où l'on doit rouler. […] Cela permet également de mieux respecter le code de la route en pensant uniquement à cela et pas à la trajectoire qui est déjà toute tracée »[90].

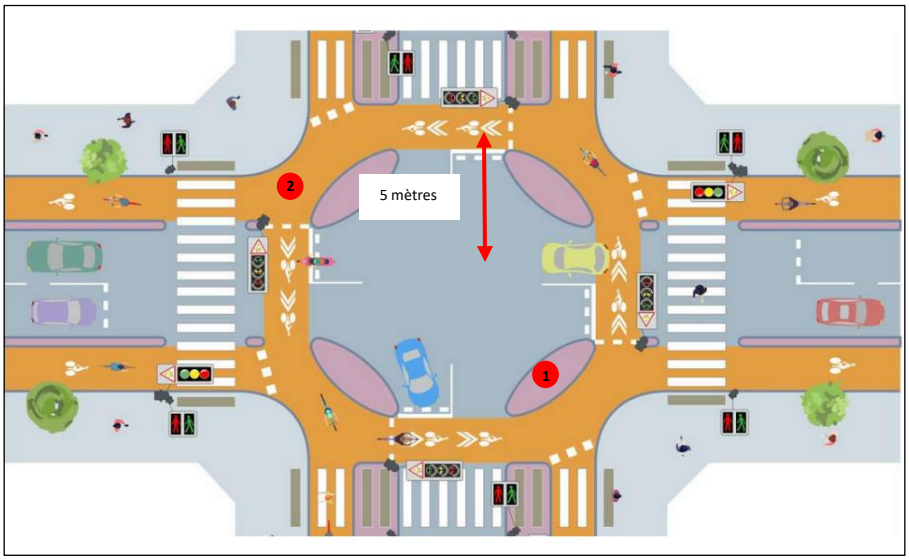
c) La voie dédiée aux cyclistes est éloignée d'au moins 5 mètres de la chaussée où circulent les voitures qui vont tout droit. La présence d'ilots en amandes est un élément clef du modèle de carrefour à la hollandaise. Ils permettent de séparer physiquement la circulation des cyclistes et la circulation des automobilistes qui tournent à droite. Ils permettent également de modérer la vitesse de giration des véhicules tournants qui doivent effectuer le virage de manière plus courte et céder la priorité aux cyclistes. Les ilots en amandes améliorent la visibilité entre les usagers. Les véhicules tournants croisent la trajectoire des cyclistes avec un angle proche de 90° permettant aux conducteurs de percevoir les cyclistes qui auraient été dans l'angle mort en l'absence d'ilots en amandes. De plus, la présence d'ilots en amandes

[88] Par exemple, le carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud est un carrefour giratoire à la hollandaise et le carrefour du métro Hoche à Pantin est un carrefour en croix à la hollandaise

[89] Entretien avec Thomas Jouannot, directeur de projet modes actifs au CEREMA, réalisé le 21/06/2024 (Voir Annexes)

[90] Entretien Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)

permet de créer un espace de stockage pour les cyclistes allant tout droit. Ces derniers sont avancés par rapport aux véhicules motorisés au moment de traverser le carrefour et sont davantage visibles. Enfin, la présence d'ilots en amandes permet de mettre en place des panneaux M12 au niveau des feux de circulation lorsque les vélos tournent à droite. Les cyclistes, ne pouvant pas croiser la trajectoire d'un automobiliste en tournant à droite, peuvent passer au feu rouge en respectant la priorité des piétons et des autres cyclistes engagés sur la voie dédiée.



Autre figure 12 – *Représentation d'un carrefour cyclable protégé, également appelé « carrefour à la hollandaise » / Source : site du CEREMA / Travail d'image en juin 2024*

1 Ilots en amandes en dur ou matérialisés par des plots en plastique (cf. autre figure 12)

Les ilots en amandes sont de plus en plus présents au niveau des carrefours. Ils offrent une protection des angles des carrefours et sécurisent l'interaction entre les cyclistes et les automobilistes lorsque ces derniers tournent à droite. Les cyclistes sont davantage visibles et ne sont plus dans l'angle mort des véhicules tournants au moment où la rencontre s'effectue. Florent Giry souligne l'importance de leur présence : « Je pense que les ilots sont très importants. C'est physique et ça fonctionne. Le véhicule tourne avec un angle mort diminué. C'est quand même clef »[91]. Il est important de souligner que les ilots en amandes en dur (cf. photo 27) peuvent être problématiques. Lors d'une discussion avec la gérante d'un bar situé au niveau du carrefour du Père Lachaise, équipé d'ilots en amandes, cette dernière a évoqué le fait que les ilots peuvent être dangereux. Les ilots en dur sont difficilement percevables par les véhicules les plus hauts tels que les SUV ou les camions ou encore par les cyclistes qui manqueraient d'attention. Les bords tranchants des ilots peuvent engendrer des crevaisons de pneus pour les conducteurs qui n'auraient pas vu l'ilot, voire même causer de graves dommages physiques aux cyclistes qui le percuteraient. Pour pallier ce problème, certains carrefours ont été aménagés avec des ilots en amandes à plots en plastique. Ces derniers sont davantage visibles dans l'espace, en particulier la nuit, puisqu'ils sont équipés de bandes réfléchissantes, et peuvent se plier

[91] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

en cas de collision. On retrouve ce genre d'ilots au niveau du carrefour hollandais du métro Hoche de Pantin (cf. photo 28).

Photo 27 – *Ilot en amande en dur au niveau du carrefour Pompadour à Créteil / Réalisation : J.Farnoux, le 03/05/24*

Photo 28 – *Ilot en amande matérialisé par des plots en plastique au niveau du carrefour du métro Hoche à Pantin / Réalisation : J.Farnoux, le 19/06/24*

2 Voie colorée dédiée aux cyclistes (cf. autre figure 12)

Photo 29 – *Voie cyclable de couleur verte autour du carrefour du métro Hoche à Pantin / Réalisation : J.Farnoux, le 19/06/24*

La voie cyclable colorée du carrefour protégé du métro Hoche à Pantin est caractérisée par un enrobé de couleur vert et d'un marquage au sol composé de pictogrammes de vélo et de deux chevrons. La couleur au sol permet de différencier la voie réservée aux véhicules motorisés et la voie réservée aux cyclistes. Cela permet aux automobilistes de connaître à l'avance la trajectoire des cyclistes qui respectent l'aménagement et donc d'anticiper leur mouvement. De plus, la voie dédiée aux vélos est entourée d'un marquage au sol signalant un cédez-le-passage aux cyclistes pour les automobilistes et donc une priorité pour les cyclistes engagés dans le carrefour.

En résumé, le modèle de carrefour cyclable protégé à la hollandaise est essentiel pour sécuriser les déplacements des vélos. Ils permettent de séparer physiquement les trajectoires des vélos et des véhicules motorisés et ainsi réduire les points de conflits. Ils permettent de réduire la vitesse des automobilistes et d'améliorer la co-visibilité entre les différents usagers. Ils offrent enfin la priorité aux cyclistes engagés dans le carrefour et la possibilité de mettre en place des panneaux M12. Le carrefour à la hollandaise répond à l'ensemble des besoins des cyclistes au niveau du carrefour (sécurité, confort, rapidité…).

C. Assurer une uniformité des aménagements cyclables à Paris et en petite couronne

En plus d'aménager des carrefours cyclables protégés, il est important d'aménager des carrefours protégés uniformes qui comprennent les mêmes règles de priorité, la même signalétique, le même marquage, etc. Altis Play souligne ce manque d'uniformité : « Il faut également uniformiser les carrefours, comme aux Pays-Bas. À Paris, un carrefour sur deux est différent. On manque d'uniformité à Paris ». La création de carrefours protégés similaires semble pertinente pour développer des automatismes chez les cyclistes à l'approche du carrefour.

À Paris et en petite couronne, les aménagements cyclables prennent différentes formes (piste cyclable unidirectionnelle, piste cyclable bidirectionnelle, bande cyclable centrale…). La diversité des aménagements cyclables tend à perturber la cohabitation entre les différents usagers de la route. La présence d'une piste cyclable unidirectionnelle ou d'une piste cyclable bidirectionnelle à un carrefour change drastiquement la conduite des automobilistes et des cyclistes. La piste cyclable unidirectionnelle est l'aménagement le plus naturel pour les vélos et les voitures. Elles permettent aux conducteurs de savoir où se trouvent les cyclistes et de faire attention à eux. À l'inverse, les pistes cyclables bidirectionnelles et centrales complexifient les interactions entre les usagers. Les cyclistes qui empruntent ce type de pistes cyclables sont positionnés dans des zones inhabituelles du point de vue des automobilistes. De plus, elles multiplient les interactions entre cyclistes et automobilistes dans la mesure où les cyclistes croisent plus souvent la route des voitures pour rejoindre et sortir de ce type de pistes cyclables.

L'hétérogénéité des carrefours à Paris et en petite couronne participe à rendre les cyclistes vulnérables. Les différents aménagements obligent les cyclistes à s'adapter constamment à une nouvelle situation et à adopter des trajectoires pas toujours naturelles. Il est important d'uniformiser les aménagements cyclables en section courante et aux carrefours. Les cyclistes doivent pouvoir les aborder plus sereinement et connaitre à l'avance leurs trajectoires pour anticiper les éventuels points de conflits. Des grands principes issus du modèle de carrefour à la hollandaise peuvent être appliqués pour tendre vers une uniformité des aménagements cyclables. Parmi eux, on retrouve la réalisation

d'une voie cyclable unidirectionnelle colorée sur la partie extérieure du carrefour, la présence d'ilot en amandes pour protéger les zones de giration, la priorité accordée aux cyclistes qui circulent dans le carrefour, un marquage au sol et une signalétique lisible, des panneaux M12 pour les cyclistes ou encore des espaces de stockage des cyclistes qui souhaitent aller tout droit.

Transition I. et II. : les aménagements cyclables sécurisés permettent de réduire la vulnérabilité des cyclistes au niveau des sections courantes et des carrefours. Néanmoins, il est important de prendre du recul sur la réalisation de ces aménagements. Il est fréquent d'observer des aménagements cyclables qui n'assurent pas la sécurité des vélos. Pendant longtemps, **la doctrine cyclable était fondée sur le fait de faire des pistes cyclables pour augmenter le nombre de kilomètres de linéaire cyclable** en ville sans forcément penser à leurs cohérences. C'est ce que souligne Anne-Charlotte Alazard : « Je ne pense pas qu'il faille faire de la piste cyclable pour faire de la piste cyclable et penser que c'est comme cela que l'on va sécuriser le cycliste au carrefour »[92]. Les aménagements cyclables doivent être pensés à petite échelle et à grande échelle et répondre aux besoins de l'ensemble des cyclistes. Si le modèle du carrefour cyclable à la hollandaise apparait comme l'une des solutions pour protéger les usagers, d'autres solutions moins onéreuses et aussi efficaces peuvent être déployées.

II. Rendre la cohabitation harmonieuse entre les différents usagers de la route

Les entretiens avec Florent Giry, Altis Play ou encore Anne-Charlotte Alazard m'ont permis de comprendre que le développement d'aménagement cyclable sécurisé n'est pas la seule solution pour réduire la vulnérabilité des cyclistes au niveau des carrefours. D'autres solutions, qui ne visent pas à séparer physiquement les cyclistes des véhicules motorisés, peuvent être déployées.

A. Apaiser la ville en complément des aménagements cyclables

1) Les limites des aménagements cyclables

Bien qu'ils soient réalisés pour sécuriser les déplacements des cyclistes par rapport aux déplacements des autres usagers, les aménagements cyclables ont des limites. La mise en œuvre d'un aménagement cyclable coûte cher et demande du temps. Florent Giry souligne que la réalisation d'un aménagement cyclable demande environ une année entre la phase de diagnostic et la phase d'envoi du projet à l'instruction technique et environ une année supplémentaire pour la phase de travaux (cf. tableau 7). Ainsi, il est presque impensable de voir un jour l'ensemble des rues de Paris et de la petite couronne équipées en aménagements cyclables sécurisés.

D'un point de vue de la sécurité, les aménagements cyclables permettent de réduire les conflits de circulation entre les cyclistes et les automobilistes en les séparant physiquement. Néanmoins, certains aménagements cyclables sont parfois dangereux et ne réduisent pas le nombre d'accidents. C'est le cas de certaines bandes cyclables, de certains aménagements rapprochés des stationnements automobiles, de certaines pistes cyclables bidirectionnelles ou centrales ou encore de certains

[92] Entretien Anne-Charlotte Alazard, membre de l'ADMA, réalisé le 01/03/24 (Voir Annexes)

aménagements non continus. Le tableau ci-dessous, présentant le nombre d'accidents de cyclistes et le nombre de kilomètres d'aménagements cyclables[93] dans les arrondissements de Paris en 2022, illustre que la présence d'aménagements cyclables ne réduit pas forcément le nombre d'accidents à vélo. Les arrondissements où le nombre d'accidents de cyclistes était le plus important en 2022, à savoir le 11ème, le 15ème, le 16ème et le 19ème arrondissement, sont également les arrondissements qui concentrent le plus de kilomètres d'aménagement cyclable (cf. tableau 8 surlignage bleu). De plus, les arrondissements où le nombre d'accidents de cyclistes était le moins important en 2022, à savoir le 2ème, le 3ème et le 9ème arrondissement, sont les arrondissements qui concentrent le moins de kilomètres d'aménagement cyclable. Le coefficient de corrélation entre le nombre d'accidents de cyclistes et le nombre de kilomètres d'aménagements cyclables, en utilisant les données fournies pour chaque arrondissement de Paris en 2022, est d'environ 0,58[94]. Cela signifie qu'il existe une corrélation positive modérée entre le nombre d'accidents de cyclistes et les kilomètres d'aménagements cyclables, suggérant que plus d'aménagements cyclables ne réduisent pas nécessairement le nombre d'accidents de cyclistes. Il est tout de même important de prendre en compte d'autres indicateurs dans une étude approfondie tels que la fréquentation journalière de cyclistes, le volume du trafic automobile, la qualité des aménagements cyclables, etc.

Arrondissement de Paris	Nombre d'accidents de cyclistes en 2022	Kilomètres d'aménagements cyclables en 2022 (pistes cyclables et bandes cyclables)	Ratio Nombre d'accidents de cyclistes en 2022 / Kilomètres d'aménagements cyclables en 2022
1	36	39,7	0,90
2	29	24,7	1,17
3	32	16,8	1,90
4	58	33,8	1,71
5	43	31,1	1,38
6	33	30,1	1,09
7	60	42,7	1,40
8	56	38,8	1,44
9	21	28,2	0,74
10	60	39,8	1,50
11	74	56,3	1,31
12	65	112,6	0,57
13	65	87,5	0,74
14	56	66,3	0,84

[93] Pistes et bandes cyclables uniquement

[94] À partir de l'utilisation de la formule Excel « COEFFICIENT.CORRELATION »

15	79	85,3	0,92
16	79	72,1	1,09
17	42	49,3	0,85
18	31	68,1	0,45
19	72	78,9	0,91
20	35	80,1	0,43

Tableau 8 – *Tableau illustrant le nombre d'accidents de cyclistes et le nombre de kilomètres d'aménagements cyclables en 2022 à Paris / Source : Open Data Paris / Réalisation : J.Farnoux, Excel, juin 2024*

Dans cette mesure, les aménagements cyclables réduisent le nombre de points de conflits mais ne permettent pas forcément de réduire le nombre d'accidents. En complément des aménagements cyclables, d'autres solutions existent pour sécuriser les déplacements des cyclistes. L'apaisement de certains axes ou de certaines intersections apparait comme l'une des solutions pour conserver une mixité des usages sur la chaussée tout en sécurisant les déplacements.

2) Les facteurs en faveur de l'apaisement

La réalisation d'aménagements cyclables séparés physiquement de la circulation automobile est pertinente aux endroits où le volume de véhicules motorisés est important et où la vitesse de déplacement autorisée est élevée. Autrement dit, au niveau des carrefours, les aménagements cyclables sécurisés sont surtout nécessaires dans le cas d'une intersection majeure. Ce type d'intersection est composé d'axes structurants et est marqué par des flux de transit motorisé massifs. Elle nécessite la séparation entre les véhicules motorisés et les cyclistes, « Typiquement, on va avoir de plus gros aménagements sur ce type d'intersection tels que l'aménagement d'un carrefour hollandais »[95].

Les aménagements cyclables n'ont pas vocation à être déployés partout. À Paris et en petite couronne, on retrouve un très grand nombre de rues et d'intersections où le nombre de véhicules motorisés est peu important et où la vitesse de circulation est peu élevée. C'est ce que souligne Florent Giry : « 90 % des rues de Paris ne sont pas des grands axes et ne disposent pas de beaucoup de place. Ce sont des rues qui n'ont pas vocation, à mon avis, à avoir des aménagements séparatifs »[96]. Pour les carrefours, plus spécifiquement, l'apaisement des intersections concerne principalement les intersections de type local. Elles sont caractérisées par le croisement de deux rues locales et sont marquées par des flux de desserte. Les conflits de circulation y sont rares.

L'apaisement concerne donc les rues locales et les intersections locales, à savoir les endroits où la cohabitation des véhicules motorisés et des cyclistes sur la même chaussée est possible. En d'autres termes, et de manière quantifiée, le CEREMA propose un seuil de 4 000 véhicules/jour à partir duquel la cohabitation sur une même chaussée entre cyclistes et véhicules motorisés n'est plus possible :

[95] Entretien Anne-Charlotte Alazard, membre de l'ADMA, réalisé le 01/03/24 (Voir Annexes)
[96] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

« Dans la trame urbaine, les axes qui comprennent moins de 4 000 véhicules/jour peuvent faire cohabiter les cyclistes et les autres usagers. Un usage mixte de l'espace est envisageable »[97]. Prévoir un usage mixte sur la chaussée nécessite d'agir sur le plan de circulation pour réduire la vulnérabilité des cyclistes.

B. Apaiser la ville en agissant sur le plan de circulation

Selon l'ADMA, le plan de circulation désigne l'organisation de la circulation de l'ensemble des usagers sur un périmètre donné. La prise en compte des déplacements à vélo dans le cadre d'un plan de circulation repose sur deux principes. Le premier est que les grands axes structurants sont réservés aux flux de transit motorisé et offrent une séparation physique entre les voitures et les vélos. Le deuxième est que les rues locales sont réservées aux flux de desserte et offrent un usage mixte de l'espace entre les différents usagers. Ce second principe nécessite la réduction du trafic motorisé et la réduction de la vitesse de déplacement des voitures afin de sécuriser la cohabitation entre les usagers. C'est ce que souligne Florent Giry : « le but c'est de réussir à réduire le trafic de voiture de sorte à ce que ce soit tellement faible que la circulation mélangée avec les vélos soit possible. C'est ce qu'on fait avec les plans de circulation »[98]. La mise en œuvre d'un plan de circulation en faveur des modes actifs permet d'améliorer la qualité de vie des habitants en réduisant les nuisances sonores et environnementales. Il permet également de sécuriser les déplacements à vélo à travers un partage équilibré de la voirie et une cohabitation harmonieuse entre les usagers, réduisant les conflits de circulation.

Un plan de circulation en faveur du vélo peut passer par deux modèles d'aménagements. Le premier est **le filtre modal.** Il désigne un aménagement qui consiste « à laisser se déplacer uniquement certains usagers » et qui « permet de restreindre la circulation motorisée en limitant ce que l'on appelle le « flux de transit » »[99]. Le filtre modal vise à décourager l'usage de la voiture pour des courts trajets et à réorienter le trafic motorisé des rues locales vers les axes de transit. À Montreuil, par exemple, un plan de circulation visant à apaiser certaines rues et certaines intersections avec des filtres modaux a été établi. L'objectif est de rendre l'espace public plus perméable aux modes actifs tels que la marche, le vélo ou la trottinette. Dans cette même ville, le carrefour de la rue Rapatel et de la rue Colmet Lépinay, deux rues locales, a été aménagé de manière à limiter les flux de transit motorisé tout en conservant les flux de desserte motorisé. Le mobilier urbain déployé pour apaiser l'intersection permet de sécuriser les déplacements des modes actifs (cf. photos 30).

[97] Entretien avec Thomas Jouannot, directeur de projet modes actifs au CEREMA, réalisé le 21/06/24 (Voir Annexes)

[98] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

[99] Entretien Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)

Photos 30 – *Exemple d'un ancien carrefour aujourd'hui apaisé à Montreuil. Le mobilier urbain installé (fontaine à eau, banc, potelets, espace de jardinage partagé…) limite les flux motorisés de transit et sécurise les déplacements des cyclistes et piétons / Réalisation : J.Farnoux le 29/07/24*

Le deuxième modèle d'aménagement d'un plan de circulation est **le double-sens cyclable**. Un double-sens cyclable est une rue à sens unique pour les automobilistes et à double-sens pour les cyclistes. Il offre une meilleure accessibilité des cyclistes au centre de la ville et offre un gain de temps pour les usagers du vélo en raccourcissant les trajets. D'un point de vue de la sécurité, le double-sens cyclable offre une meilleure co-visibilité entre les usagers de la route. Les automobilistes ont également tendance à faire plus attention aux cyclistes qui viennent à contresens contrairement à ce que l'on peut penser.

À Paris Centre, là où les accidents de cyclistes et le nombre de kilomètres d'aménagements cyclables sont peu importants par rapport aux autres arrondissements de la capitale (cf. tableau 8), la municipalité actuelle a fait le choix d'apaiser de nombreuses rues avec des double-sens cyclables. C'est une des priorités pour Florent Giry : « À Paris Centre, on a mis le curseur plus loin vers l'apaisement que ce qu'auraient souhaité en première approche les services […] On pourrait s'approcher en 2026, à la fin du mandat, de 100 % de rues aménagées à contresens par exemple […] C'est une priorité pour nous »[100]. Le quartier du Marais à Paris Centre est un exemple où de nombreux double-sens cyclables ont été aménagés et continuent de l'être. D'après Florent Giry, environ 18 rues locales vont être apaisées par l'instauration de double-sens cyclables d'ici les Jeux Olympiques de Paris 2024. Ce plan de circulation ambitieux vise à « casser les grandes lignes droites pour les voitures » et à faire en sorte que les véhicules motorisés ne puissent pas « rentrer dans le quartier et le traverser en une fois ». Pour mesurer l'efficacité des double-sens cyclables, la municipalité de Paris Centre a établi des comptages avant et après la mise en œuvre de l'apaisement. La conclusion est que le volume de véhicule/jour est moins important. Florent Giry souligne également la réduction des nuisances sonores au sein des quartiers apaisés, contribuant à un cadre de vie plus agréable pour les habitants.

[100] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

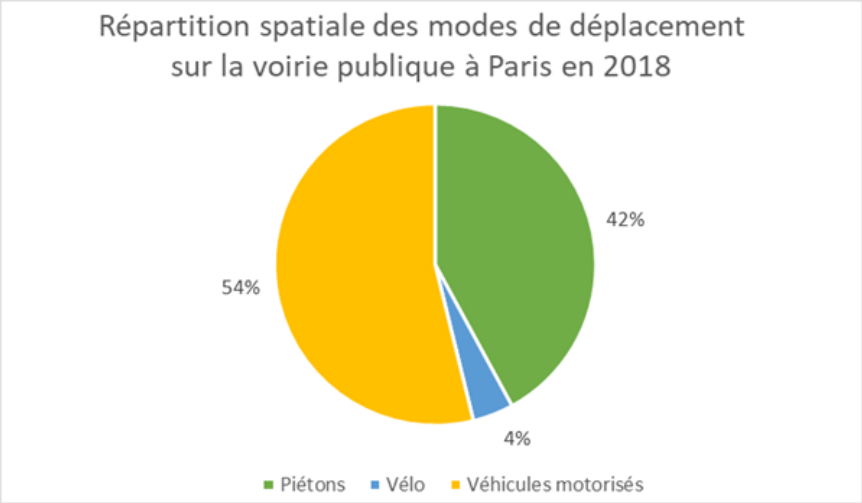
L'apaisement de rues ou d'intersections locales est avantageux pour les collectivités. La mise en place de double-sens cyclables ou de filtres modaux coûte moins cher que de réaliser des pistes cyclables et nécessite moins de travaux. Néanmoins, Florent Giry souligne la complexité de mettre en œuvre de tels dispositifs pour les collectivités : « cette partie « plan de circulation » est autant importante que les aménagements en dur. Elle est aussi plus compliquée en termes d'ingénierie. Pour le coup, les aménagements les services ont l'habitude. Mais pour les plans de circulation, il y a encore de l'expertise et de la montée en compétences qui est nécessaire »[101]. De plus, les services municipaux craignent la perte de « navigabilité » dans les espaces apaisés. Autrement dit, ils craignent que les modifications apportées au plan de circulation rendent les déplacements plus difficiles et moins fluides pour les usagers. Il est ainsi important de trouver un juste équilibre entre l'apaisement d'un espace et la navigabilité de celui-ci pour permettre, notamment, aux services d'urgence et aux services logistiques de circuler efficacement.

III. Adopter une culture du vélo

A. Repenser la pyramide de la mobilité

Repenser la pyramide de la mobilité revient à **repenser la place accordée à chaque mode de déplacement dans l'espace**. Pendant longtemps, et encore aujourd'hui, les véhicules motorisés, et en particulier la voiture, occupent le plus de place sur la chaussée. En 2018, à Paris, les voies circulées à destination des véhicules motorisés et les places de stationnement occupaient 1 507 hectares, soit 54 % de la voirie publique. Les trottoirs et les voies piétonnes occupaient, à cette même date, 1 178 hectares, soit 42 % de la voirie publique. Les voies réservées aux cyclistes et les parkings vélos occupaient 115 hectares, soit moins de 5 % de la voirie publique de la capitale[102]. Les chiffres illustrent la place importante qu'occupe aujourd'hui la voiture dans l'espace public. Cette répartition spatiale, héritée de mesures politiques en faveur de l'automobile dans la seconde partie du 20ème siècle, traduit un déséquilibre important (cf. graphique 9).

[101] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)
[102] Breteau, P., 2018, Le *Monde*

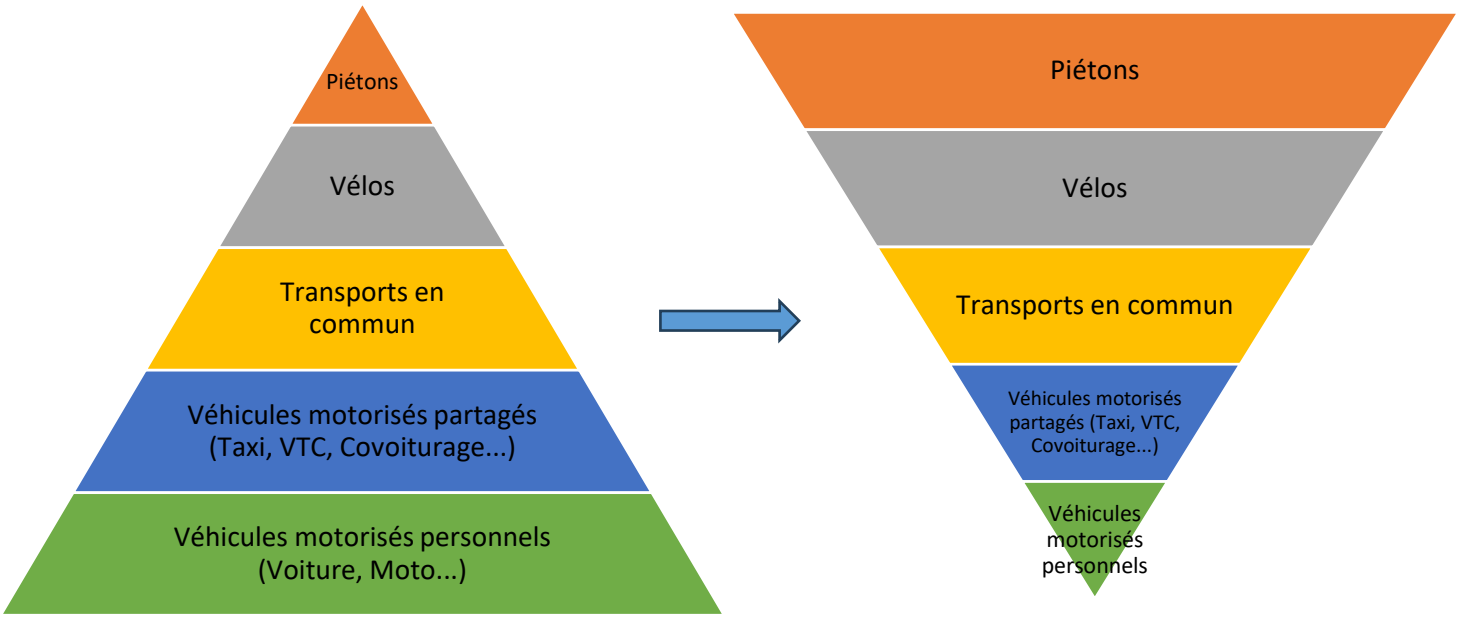


Graphique 15 – *Occupation de l'espace public par les principaux modes de déplacement à Paris en 2018 / Source : Breteau P. 2016 dans Le Monde / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

Alors que la part modale du vélo dans Paris et en petite couronne est désormais supérieure à celle de la voiture, l'occupation de l'espace public par les différents modes de transport doit être repensée. C'est ce que souligne Altis Play : « L'usage de la voiture doit être repensé. Il faut encourager les modes actifs pour les déplacements de courte distance. La voiture doit être utilisée de manière exceptionnelle »[103]. Anne-Charlotte Alazard établit le même constat : « La part modale des déplacements en voiture à Paris est faible mais la voiture prend toute la place. L'espace public est pris par la voiture. […] C'est un peu un système concurrentiel entre les modes de déplacements. Il n'y a pas de place pour tout le monde. Il faut faire des choix »[104]. Les « choix » qu'il faut faire sont avant tout des choix politiques qui répondent à des enjeux environnementaux, sociaux et économiques. Les services chargés de la voirie et des mobilités dans les collectivités territoriales ont le pouvoir de réajuster la place qu'occupe la voiture ou le vélo sur la voirie.

La municipalité de Paris Centre propose une hiérarchie très claire des modes de transport qu'elle souhaite favoriser dans ses choix politiques. Florent Giry explique cela en proposant 5 paliers hiérarchiques[105] : « En premier, on a la marche. En deuxième, on a les bus. En troisième, on a le vélo. En quatrième, on a les taxis, VTC et véhicules motorisés partagés. En cinquième, on a la voiture personnelle, la moto etc. […] C'est important car on met les transports en commun avant les vélos. C'est quelque chose qui est important car ça explique parfois certains choix d'aménagement ». Cette vision de la mobilité que propose la municipalité de Paris Centre est une vision novatrice qui donne la priorité aux modes actifs par rapport aux véhicules motorisés personnels. Elle permet de remettre en question les politiques de mobilités passées en inversant la pyramide de la mobilité. Les déplacements des véhicules motorisés ne sont plus prioritaires dans les politiques locales de mobilité. L'espace public est repensé en faveur des transports en commun de surface et des modes actifs. À Paris et en petite couronne par exemple, cela se traduit par la suppression de voies de circulation automobile au profit d'aménagements cyclables en site propre entourés d'espaces végétaux.

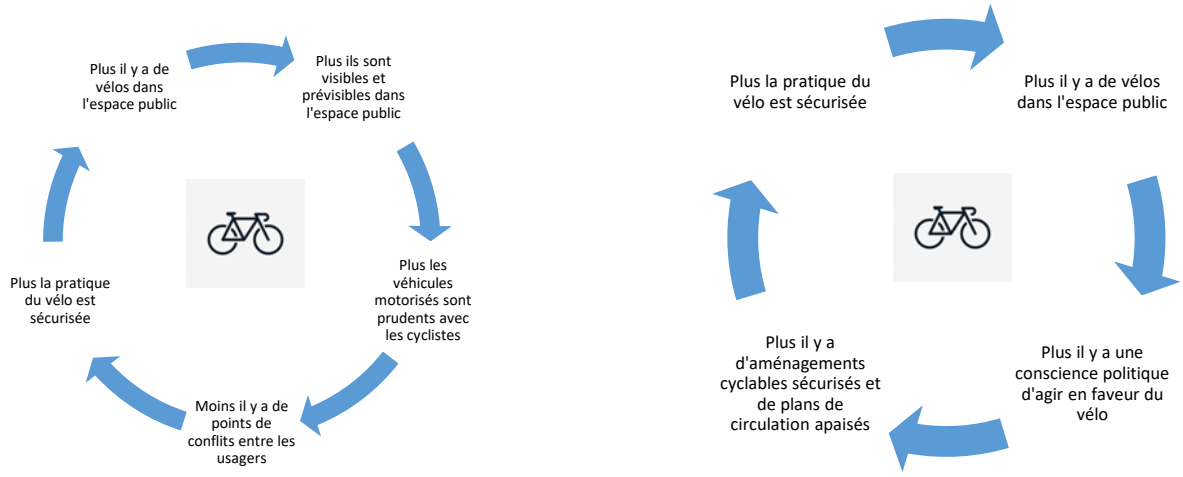
[103] Entretien Altis Play, créateur de contenu, réalisé le 21/02/24 (Voir Annexes)
[104] Entretien Anne-Charlotte Alazard, membre de l'ADMA, réalisé le 01/03/24 (Voir Annexes)
[105] Florent Giry aborde ici les mobilités de surface. Le métro n'est par exemple pas abordé, car il n'est pas en concurrence spatiale avec les autres modes de déplacement.



Autre figure 13 – *Illustration de l'inversion d'une pyramide de la mobilité en faveur des véhicules motorisés (pyramide de gauche) à une pyramide de la mobilité en faveur des modes actifs (pyramide de droite) / Source : d'après l'entretien avec F.Giry / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

B. Création d'un « système vélo »

Dans l'optique de réduire la vulnérabilité des cyclistes, l'accompagnement des générations futures à la pratique du vélo est essentiel. L'augmentation du nombre de cyclistes dans l'espace public tend à réduire le risque d'accidents des cyclistes. Ce phénomène est appelé **« la sécurité par le nombre ».** Plus les usagers du vélo sont nombreux, plus ils sont visibles et prévisibles par les autres usagers de la route, moins les points de conflits vont être nombreux et plus la pratique du vélo sera sécurisée. La sécurité par le nombre est très largement observée dans les villes où la culture du vélo est forte, comme à Amsterdam ou Copenhague. Ce phénomène est également observé dans les villes où des dispositifs de vélo en libre-service ont été déployés, rendant l'usage du vélo accessible au plus grand nombre.



Autre figure 14 – *Cycles illustrant la « sécurité par le nombre » à vélo / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

Afin d'étendre ce phénomène dans l'espace public et de continuer à sécuriser les déplacements des cyclistes, il est essentiel d'aller au-delà des simples aménagements cyclables sécurisés et des plans de circulation apaisés. La création d'un « système vélo » est nécessaire. Ce concept a émergé dans les années 1990 auprès des collectivités locales des pays développés. Le constat que les aménagements cyclables ne suffisaient pas pour développer la pratique du vélo a amené un certain nombre d'acteurs à trouver des solutions. Frédéric Héran définit le système vélo comme « l'ensemble des aménagements, des matériels, des services, des règlements, des informations et des formations permettant d'assurer sur un territoire une pratique du vélo efficace, confortable et sûre »[106]. L'ensemble de ses éléments forme un tout et sont complémentaires, reprenant le fonctionnement d'un système.

À Paris Centre, par exemple, en plus des aménagements cyclables et des plans de circulation apaisés, la municipalité met en œuvre de nombreuses actions en faveur du développement de la pratique du vélo. La base de la politique cyclable de cette municipalité repose essentiellement sur de l'aménagement et de l'équipement : « On se base sur le triptyque arceaux vélos, plans de circulation et aménagements cyclables »[107]. D'autres actions, centrées sur le volet sensibilisation et communication autour du vélo, sont également déployées sur le territoire : « Il y a eu récemment une grande campagne d'affiche sur les panneaux publicitaires à Paris pour rappeler les règles, que le M12 donne la priorité aux piétons, que les feux rouges, il faut les respecter ». Un système vélo fort et efficace passe aussi par un volet formation et éducation au vélo afin de développer, dès le plus jeune âge, l'autonomie à vélo[108] et la culture du vélo. La municipalité de Paris Centre insiste sur ce volet éducation en proposant « des permis piétons pour les enfants pour avoir un début de connaissance du code de la route et des permis vélos avec le « savoir rouler à vélo » »[109]. La transmission du savoir sur les bonnes pratiques à adopter pour les usagers et pour les aménageurs est essentielle. Des établissements publics tels que le CEREMA ou des programmes portés par des associations telles que l'ADMA proposent des formations visant à développer les compétences des personnes qui s'investissent dans la filière vélo. En s'appuyant sur des travaux de recherche et sur des cas pratiques, l'ADMA cherche à créer une « structure d'expertise » et à « transmettre une expertise chez des personnes qui souhaitent s'investir en faveur du vélo »[110].

C. S'inspirer des pays à la culture du vélo forte

En Europe, les Pays-Bas et le Danemark apparaissent comme les pays les plus avancés en matière de pratique cyclable. Depuis plusieurs années, **des choix politiques forts ont permis de développer les déplacements à vélo.** Ces choix politiques en faveur du vélo ont été faits au détriment des modes de déplacement motorisés. Aujourd'hui, ces deux pays sont souvent cités comme exemple lorsqu'on parle de politique cyclable, d'aménagements cyclables, de sécurité à vélo ou encore d'éducation au vélo. À

[106] Dictionnaire de Forum Vies Mobiles. Définition du système vélo par Frédéric Héran. Repéré ici : https://forumviesmobiles.org/dictionnaire/12437/systeme-velo

[107] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

[108] Que l'on pourrait retrouver sous le terme de « vélonomie » (vélo et autonomie)

[109] Entretien Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités, réalisé le 08/03/24 (Voir Annexes)

[110] Entretien Anne-Charlotte Alazard, membre de l'ADMA, réalisé le 01/03/24 (Voir Annexes)

l'image de l'importation sur le territoire français de carrefours sécurisés à la « hollandaise », de nombreuses politiques cyclables locales prennent exemple sur ces pays. À Paris, des tests empiriques sont mis en œuvre à la suite de réalisations concluantes à l'étranger :

L'exemple de la suppression de la signalisation aux carrefours :

En 2018, la municipalité du 14ème arrondissement de Paris a fait le choix d'expérimenter la suppression de feux de circulation au niveau de 6 carrefours du quartier de Plaisance. Cette expérimentation fait suite aux initiatives mises en œuvre dans certaines villes de taille modeste des Pays-Bas, comme Drachten dans les années 2000 ou Makkinga dans les années 1970. Ce principe de design urbain, appelé « shared space »[111], consiste à supprimer l'ensemble des panneaux de signalisation, des marquages au sol et des places de stationnement automobile dans l'optique d'accroître la sécurité routière. Seule la règle de la priorité à droite est conservée. Pour éviter que certains véhicules motorisés ne prennent trop de vitesse, des plateaux traversants et des ilots giratoires ont été installés.

Ce choix révolutionnaire et audacieux a été motivé par plusieurs raisons. La première raison est que les feux de circulation sont vecteurs d'insécurité. Les usagers perçoivent les feux comme des équipements de sécurité, mais il s'agit d'une idée reçue. Ils sont la cause de 10 000 accidents par an, de 1 500 blessés hospitalisés et d'environ 150 décès[112]. Plus de la moitié des accidents faisant intervenir au moins un piéton ont eu lieu au cours de la traversée sur un passage piéton équipé de feux. La signalisation au carrefour permet en réalité de guider les véhicules motorisés et favorise ainsi des vitesses élevées. Selon Hans Monderman, cofondateur du projet à Makkinga, « plus il y a de prescriptions, plus le sens des responsabilités personnelles diminue »[113]. En d'autres termes, l'absence de signalisation participe à rendre les automobilistes plus vigilants au partage de l'espace et à prêter davantage attention aux autres usagers en communiquant avec eux. De plus, les feux de circulation entrainent des arrêts et des démarrages de véhicules qui engendrent des nuisances sonores et atmosphériques. La suppression des feux de circulation offre un cadre de vie plus agréable pour les habitants.

Les résultats d'un tel dispositif sont clairs. En 2006, à Laweiplen, un quartier de la ville de Drachten, une étude[114] montre que le temps d'attente moyen des automobilistes aux carrefours est passé de 50 à 30 secondes et que le nombre d'accidents est passé de 10 accidents par an à 2 accidents par an. De plus, de nouveaux comportements des usagers de la route ont été observés. Les automobilistes communiquent davantage de manière visuelle avec les autres usagers en cherchant leur regard. Les vitesses de circulation des véhicules motorisés ont également nettement baissé pour que les conducteurs aient le temps de prendre l'information et de communiquer. Enfin, les cyclistes indiquent davantage leur intention de déplacement avec les bras ou la main.

L'exemple de la création de parkings à vélo à grande capacité :

Dans l'optique de développer la pratique du vélo et de favoriser l'intermodalité, la ville d'Utrecht aux Pays-Bas a inauguré, en août 2018, un parking à vélo XXL au niveau de la gare. Avec une capacité de 12 500 places de stationnement vélo, le parking de la gare d'Utrecht est le plus grand parking à vélo du monde. Cette réalisation répond à une forte demande de la part des usagers. À la gare d'Utrecht,

[111] Qui veut dire « espace partagé » en français
[112] *Carrefours à feux : les bases.* Repéré ici : https://www.cerema.fr/fr/lescarrefoursafeux
[113] Koch, M., 2021, *lettreducadre.fr*
[114] Guilmin, R., 2008, *Ouestfrance-auto*

près de 43 % des voyageurs viennent et repartent quotidiennement de la gare à vélo. Ce modèle d'infrastructure cyclable de trois étages illustre l'importance d'investir en faveur du vélo afin d'encourager les citoyens à adopter ce mode de transport durable.

Le parking vélo de la gare d'Utrecht a inspiré d'autres villes dans la création d'infrastructures de grande capacité réservées aux cyclistes. En juin 2024, Paris a inauguré un parking vélo au niveau de la gare du Nord, gare la plus fréquentée d'Europe avec 700 000 voyageurs par jour. Bien que la capacité du parking soit très loin de celle affichée par le parking vélo de la gare d'Utrecht avec 1 100 places de stationnement, cette réalisation démontre une certaine ambition. L'ambition de voir la population adopter le vélo en leur proposant un parking accessible, sécurisé et moderne (accueil de tout type de vélos, points d'eau, dispositifs d'auto-gonflage, système de vidéo comptage des places disponibles…).

Autres initiatives inspirantes à développer :

-Les miroirs aux feux tricolores (cf. photo 31) :

Plusieurs pays voisins à la France ont expérimenté la mise en place de miroirs au niveau des feux de circulation. Cette réalisation, encore peu répandue, permet aux véhicules motorisés, et en particulier aux véhicules motorisés de gros gabarits, de détecter les cyclistes présents dans leurs angles morts. Un tel dispositif réduit la vulnérabilité des cyclistes en améliorant la visibilité des usagers lors des mouvements de giration des véhicules. Les miroirs sont facilement installables aux feux de circulation et participent, à moindre coût, à réduire la vulnérabilité des cyclistes au carrefour. Au début du siècle, la Suisse a expérimenté ce dispositif dans le cadre d'une campagne de sensibilisation aux angle morts portée par les associations ASTAG[115], PRO VELO Suisse et Les Routiers Suisses. En 2013, au Royaume-Uni, l'ancien maire de Londres Boris Johnson et Transport of London[116] ont recensé plus de 50 carrefours accidentogènes nécessitant des mesures de sécurité. Plusieurs miroirs ont été installés sur des feux de circulation dans l'optique de réduire les accidents entre les poids lourds et les cyclistes liés à la mauvaise gestion des angles morts.

Photo 31 – *Miroir au feu de circulation à un carrefour dans le centre de Londres / Source : Willems A. 2013 dans GRACQ / Travail d'image juin 2024*

[115] Association dans le domaine du transport routier en Suisse
[116] Organisme public local responsable des transports en commun de la ville de Londres et du Grand Londres

-Expérimentation de phasages de feux de circulation :

Si certaines villes ont fait le choix de supprimer la signalisation et les feux de circulation au niveau des carrefours, la très grande majorité des carrefours sont équipés de feux de circulation. L'objectif premier des feux de circulation est de réguler le trafic tout en conservant la fluidité des déplacements motorisés. Cet objectif visé résulte de choix techniques qui impactent directement le niveau de service et la sécurité des modes actifs au carrefour. Le non-respect des feux de circulation par les cyclistes est alors fréquent et apparaît comme l'une des premières causes de reproches à leur égard. En France, les carrefours où deux axes se croisent perpendiculairement comprennent généralement deux phases de feux, une phase pour chaque axe. Ce phasage sécurise les rencontres perpendiculaires entre les véhicules motorisés, mais n'offre pas une réelle sécurité entre les flux motorisés et les flux de cyclistes et de piétons. Dans ce contexte, pour garantir la fluidité des déplacements et la sécurité des cyclistes au carrefour, il est nécessaire de jouer sur le phasage des feux de circulation.

Plusieurs expérimentations sur les phases de feux peuvent être réalisées dans l'optique de diminuer les points de rencontre, et donc les potentiels points de conflits, entre les différents usagers. Tout d'abord, un phasage décalé entre cyclistes et piétons d'une part et véhicules motorisés d'autre part est envisageable. Cela peut se traduire par des feux de circulation qui retardent le démarrage des véhicules motorisés au profit des cyclistes et des piétons. La mise en place d'un tel dispositif offre un temps d'avance aux modes actifs pour s'engager dans le carrefour. Ils sont alors plus visibles par les flux motorisés et moins enclins à croiser leur trajectoire. Ensuite, un phasage de feu réservé d'une part aux modes actifs et d'autre part aux véhicules motorisés est également envisageable. Le phasage pourrait être déclenché en fonction du nombre de cyclistes présents au carrefour, avec un feu qui détecte les cyclistes, ou par activation du feu de circulation à l'aide d'un bouton pressoir. Ce phasage par mode de déplacement permettrait aux cyclistes de ne jamais croiser la route d'une voiture au carrefour et d'éliminer les risques relatifs aux angles morts. Il a été installé pour la première fois à la fin du 20ème siècle à Groningen aux Pays-Bas avant d'être étendu à d'autres carrefours de la ville au début du 21ème siècle (cf. photo 32). D'autres villes du pays comme Rotterdam, Deventer ou Enschede ont plus récemment décidé d'installer ce type de phasage.

Photo 92 – *Carrefour présentant un phasage de feu de circulation pour les véhicules motorisés et pour les cyclistes à Groningen aux Pays-Bas / Source : Cuignet F. 2019 dans GRACQ*

Enfin, un phasage de feux de circulation étendu à plusieurs carrefours et qui permettrait aux cyclistes de les traverser sans avoir à mettre pied à terre est également envisageable. Ce phasage faisant se succéder des feux verts pour les cyclistes est appelé « onde verte ». En d'autres termes, il s'agit d'un système de feux coordonnés adapté à la vitesse moyenne des cyclistes. En respectant cette vitesse moyenne, aux alentours de 15 km/h, le cycliste ne rencontre aucuns feux rouges sur son passage. Ce principe de synchronisation des feux de circulation module la vitesse du trafic et favorise une conduite fluide, plus sécurisante et plus respectueuse de l'environnement de la part des usagers. Copenhague est l'une des premières villes à avoir mis en place le système d'« onde verte » en 2007 sur l'avenue Nørrebrogade. Près de 35 000 vélos transitent quotidiennement sur cette avenue. La programmation a été réalisée pour des vitesses de déplacements moyennes de 20 km/h et pour les sens de circulation périphérie-centre le matin et centre-périphérie le soir. Le dispositif a permis de fluidifier le trafic des cyclistes, rendant plus confortable leur trajet. De plus, la circulation des cyclistes à la même vitesse, aux alentours de 20 km/h pour bénéficier de l'onde verte, a permis de regrouper les usagers et de sécuriser par le nombre leur déplacement.

-Le développement d'« autoroutes à vélo » :

Certaines villes européennes innovent en matière d'aménagements cyclables. Aux Pays-Bas, de nombreuses « autoroutes à vélo » urbaines permettent aux cyclistes de circuler en site propre sur plusieurs kilomètres sans jamais rencontrer de voitures. Les autoroutes à vélo sont généralement caractérisées par un enrobé de couleur ocre et équipées d'éclairages. À l'image des « véloroutes » en France, elles offrent un itinéraire confortable aux cyclistes qui ont seulement à suivre le jalonnement pour relier un point A à un point B. La spécificité des autoroutes à vélo aux Pays-Bas est qu'elles sont insérées dans le paysage urbain, ne se limitant pas aux espaces périurbains et ruraux, et proposent des expériences innovantes pour les usagers. En juin 2013, un rond-point à vélo prenant la forme d'un pont a été inauguré à Eindhoven, aux Pays-Bas. Plus connue sous le nom de « Hovenring », cette passerelle cyclable de 72 mètres de diamètre permet aux cyclistes et aux piétons de circuler en sécurité sur une piste cyclable suspendue au-dessus d'un carrefour autoroutier très fréquenté. Cette infrastructure innovante et esthétique s'insère à plus petite échelle dans un itinéraire cyclable de 32 kilomètres autour d'Eindhoven.

-L'usage de l'IA (Intelligence Artificielle) pour la sécurité des cyclistes :

L'intelligence artificielle prend une place de plus en plus importante dans la société actuelle. Elle est aujourd'hui très utilisée dans les systèmes de sécurité routière. Dans ce contexte, à l'instar des radars de recul sur les voitures, les sociétés Trek et Vélo AI proposent un radar anticollision arrière qui prévient les cyclistes de l'arrivée d'un danger. Il s'agit d'un boitier fixé à l'arrière de la selle qui va analyser, grâce à l'intelligence artificielle, le type de véhicule (voiture, camion, cycliste, bus…) qui arrive et leurs mouvements. Cette analyse envoie une alerte lumineuse, sur un écran fixé au guidon, en cas de potentiel danger. De plus, le boitier fait office de feu lumineux, dont l'intensité lumineuse varie en fonction du danger. Ce rétroviseur intelligent n'empêche pas les cyclistes d'avoir une collision, mais il leur offre plus de temps pour réagir face au potentiel danger.

Conclusion

I. Les points clefs du mémoire

Partie 1 : Le vélo, un mode de transport en plein essor qui façonne les villes

- La pratique du vélo est en plein essor :

Depuis plusieurs années, la pratique du vélo est de plus en plus répandue à Paris et en petite couronne. De nombreuses personnes, aux profils et besoins très différents, utilisent quotidiennement le vélo pour se déplacer. Cet objet revêt aujourd'hui une multitude d'usages, allant du simple loisir à l'outil de travail.

Autrefois perçu comme un mode de déplacement tantôt réservé aux personnes aisées, tantôt réservé aux classes populaires, le vélo fait aujourd'hui l'unanimité. La part modale des déplacements à vélo à Paris augmente chaque année et commence peu à peu à relayer la voiture au second rang, chose peu évidente au vu de sa suprématie dans l'espace public.

La croissance de la pratique cyclable à Paris et en petite couronne est en partie le résultat d'une meilleure accessibilité à ce mode de transport. Le développement des services de vélo en libre-service permet aujourd'hui à un grand nombre de personnes d'utiliser cet objet. Les nombreuses aides et incitations en faveur du vélo offrent également une meilleure accessibilité à ce mode actif durable et économique.

- Les aménagements et infrastructures cyclables se développent rapidement :

Pour répondre à cette croissance de la pratique cyclable à Paris et en petite couronne, les mesures politiques en faveur du vélo se sont succédées depuis le début du 21ème siècle. Les différents plans vélo lancés par la mairie de Paris ont permis de développer l'ensemble du réseau cyclable parisien. Les initiatives des collectivités territoriales en petite et grande couronne ont également nourri les aménagements cyclables existants.

Les aménagements cyclables à Paris et en petite couronne prennent différentes formes et sécurisent plus ou moins bien les déplacements des vélos. La typologie des aménagements cyclables permet d'identifier plusieurs réseaux cyclables à différentes échelles : le réseau principal (Vélopolitain, Réseau Express Vélo…), le réseau secondaire et le réseau local.

- La pratique du vélo est ternie par le frein de l'insécurité :

Néanmoins, il est forcé de constater que la pratique du vélo présente des risques et que l'insécurité décourage de nombreuses personnes à utiliser ce moyen de déplacement. Le nombre d'accidents de cyclistes augmente chaque année à mesure que le nombre de pratiquants augmente également.

La très grande majorité des accidents à vélo sont des accidents conduisant à de légères blessures. Ce type d'accident survient principalement en agglomération. Les accidents graves à vélo sont, quant à eux, peu fréquents et surviennent principalement hors agglomération.

Les accidents à vélo peuvent toucher l'ensemble des cyclistes. Les statistiques montrent que les jeunes hommes sont les usagers les plus victimes d'accidents à vélo. L'expérience ou encore la perception du risque sont des éléments qui influencent le comportement des cyclistes et donc la probabilité d'être victime d'un accident.

Partie 2 : Le carrefour, un environnement accidentogène pour le cycliste

- Le carrefour est un lieu de circulation complexe à traverser à vélo :

Le carrefour est un lieu qui concentre de nombreux flux de circulation. Les interactions entre les usagers, aux caractéristiques et besoins très différents, conduisent régulièrement à des conflits de circulation. Le cycliste, difficilement repérable et imprévisible, est confronté à des situations accidentogènes. Ces dernières impliquent généralement le cycliste et un véhicule motorisé. Elles sont récurrentes et apparaissent souvent à la suite de mouvements de giration des usagers.

- Les cyclistes ne sont pas toujours pris en compte dans l'aménagement et l'agencement de certains carrefours :

Certains carrefours, qui ne respectent pas les normes en matière de sécurité des flux de cyclistes, apparaissent comme des points durs pour les usagers. Ils sont souvent perçus comme des lieux où il faut essayer de sortir indemne et ils découragent de nombreuses personnes d'utiliser un vélo pour les traverser. Les carrefours doivent répondre à l'ensemble des besoins de l'ensemble des usagers de la route. Les cyclistes doivent pouvoir trouver leur place et s'engager, circuler et sortir du carrefour de manière sécurisée.

- Des situations accidentogènes qui résultent de comportements inappropriés :

Si certains comportements des usagers de la route mettent en danger les cyclistes, ces derniers prennent parfois des risques inconsidérés qui les rendent vulnérables. Il est fréquent de voir des usagers de la route ne pas respecter le code de la route ou enfreindre certaines règles de vivre ensemble. Un bon comportement au volant d'un véhicule ou au guidon d'un vélo aboutit à une cohabitation harmonieuse entre les usagers et réduit drastiquement le nombre de situations accidentogènes.

<u>Partie 3 :</u> Les éléments en faveur de la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au carrefour à Paris et en petite couronne

- <u>La création d'aménagements cyclables sécurisés permet de réduire la vulnérabilité des cyclistes :</u>

Les aménagements cyclables sécurisés en site propre permettent de réduire les points de conflits entre les différents usagers. Ils doivent être pensés à différentes échelles : sécuriser les points durs tels que les carrefours à grande échelle et sécuriser des itinéraires entiers à petite échelle. Les collectivités locales doivent poursuivre leurs initiatives et continuer de prendre en compte les besoins des cyclistes.

La création d'aménagements cyclables sécurisés cohérents est le fruit d'un long travail collectif entre différents acteurs (collectivités, associations, bureaux d'études et centres d'études, citoyens…). Ce travail est essentiel dans l'optique de proposer la meilleure expérience possible aux cyclistes et de créer des villes cyclables aux aménagements semblables.

- <u>L'apaisement de l'espace public complète la réalisation d'aménagements cyclables sécurisés :</u>

Les aménagements cyclables sécurisés ne se prêtent pas à l'ensemble des axes et des rues d'une ville. L'apaisement de l'espace public, en agissant sur le plan de circulation, complète la présence d'aménagements cyclables sécurisés sur les grands axes de transit. En réduisant le volume de véhicules/jour et leur vitesse de déplacement, un usage mixte de la chaussée entre les différents modes de déplacement est envisageable.

- <u>La sécurité à vélo passe par la création « d'un système vélo » :</u>

L'essor rapide de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne doit permettre de créer un système vélo fort capable de concurrencer le système automobile. Les mesures politiques en faveur du vélo offrent une inversion progressive de la pyramide de la mobilité autrefois dominée par la voiture.

Au-delà de l'aspect physique des aménagements et équipements cyclables, l'adoption d'une culture vélo est essentielle pour former dès le plus jeune âge les futures générations à sa pratique. En s'inspirant des grandes villes cyclables européennes (Copenhague, Amsterdam, Utrecht…), Paris peut voir encore plus grand et offrir au vélo la place qu'il mérite.

II. La réponse aux hypothèses

1ère hypothèse (étudiée en partie 1) : la perception du risque et de l'insécurité n'est pas ressentie de la même manière par les cyclistes. Des facteurs tels l'expérience à vélo, le sexe, l'âge, etc. jouent un rôle dans la perception du risque à vélo. Les différents profils de cyclistes peuvent ainsi avoir des besoins et des envies différentes en matière de sécurité.

Réponse : l'hypothèse est validée. Chaque cycliste a sa propre perception de l'insécurité ou du risque. Cette perception varie selon de nombreux facteurs tels que mentionnés dans l'hypothèse (sexe, âge, expérience vécue à vélo, expérience sociale à vélo…). Les cyclistes ont également des besoins différents : un jeune homme qui vélotaff ne va pas avoir les mêmes besoins qu'une femme âgée qui utilise son vélo pour faire des courses ou qu'un homme qui pratique le cyclisme sur route de manière sportive. Cette diversité de profils de cyclistes aux caractéristiques et besoins différents doit être prise en compte par l'ensemble des acteurs qui réalisent des aménagements cyclables ou qui agissent sur les plans de circulation.

2ème hypothèse (étudiée en partie 1) : l'accidentologie à vélo touche tous les profils de cyclistes, mais certains profils sont davantage victimes. La prise de risque à vélo étant plus importante chez les jeunes et chez les hommes, j'émets l'hypothèse que les jeunes hommes entre 20 et 40 ans sont les plus accidentés à vélo.

Réponse : l'hypothèse est validée. Les jeunes hommes sont les usagers qui sont le plus victimes d'accidents à vélo. Ils sont, d'une part, proportionnellement plus nombreux à pratiquer le vélo que les autres catégories de la population, donc davantage susceptibles d'avoir un accident à vélo. D'autre part, la prise de risque des jeunes hommes à vélo est généralement plus grande que les autres catégories de cyclistes (vitesse élevée, respect approximatif du code de la route, équipements de sécurité approximatifs…).

3ème hypothèse (étudiée en partie 2) : la conception et l'aménagement des carrefours ont un impact significatif sur la sécurité et la vulnérabilité des cyclistes. Les carrefours qui ne présentent pas d'aménagements cyclables sécurisés et un agencement cohérent ne permettent pas aux usagers de cohabiter en toute sécurité.

Réponse : l'hypothèse est validée. Les carrefours sont des lieux de circulation qui concentrent les flux et qui sont le théâtre de nombreux points de conflit. Pour assurer la sécurité des cyclistes, les carrefours les plus fréquentés doivent être aménagés de manière à ce que les vélos croisent le moins de fois possible la trajectoire des véhicules motorisés. Des pistes cyclables en site propre ou encore des ilots en amandes sont ainsi nécessaires pour réduire la vulnérabilité du cycliste. Les carrefours les moins fréquentés doivent, quant à eux, être apaisés dans l'optique d'offrir une cohabitation harmonieuse entre les cyclistes et les autres usagers.

4ème hypothèse (étudiée en partie 2) : les comportements des différents usagers de la route aux carrefours influent sur la sécurité des cyclistes. La cohabitation entre les différents usagers de la route au carrefour est complexe. Les comportements des automobilistes et des cyclistes eux-mêmes jouent un rôle majeur dans l'exposition au risque de ces derniers.

Réponse : l'hypothèse est validée. Le comportement des différents usagers de la route joue directement sur le degré de vulnérabilité des cyclistes. Chaque usager de la route doit respecter le code de la route et la présence des autres usagers sur la chaussée. Un comportement responsable au volant d'un véhicule ou au guidon d'un vélo aboutit à une cohabitation harmonieuse dans l'espace public et diffuse une bonne image du mode de déplacement emprunté.

5ème hypothèse (étudiée en partie 3) : pour améliorer la sécurité des cyclistes et réduire leur exposition au risque au niveau des carrefours, de nombreux acteurs peuvent agir. Ces acteurs sont divers et variés et peuvent faire entendre leur voix de différentes manières.

Réponse : l'hypothèse est validée. De nombreux acteurs peuvent agir en faveur du développement de la pratique du vélo et de la sécurité à vélo. La majorité des initiatives sont des initiatives politiques qui partent des collectivités territoriales. Ces dernières sont ensuite accompagnées par une multitude d'acteurs issus du privé, du monde associatif, etc. Pour développer une politique cyclable cohérente, le travail collectif est primordial.

6ème hypothèse (étudiée en partie 3) : les aménagements cyclables sécurisés ne sont pas les seules solutions à la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au niveau du carrefour. D'autres modes d'actions, tels que l'apaisement des voies de circulation, peuvent participer à renforcer la sécurité à vélo.

Réponse : l'hypothèse est validée. Il existe plusieurs manières d'agir en faveur de la sécurité des cyclistes dans l'espace public. La réalisation d'aménagements cyclables sécurisés ou le fait d'apaiser certains axes ou quartiers font partie de ces manières d'agir. Le choix d'aménager ou d'apaiser repose sur une bonne connaissance du territoire sur lequel on souhaite œuvrer et sur le respect des recommandations des centres d'étude et d'expertise.

III. Éléments de conclusion

Les tendances montrent aujourd'hui une croissance rapide de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne. Le vélo apparait comme un mode de transport aux multiples avantages (environnementaux, sanitaires, économiques…) capable de concurrencer les modes de transport les plus ancrés dans l'espace public. Malgré les efforts de nombreux acteurs en faveur de la pratique du vélo, le potentiel de cet objet reste sous-exploité en raison de freins qui découragent son utilisation. Le frein de l'insécurité est omniprésent dans les mentalités : la pratique du vélo dans un espace dominé par l'automobile est perçue comme une pratique à risque.

Pour faire face à ce sentiment d'insécurité, les politiques cyclables se multiplient dans l'optique de créer des réseaux cyclables sécurisés à différentes échelles. La réalisation d'aménagements cyclables en site propre et l'élaboration de plans de circulation favorables aux déplacements des vélos participent à la construction d'un maillage cyclable finement pensé. Néanmoins, il est forcé de constater que de nombreux points noirs existent et que leur traitement est encore partiel, voire inexistant. C'est le cas des carrefours.

Le carrefour est omniprésent dans le paysage urbain français et est un passage quasi-obligatoire lorsqu'on circule à vélo. Ce lieu de circulation ressemble à une sorte de *no man's land* où les usagers

doivent « se débrouiller » ensemble. Aménagé pour la circulation automobile, le carrefour est une véritable rupture urbaine pour les cyclistes qui ont du mal à trouver leur place. Plus que jamais, il est nécessaire de légitimer la présence du vélo au niveau des carrefours en leur offrant un espace de circulation sécurisé. C'est ce qui commence à être fait en région parisienne avec le développement des premiers carrefours cyclables protégés à la « hollandaise ». Autrement dit, des carrefours qui répondent à l'ensemble des besoins des cyclistes.

Au-delà des simples aménagements cyclables et plans de circulation, la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au carrefour et dans l'espace public passe par la création d'un système vélo global. Un système vélo global qui va au-delà des simples éléments physiques relatifs à la pratique du vélo et qui intègre une dimension sociale. L'éducation à la culture du vélo est aussi importante que la sécurisation des itinéraires cyclables. Être autonome à vélo et connaître les bons comportements est essentiel pour être moins vulnérable. La bonne pratique cyclable doit être inculquée dès le plus jeune âge pour adopter certains réflexes et commencer à forger sa propre expérience.

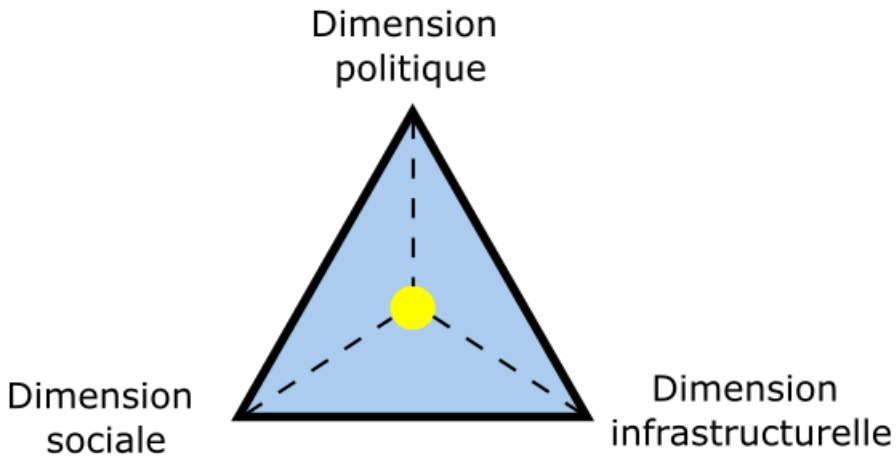
Ainsi, la création d'un système de mobilité cyclable global efficace repose sur un équilibre entre trois dimensions :

Dimension politique : les initiatives en faveur de la pratique du vélo sont des initiatives politiques. Les collectivités ont le pouvoir de choisir les modes de transport qu'elles souhaitent privilégier et ainsi impulser une politique cyclable forte sur un territoire. Cette politique volontariste doit permettre de créer un écosystème cyclable qui répond aux besoins de l'ensemble des usagers. La prise en compte des recommandations du CEREMA en matière d'aménagement et des recommandations des associations de cyclistes est essentielle pour créer une politique cyclable cohérente.

La prise de risque est également l'une des réussites des politiques de mobilité centrées sur le vélo que l'on retrouve dans des grandes villes européennes. Les acteurs politiques doivent pouvoir faire évoluer les codes de la mobilité urbaine fondés sur le déplacement automobile et très ancrés dans le paysage urbain et dans les mentalités. S'inspirer des villes à la culture cyclable forte, réaliser des tests empiriques et pérenniser ou non les tests établis sont des actions clefs à adopter.

Dimension sociale : la participation de la population aux projets est essentielle pour que ces derniers soient centrés sur les besoins réels des usagers. Des projets cyclables qui ne répondent pas aux besoins et aux attentes des cyclistes sont des projets qui ne sont pas validés socialement. En d'autres termes, ce sont des projets qui peuvent aboutir à des aménagements ou équipements cyclables peu voire pas utilisés. La population doit être actrice de sa mobilité et faire entendre sa voix lors de réunions publiques de projet, par exemple.

Dimension infrastructurelle : la dimension infrastructurelle revêt l'ensemble des aménagements et infrastructures cyclables qui vont répondre aux besoins de circulation de l'ensemble des cyclistes. Les aménagements cyclables doivent respecter au maximum les recommandations du CEREMA et doivent être pensés à plusieurs échelles. Réaliser un réseau cyclable continu et cohérent est essentiel pour la sécurité et le confort des cyclistes. Dans l'optique de rendre une ville cyclable, le traitement des points durs tels que les carrefours apparaît plus que jamais comme le cœur du projet (cf. citation Stein Van Oosteren page 3).



Autre figure 15 – *Triptyque d'équilibre pour un système de mobilité efficace / Source : Bernier X. 2023 dans l'Atlas des mobilités / Réalisation : J.Farnoux, juin 2024*

IV. Ouverture et mot de fin

A. Ouverture

Lors d'une intervention réalisée pendant l'événement « ParlonsVélo Massy 2024 », Stein Van Oosteren a évoqué deux points importants dans la mise en place d'une politique cyclable. Ces deux points ont particulièrement retenu mon attention :

Le premier point est qu'une politique cyclable se construit petit à petit. Ce n'est pas du jour au lendemain que le territoire va être entièrement aménagé pour les cyclistes. Il faut franchir des étapes et passer par des échecs et des réussites. Stein Van Oosteren a utilisé un exemple qui illustre parfaitement cela : l'ouverture progressive des voies sur berges aux mobilités actives à Paris. En 1995, le maire de Paris Jean Tibéri fait fermer, tous les dimanches, les voies sur berges aux véhicules motorisés. Seuls les modes actifs (piétons, vélos, rollers…) peuvent circuler. Depuis 2002, les voies sur berges ne sont plus fermées uniquement les dimanches à la circulation automobile, mais un mois entier chaque année à l'occasion de l'événement « Paris Plage ». À l'automne 2012, la voie rive droite a été réaménagée pour rendre les quais accessibles aux piétons toute l'année. Depuis le printemps 2013, la voie de la rive gauche allant du Musée d'Orsay au pont de l'Alma a également été réaménagée en zone piétonne. Aujourd'hui, une grande partie des voies sur berges est ouverte toute l'année aux piétons et aux cyclistes et fermée à la circulation automobile. Cet exemple souligne la progressivité avec laquelle la politique de mobilité parisienne en faveur des modes actifs s'est mise en place d'années en années et de mandats municipaux en mandats municipaux. En ce sens, la mise en œuvre d'une politique cyclable s'effectue sur un temps long et peut comprendre des évolutions majeures.

Le deuxième point souligné par Stein Van Oosteren est que les politiques cyclables ont parfois tendance à être en réaction. En d'autres termes, ces dernières sont souvent déployées sur un territoire

à la suite d'un événement déclencheur. En 1982, par exemple, l'accident de Jacques Essel conduit Jacques Chirac, alors maire de Paris, à réaliser des « couloirs de courtoisie » pour sécuriser les déplacements des cyclistes. De la même manière, en 2020, la pandémie de la COVID-19 a conduit la ville de Paris à créer plusieurs kilomètres de « coronapistes » et à les pérenniser quelques années plus tard. Enfin, en 2024, l'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques à Paris a une nouvelle fois conduit les collectivités territoriales de la capitale et de la petite couronne à œuvrer en faveur du vélo. Environ 120 kilomètres de pistes cyclables supplémentaires ont été créés en Ile-de-France, dont 25 kilomètres en Seine-Saint-Denis, et près de 3 000 Vélib' supplémentaires ont été installés. Ces trois exemples montrent que de nombreuses initiatives en faveur de la pratique cyclable surviennent à la suite d'événements passés ou futurs. Il est regrettable d'être parfois en réaction et d'attendre que quelque chose arrive pour agir plutôt que d'être dans l'anticipation.

B. Mot de fin

Dans le contexte actuel, le vélo apparait plus que jamais comme un mode de transport durable à privilégier dans les territoires urbains, périurbains et ruraux. Le développement de la pratique cyclable passe avant tout par des initiatives collectives pensées à différentes échelles pour le bien des usagers. Si « La bicyclette est l'une des rares inventions humaines qui ne servent qu'au bien », selon Paul Guth[117], il est essentiel que chaque acteur d'entre s'engage à promouvoir et à soutenir ce moyen de transport écologique et bénéfique pour la santé. En investissant dans des infrastructures adaptées, en encourageant les comportements responsables et en valorisant les avantages du vélo, il est possible de bâtir des villes cyclables agréables et inclusives.

[117] Romancier français du 20ème siècle

Annexes

I. Bibliographie et Webographie

A. Bibliographie

Ouvrages et articles scientifiques : (par ordre alphabétique)

-Abord de Chatillon, M., Ortar, N., Sayagh, D. (2021). *Le vélo : un objet qui révèle, renforce et perturbe l'ordre du genre*. Recherches sociologiques et anthropologiques.
URL : https://urlz.fr/rGqO

-AitBihiOuali, L., & Klingen, J. (2022). *Inclusive roads in NYC : Gender differences in responses to cycling infrastructure*. Cities, 127, 1-13. Article 103719.
URL : https://urlz.fr/rGsS

-Aldred, R. (2016). *Cycling near misses : their frequency, impact, and prevention*. Transportation Research Part A : Policy and Practice. 90, pp. 69-83.
URL : https://urlz.fr/rGwa

-D'Halluin, J. (2023). *La bataille du vélo*. Éditions Salvator.

-Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2009). *Commuting by Bicycle : An Overview of the Literature*. Transport Reviews, 30 (1), 59-96.
URL : https://urlz.fr/rGwP

-Héran, F. (2014). *Le retour de la bicyclette : une histoire des déplacements urbains en Europe, 1817 à 2050*. Editions La Découverte.

-Héran, F. (1998). *Les conditions d'un report modal favorable à la marche et au vélo*. TEC.

-Martin, A., Giacomel, G., & Rérat, P. (2019). *Au travail à vélo… : La pratique utilitaire de la bicyclette en Suisse*. Alphil-Presses universitaires suisses.

-Olivier, J., & Creighton, P. (2017). *Bicycle injuries and helmet use : a systematic review and meta-analysis.* International journal of epidemiology, 46 (1), 278-292.
URL : https://urlz.fr/rGyK

-Oosteren, S. V. (2021). *Pourquoi pas le vélo ? : Envie d'une France cyclable*. Écosociété.

-Pressicaud, N. (2009). *Le vélo à la reconquête des villes : Bréviaire de vélorution tranquille, etc*. L'Harmattan.

-Pressicaud, N. (2013). *Du vélo dans la mobilité durable : Chroniques cyclo-logiques*. L'Harmattan.

-Pressicaud, N. (2021). *LE VÉLO AU QUOTIDIEN : Pour une nouvelle culture cycliste au service des citoyens*. LIBRE.

-Razemon, O. (2014). *Le pouvoir de la pédale : Comment le vélo transforme nos sociétés cabossées*. Rue de l'échiquier.

-Sayagh, D. (2022). *Du vélo entre pairs durant l'adolescence dans ou contre l'ordre du genre : Mixité ou non-mixité : là n'est pas la question*. Agora Débats/Jeunesses, n°90, p 41-56 URL : https://urlz.fr/rGrY

Articles numériques : (par date de consultation)

-AUDUREAU William, *Que peut-on dire de la « hausse inquiétante » des morts de cyclistes ?,* publié le 4 février 2023, Le Monde, repéré à https://urlz.fr/pmzH (consulté le 08/01/2024)

-BOUZA Camille et ALIX Erwan, *Ville ou campagne : où les cyclistes sont-ils le plus victimes d'accidents mortels* ?, publié le 2 mars 2023, Ouest France, repéré à *https://urlz.fr/q8dQ* (consulté le 08/01/2024)

-FERREIRA Margot, *En 2022, les accidents de cyclistes ont fortement augmenté,* publié le 11 mai 2023, Ouest France, repéré à *https://urlz.fr/q8dJ* (consulté le 08/01/2024)

-ABRAN Paul, *Vélos en libre-service à Paris : « un boom de la demande » après l'interdiction des trottinettes*, publié le 17 octobre 2023, Le Parisien, repéré à https://urlz.fr/qyH2 (consulté le 29/02/24)

-COMPAGNON Sébastien et HASSE Benoît, *Vélo : aménagements sous-dimensionnés, indiscipline... à Paris, les bouchons se multiplient*, publié le 22 juin 2022, Le Parisien, repéré à *https://urlz.fr/qyH9* (consulté le 29/02/24)

-SARROT Aurélie, *Le nombre de vols de vélos explose à Paris et en petite couronne*, publié le 4 octobre 2022, TF1 Info, repéré à https://urlz.fr/k6RR (consulté le 30/02/24)

-RAZEMON Olivier, *Palmarès des politiques cyclables en Europe : le Danemark 1er, la France 12ème*, publié le 18 mai 2015, Le Monde, repéré à https://urlz.fr/rGbO (consulté le 02/03/24)

-ROUILLER Alain, *Feu vert simultané pour tous les cyclistes comment ça marche ?,* publié le 21 octobre 2021, Rue de l'Avenir, repéré à https://urlz.fr/rGdz (consulté le 10/03/24)

-CUIGNET Florine, *Feu vert pour le « vert intégral »*, publié le 5 avril 2019, GRACQ, repéré à https://urlz.fr/rGdL (consulté le 10/03/24)

-CUIGNET Florine, *Quand les cyclistes surfent sur la « green wave »,* publié le 8 avril 2020, GRACQ, repéré à https://urlz.fr/rGe4 (consulté le 10/03/24)

-DEMAGNY Xavier, *Distance, vitesse, durée, arrêts : 4 graphiques qui montrent l'évolution du trafic cycliste*, publié le 26 octobre 2020, Radio France, repéré à https://urlz.fr/rGgw (consulté le 10/03/24)

-BERUBE Nicolas, *Le vélo, machine anticancer,* publié le 23 octobre 2017, La Presse +, repéré à https://urlz.fr/rGgM (consulté le 14/03/24)

-RAIBAUD Yves, *Femmes et hommes sont-ils égaux à vélo ?,* publié le 25 mai 2020, CNRS le Journal, repéré à https://urlz.fr/rGry (consulté le 17/03/24)

-LARDELLIER Rémi, *Cadres et ouvriers, hommes et femmes : tous en piste ?*, publié le 19 janvier 2021, Actuvélo, repéré à https://urlz.fr/rGsw (consulté le 17/03/24)

-NGUYEN-LUONG Dany, *Enquête régionale sur la mobilité des Franciliens,* publié le 4 avril 2024, L'institut Paris Région, repéré à https://urlz.fr/iZg4 (consulté le 17/03/24)

-VAN OOSTEREN Stein, *La révolution des carrefours cyclables protégés*, publié le 9 juillet 2020, Collectif Vélo Ile-de-France, repéré à https://urlz.fr/rGzj (consulté le 21/03/24)

-BRETEAU Pierre, *À Paris, la moitié de l'espace public est réservé à l'automobile*, publié le 30 novembre 2016, Le Monde, repéré à https://urlz.fr/e05A (consulté le 23/03/24)

-KOCH Marjolaine, *Quand les villes se mettent à nu : ça se passe aux Pays-Bas*, publié le 22 mars 2016, La Lettre du Cadre, repéré à https://urlz.fr/rDVe (consulté le 24/03/24)

-GUILMIN Ruddy, *Aux Pays-Bas, on abolit la signalisation routière,* publié le 28 février 2008, OuestFrance-auto, repéré à https://urlz.fr/rDWh (consulté le 26/03/24)

Rapports et études : (par date de consultation)

-Laureshyn, A., & Varhelyi, A. (2018). The Swedish Traffic Conflict Technique: observer's manual.
URL : https://lucris.lub.lu.se/ws/files/51195704/TCT_Manual_2018.pdf (consulté le 11/03/24)

-Granié, M.A., Abou, A., Assailly, J.P., Espiau, G., Mallet, P., & Vignoli, E. (2008). Genre, risques, éducation, socialisation (GENRES). La psychologie du développement au service de la compréhension de la différence des sexes dans l'accidentologie routière. Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS). 2008, 148 p.
URL : https://urlz.fr/rGbz (consulté le 14/03/24)

-Études techniques (2023). Le vol de vélos en France. ADMA (Académie des Mobilités Actives).
URL : https://urlz.fr/qyHi (consulté le 17/03/24)

-Carpentier-Laberge, D., Apparicio, P. (2023). Évaluation des risques perçus et observés du vélo d'hiver à Montréal. RTS. Recherche, transports, sécurité, 2023, 2023, 14p.
URL : https://hal.science/hal-04201957/document (consulté le 18/03/24)

-Sauvaget, S., Aurand, V. (1999). La prise en compte des vélos dans les intersections : détection et intégration dans le trafic urbain. Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 1999, 102 p.
URL : https://urlz.fr/rGeH (consulté le 19/03/24)

-Delagnes, D., Bedeaux, JF. (2000). Les aménagements cyclables en carrefours à feux : pratiques des villes et éléments de réflexion. Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 2000, 189 p.
URL : https://urlz.fr/rGfm (consulté le 24/03/24)

- Pelloux, P. (2014). Paris, de la ville à la métropole cyclable….Apur (Atelier Parisien d'Urbanisme).
URL : https://urlz.fr/rGur (consulté le 27/03/24)

- Braun, C. T., Hetmank, C., Exadaktylos, A. K., & Klukowska-Rötzler, J. (2022). Dooring-Fahrradunfälle mit schweren Verletzungsmustern : 10-Jahres-Studie eines Level-1-Traumazentrums. *Praxis*, *111*(13), 722-729.
URL : https://urlz.fr/rGxM (consulté le 02/04/24)

- Billot-Grasset, A. (2015). Typologie des accidents corporels de cyclistes âgés de 10 ans et plus : un outil pour la prévention. Épidémiologie, Université Claude Bernard Lyon 1, 192 p.
URL : https://theses.fr/2015LYO10025 (consulté le 05/04/24)

Exposition :

- « À Vélo, Paris Métropole 1818-2030 » au Pavillon de l'Arsenal (4ème arrondissement de Paris) par Clément Dusong[118]

Entretiens : (par date de réalisation)

1- Entretien avec Altis Play, créateur de contenu , réalisé le 21/02/24

2- Entretien avec Anne-Charlotte Alazard, formatrice à l'ADMA spécialisée dans les modes actifs, réalisé le 01/03/24

3- Entretien avec Florent Giry, adjoint au maire de Paris Centre en charge des mobilités et de la voirie, réalisé le 08/03/24

4- Entretien avec Axel Rimbaud, responsable d'études sécurité routière et aménagement urbain au CEREMA, réalisé le 06/05/24

5- Entretien avec Thomas Jouannot, directeur de projet modes actifs au CEREMA, réalisé le 21/06/24

B. Webographie

(Par ordre alphabétique)

-Aides nationales à l'achat ou location d'un vélo. *Repéré à : https://www.ecologie.gouv.fr/extension-des-aides-nationales-lachat-dun-velo.*

-CEREMA. *Repéré à : https://www.cerema.fr/fr*

-Forum Vies Mobiles. Dictionnaire : système vélo par F.Héran. *Repéré à : https://forumviesmobiles.org/dictionnaire/12437/systeme-velo*

-Fédération française des usagers de la bicyclette. *Repéré à : https://www.fub.fr/*

-MDB-IDF. *Le plan vélo de Tibéri (1996).* Mieux se Déplacer à Bicyclette. *Repéré à : https://mdb-idf.org/le-plan-velo-de-tiberi-1996/*

-ONISR. *Repéré à : https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr/*

-Ville de Paris. *Le bilan des déplacements à Paris en 2022. Repéré à : https://www.paris.fr/pages/le-bilan-des-deplacements-a-paris-en-2022-24072.*

[118] Docteur en géographie spécialisé dans l'aménagement de l'espace et l'urbanisme

II. Entretiens et échanges rapides

A. Entretiens programmés

Retranscription entretien Altis Play (créateur de contenu sur les réseaux sociaux et You Tube[119])

Entretien réalisé le 21/02/2024 de 10h20 à 11h15 en visioconférence

Termes / expressions récurrents : expérience, Pays-Bas, points de conflits, sécurité, urbanisme

Termes / expressions clefs : agencement d'un carrefour, anticiper, conflit de circulation, emportiérage, expérience, recentrer les points de conflits, tests empiriques, uniformiser les carrefours, zone et vitesse de giration

Question 1 : Pourriez-vous brièvement vous présenter ?

Mon pseudonyme est Altis Play sur les réseaux sociaux. Je suis créateur de contenu à plein temps sur plusieurs plateformes vidéo et sur les réseaux sociaux. J'utilise YouTube et Twitch pour réaliser des formats longs de vidéos sur des thématiques liées aux déplacements à vélo et à l'urbanisme. J'utilise également les réseaux comme Instagram, Twitter ou TikTok pour toucher un large public. Les réseaux sociaux me servent dans ma prise d'idées pour les futurs sujets que je vais traiter. En résumé, je fais de la vulgarisation des déplacements à vélo et j'étudie l'impact de l'urbanisme sur les choix de déplacements des cyclistes et autres modes actifs.

Question 2 : En tant que cycliste, pouvez-vous décrire votre a de traversée des carrefours à Paris et dans la petite couronne ? Avez-vous déjà été témoins ou même victime d'un accident ou d'incivilités à vélo au niveau d'un carrefour ?

Il faut savoir qu'il y a un gros élément déclencheur. C'est un accident grave que j'ai eu à vélo au niveau du boulevard des Maréchaux dans le Nord de Paris. Aujourd'hui, cet accident n'est plus possible à cet endroit car l'urbanisme a changé. Et donc cet impact réel de l'urbanisme sur la protection des déplacements cyclistes m'a donné l'envie de réaliser des études sur le sujet. De plus, aujourd'hui, ma conduite a beaucoup évolué. Avant, par exemple, j'utilisais le sas vélo pour tourner directement à gauche. Maintenant, je l'utilise en me plaçant à droite pour effectuer un tourne à gauche en deux temps, comme à la hollandaise. J'utilise les infrastructures cyclables autrement désormais. J'ai une autre manière d'aborder les carrefours. J'ai tendance à griller le feu pour mieux me placer sur le sas vélo et m'insérer dans la circulation. On va dire que ma sécurité est renforcée aujourd'hui par mon expérience.

Question 3 : Ressentez-vous une certaine appréhension à l'approche de certains carrefours ?

Mon appréhension est aujourd'hui remplacée par mon expérience. Les nombreux « dé-rushs » de mes trajets à vélo que je réalise pour mes vidéos me permettent d'analyser les points de conflits entre les usagers et de mieux appréhender les zones sensibles les prochaines fois. Savoir pourquoi cet endroit est accidentogène et pourquoi tel ou tel usager a réagi comme cela. Je comprends en prenant du recul. Ma peur est aujourd'hui transformée en réflexe. J'ai des automatismes de placement. Je me place au milieu du SAS vélo plutôt que sur le côté, par exemple. J'essaye aussi de retranscrire mon expérience.

[119] Chaine YouTube d'Altis Play : https://www.youtube.com/@Altis_play

<u>Question 4 :</u> Pourquoi le carrefour est-il le lieu où le cycliste est généralement le plus vulnérable par rapport aux flux motorisés ?

En général, c'est au niveau des points de conflits. Ce sont des points de rencontre entre les différents usagers. C'est à cet endroit que les usagers de la route se croisent, là où leurs trajectoires se coupent. Un carrefour est un endroit où il y a de nombreux points de conflits. Pour sécuriser un carrefour il faut des voies dédiées aux modes de déplacement pour localiser les points de conflits. S'il n'y a pas de voies dédiées, il est difficile de savoir où vont avoir lieu les points de conflits. Sans voies dédiées, il faut imaginer les déplacements des usagers et leur croisement et donc bien anticiper les points de conflits pour les limiter. Le nombre de points de conflits dépend de l'agencement du carrefour. Par exemple, aux États-Unis, il existe les « diamond road » qui remplacent un peu les échangeurs autoroutiers en forme de trèfles en France. Ils permettent de diminuer les points de conflits en facilitant le tourne à gauche. Au niveau du carrefour, la voie de droite passe sur la voie de gauche pour la ramener ensuite à droite. Ils favorisent l'accès et la circulation des automobiles, des cyclistes et des piétons.

<u>Question 5 :</u> Quels sont les principaux facteurs qui rendent le cycliste vulnérable par rapport aux flux motorisés au niveau des carrefours ?

Il y a déjà l'emportiérage. Le fait de se prendre une portière de voiture quand le conducteur l'ouvre. Le problème c'est que le stationnement est généralement à droite de l'aménagement cyclable donc quand la portière s'ouvre sur le cheminement du cycliste. Les stationnements doivent soit se faire à gauche, soit à un autre endroit que le long de la piste cyclable. Ensuite, il ne faut pas de bande cyclable, mais bien une piste cyclable distincte des autres voies de circulation par une barrière physique. Enfin, le différentiel de vitesse entre les modes de déplacement rend le cycliste très vulnérable au carrefour où il est amené à cohabiter avec des voitures.

<u>Question 6 :</u> Comment mesurer la vulnérabilité des cyclistes au niveau des carrefours ? (Les chiffres, la présence de cyclistes ou non, les actes d'incivilités…).

Par les points de conflits. Il faut supprimer les points de conflits. Le risque est le nombre de points de conflit, donc il faut diminuer les points de conflits pour anticiper les dangers. Le fait de les recentrer permet de mieux les appréhender.

<u>Question 7 :</u> Comment évaluer la cyclabilité d'un carrefour ? (La présence d'un marquage au sol, le faible taux d'accidentologie...)

Analyser la cyclabilité d'un carrefour selon l'accidentologie serait biaisé. La cyclabilité d'un carrefour peut être bonne en amont du carrefour mais pas bonne au centre du carrefour. Il faut sécuriser de bout en bout le déplacement du cycliste. Réduire les points de conflit. Il faut que les cyclistes ne traversent pas en même temps que les véhicules motorisés ou qu'ils soient séparés. Il ne faut pas qu'il y ait de croisement entre les cyclistes et les autres usagers, ou pas en même temps. Par exemple, aux Pays-Bas, les cyclistes ont la priorité sur les autres véhicules une fois insérés sur le carrefour. La cyclabilité d'un carrefour peut donc être évaluée par la localisation des points de conflits et leur concentration.

<u>Question 8 :</u> Selon vous, quelles sont les caractéristiques d'un bon carrefour cyclable ? (À savoir un carrefour où le cycliste n'est pas vulnérable) ex : piste cyclable colorée, feux alternés…

L'important c'est de limiter les angles morts et les zones dangereuses, à savoir les zones de giration. Les girations des véhicules motorisés doivent être plus courtes pour éviter que les automobilistes prennent de la vitesse en virage et arrivent en sortie de virage avec une vitesse de circulation trop importante. Les ilots en amandes permettent de limiter cela en rendant les virages plus étroits et en réduisant la vitesse de giration des véhicules. Plus un véhicule tourne lentement, plus il a le temps d'anticiper. Il faut faire sortir les usagers de l'angle mort en améliorant la visibilité entre les usagers.

La gérante d'un bar proche du carrefour Gambetta a souligné le fait que les ilots en amandes sont parfois dangereux. Les véhicules à gros gabarits ne les voient pas et peuvent crever en les percutant. Est-ce que vous pensez que les ilots en amandes ne peuvent pas être remplacés par des plots en plastique ?

Il est vrai que les ilots en amandes ne sont pas idéaux dans Paris. Ce n'est pas assez permissif. Les rebords des ilots sont trop tranchants. Les rebords devraient être bisotés. Le mieux est en effet de faire des ilots avec des potelets tout du long de l'ilot et qui peuvent se plier en cas de collision. Les camions et les gros gabarits ne voient pas les ilots. Aux Pays-Bas, des panneaux en hauteur permettent de signaler les ilots au sol. Il faut mettre des plots au niveau des ilots qui sont raclés par les carrosseries des véhicules. Il faut au moins un plot en plastique pour indiquer l'ilot.

Merci pour cette précision. Reprenons la question précédente. Quels autres éléments rendent un carrefour cyclable ? Une piste cyclable colorée ? Des feux alternés ?

Le marquage évidemment. Un simple coup d'œil et on sait où on roule. On sait où l'on doit rouler. Il faut également uniformiser les carrefours, comme aux Pays-Bas. À Paris, un carrefour sur deux est différent. On manque d'uniformité à Paris. On peut également mettre des ralentisseurs pour réduire la vitesse des véhicules motorisés. Il faut de l'aménagement plus que des panneaux et de la signalétique pour guider l'usager. Le sol guide les cyclistes.

Concernant les feux alternés, ce n'est pas une bonne chose. Cela crée de la frustration. Il faut plutôt des feux décalés pour dégager le carrefour. Aux Pays-Bas, on part du principe que le cycliste est un usager rapide, donc les feux pour les cyclistes sont très courts. Cela permet une continuité. Les feux accélèrent quand les cyclistes arrivent. C'est une circulation adaptative. La circulation est rapide, donc les feux sont courts pour dégager rapidement l'intersection.

<u>Question 9 :</u> Qu'est ce qui justifie l'aménagement d'un carrefour hollandais en ville ? (Les chiffres de l'accidentologie, des plaintes déposées, des demandes spécifiques des usagers…)

Je pense qu'il y a deux critères majeurs : la vitesse des usagers et le nombre de véhicules présents au niveau du carrefour. Quand je parle de la vitesse, c'est surtout le différentiel de vitesse entre les usagers. Le carrefour hollandais offre une voie réservée aux cyclistes qui ne vont pas à la même vitesse que les automobilistes. À Créteil Pompadour, par exemple, un carrefour hollandais a été aménagé car beaucoup de voitures sortaient des bretelles d'autoroutes à toute vitesse et arrivaient sur le carrefour avec une grande différence de vitesse par rapport aux cyclistes. Concernant le nombre de véhicules, c'est surtout la forte fréquentation des usagers qui va décider de l'aménagement d'un tel carrefour. Pour résumer, quand il n'est pas possible de faire cohabiter les différents usagers de la route, un carrefour à la hollandaise est pertinent. Si la vitesse et le nombre d'usagers sont plus faibles, alors pas

besoin d'un tel aménagement. À l'image de la vélorue, par exemple, où la vitesse et le nombre d'usagers sont faibles et où les automobilistes et les cyclistes cohabitent ensemble.

<u>Question 10 :</u> En tant que cycliste ayant emprunté plusieurs carrefours hollandais, quel est votre avis général sur ce type d'aménagement ? La sécurité du cycliste est-elle réellement améliorée ?

C'est un aménagement idéal. On peut se vider la tête et simplement suivre le code de la route pour se déplacer. Cela permet de rouler en sécurité et de ne pas craindre un conflit de circulation. Cela permet également aux cyclistes de respecter l'aménagement en l'empruntant. Le cycliste veut se mettre en sécurité. Cela permet également de mieux respecter le code de la route en pensant uniquement à cela et pas à la trajectoire qui est déjà toute tracée.

<u>Question 11 :</u> Existe-t-il d'autres types d'équipements ou d'aménagements, à l'image des carrefours hollandais, qui permettent de réduire la vulnérabilité des cyclistes au niveau des carrefours ? Ou même des innovations que vous connaissez ? (Exemple : les feux alternés, miroir aux feux pour réduire les angles morts, formation sur la cohabitation dans la formation du permis de conduire…)

Oui ! Il existe les filtres modaux. Ils consistent à laisser se déplacer uniquement certains usagers. Cela permet de restreindre la circulation motorisée en limitant ce que l'on appelle le « flux de transit ». On retrouve également les écluses à vélo qui permettent de ralentir la circulation. Elles sont destinées à faire ralentir les véhicules en ne laissant passer qu'un seul véhicule à la fois dans un sens. Cet aménagement permet au cycliste de ne pas se préoccuper de ce que font les automobilistes, car ils disposent d'une continuité cyclable. On retrouve aussi les trottoirs traversants ou les rues écoles qui favorisent le déplacement des modes actifs et qui offrent la priorité aux piétons et aux cyclistes. On peut enfin citer la traversée surélevée pour les PMR ou encore les oreilles de trottoirs qui correspondent à des trottoirs avancés comme on peut le voir avenue de la République à Paris.

<u>Question 12 :</u> Est-ce que selon toi la morphologie urbaine de Paris, le fait que Paris soit une ville très dense, soit un frein au développement d'aménagements cyclables et donc au développement de la pratique du vélo ?

La morphologie de Paris permet de développer la pratique du vélo et les modes doux. Il faut centraliser les déplacements dans Paris sur les transports en commun et les modes actifs. Paris est une des villes les mieux desservies au monde en transport en commun avec une station de métro tous les 200 mètres en moyenne. L'usage de la voiture doit être repensé. Il faut encourager les modes actifs pour les déplacements de courte distance. La voiture doit être utilisée de manière exceptionnelle. Il faut continuer de développer l'offre de transport en commun, comme c'est en train d'être fait avec le Grand Paris Express, pour qu'il y ait moins de voitures et donc laisser la place au vélo.

<u>Question 13 :</u> Si tu devais garder une seule mesure qui pourrait participer au développement de la pratique du vélo dans Paris, quelle serait-elle ?

Je pense que ce serait la mise en place d'un plan qui installe une sécurité au niveau des carrefours. Créer des zones avec peu de conflits. D'abord, sécuriser les trajets en reprenant le modèle des coronas-pistes ou des super-blocks. Quitte à faire des tests empiriques. Le carrefour Gambetta a été refait plusieurs fois avec des tests empiriques. Il faut faire des tests empiriques et créer des aménagements temporaires puis les pérenniser s'ils marchent bien. Il faut montrer que les aménagements marchent bien et laisser de la place aux transports en commun. Sous forme de pyramide de mobilité, je mets

tout en haut les transports en commun, puis viennent les piétons, les cyclistes, les déplacements en voiture spécifique (taxis, VTC…) et enfin les déplacements personnels en voiture.

Question 14 : Enfin, dernière question, d'où vient cette inspiration pour les Pays-Bas ?

J'y suis allé plusieurs fois : Utrecht, La Haye, Amsterdam… C'est l'idéal pour le vélo. Il faut y aller pour comprendre.

Retranscription entretien Anne-Charlotte Alazard (formatrice à l'ADMA spécialisée dans les modes actifs)

Entretien réalisé le 01/03/2024 de 10h10 à 11h55 en physique

Termes et expressions récurrents : aménagement, besoins, profil de cycliste

Termes et expressions clefs : apaiser, choix politique, expertise d'usage, intention d'aménager, intersection locale, intersection mineure, intersection majeure, panorama de cyclistes, section courante

Question 1 : Peux-tu te présenter et présenter l'ADMA ?

Je m'appelle Anne-Charlotte. Cela fait depuis 2018 que je suis dans le vélo. J'ai commencé dans la mécanique dans des ateliers classiques et des ateliers d'auto-réparation. Je me suis ensuite spécialisée dans l'aménagement. J'ai commencé à lire des plans techniques d'aménagement et à m'intéresser à l'urbanisme. J'ai travaillé pour le cabinet d'architecture « Atelier Nous » qui crée des pistes cyclables. C'est à une période où l'association « Paris en Selle » organise des comités vélos pour faire entendre la voix des cyclistes dans les réunions publiques et sensibiliser les élus locaux. J'ai réalisé des relectures pour cette association. L'objectif était de répondre aux besoins des usagers avec la mairie de Paris suite à de mauvais retours sur certaines infrastructures cyclables. Tout ça, c'est en 2020, à un moment où la FUB (Fédération des Usagers de la Bicyclette) lance le baromètre des villes cyclables. Depuis octobre 2023, je travaille à l'ADMA (Académie des Mobilités Actives).

L'ADMA c'est un pôle de la FUB. La FUB a été créée en 1980. Au départ, c'est une petite association avec seulement 3, 4 personnes qui y travaillent. Le financement de la FUB à cette période est peu important. Depuis 2017, le financement de la FUB va au-delà de la simple mécanique. Le financement est nettement plus important et concerne aujourd'hui le développement et l'expertise sur le vélo. L'objectif est d'améliorer le déplacement des cyclistes. On peut citer différents pôles de la FUB. Le premier, c'est un plaidoyer, à l'image de la promotion du forfait mobilité durable qui concerne la prise en charge par l'employeur des frais de déplacement personnel à vélo entre le domicile et le lieu de travail. Ensuite, le second pôle concerne l'expertise. Par exemple, une expertise sur les stationnements vélo en gare. Le programme Alvéole Plus, porté par la FUB et qui s'inscrit dans le cadre des Certificats Economies d'Energie (CEE), permet aujourd'hui de financer la création de stationnements vélos abrités et sécurisés. On retrouve également le programme Savoir Rouler à Vélo (SRAV) qui est un programme d'apprentissage du vélo pour les enfants de 6 à 11 ans. C'est plutôt le côté éducation au vélo qui est transmis par ce programme. Il existe un guide « Savoir Rouler à Vélo » qui a été rédigé par des membres de la FUB. Et puis on a le pôle ADMA. Ce pôle permet de former les personnes sur plusieurs thématiques liées à la pratique du vélo. La volonté est de transmettre une expertise chez des personnes qui souhaitent s'investir en faveur du vélo. Aujourd'hui, on retrouve un grand nombre de personnes qui ne sont pas formées et qui essayent de s'impliquer dans l'aménagement. On cherche à

créer une structure d'expertise à travers l'ADMA en publiant des études et des articles, par exemple, pour rehausser le niveau d'expertise.

Notre expertise s'appuie à la fois sur des travaux de recherche comme ceux d'Yves Raibaud qui travaille sur la géographie du genre ou encore sur des usages, donc une réalité plus concrète du terrain. On propose des formations auprès des étudiants, des agents de collectivité, des salariés de bureau d'étude. On retrouve deux types de formation qui n'ont pas le même objectif. Les formations catalogue offrent des sessions gratuites toute l'année. Les formations territorialisées concernent des besoins plus précis sur un territoire donné. La formation territorialisée permet de développer les compétences d'un groupe de personnes qui travaillent ensemble, par exemple. 4 thématiques de formation sont proposées : l'aménagement de la voirie favorable aux cyclistes et aux piétons, essentiellement en milieu urbain ; l'apaisement d'un quartier ; l'aménagement d'une commune marchable et cyclable en milieu rural ; convaincre, où le but est de faire participer des associations et des bureaux d'étude par exemple pour créer du liant entre différents acteurs qui ont des avis divergents.

Voilà, donc tout ça, c'est l'ADMA. L'ADMA s'inscrit dans le cadre des CEE (Certificats Economies Energies) en lien avec l'État. Ce sont des cycles de 3 ans de financement. Mais là, on touche de moins en moins de financement. La forme actuelle de l'ADMA est prévue jusqu'en 2026, qui correspond à la fin d'un cycle de 3 ans lancé en 2023. Après peut-être que les formations vont devenir payantes.

<u>Question 2 :</u> Merci pour cette réponse très complète. Maintenant, j'aimerais un peu plus t'entendre sur mon sujet de mémoire, à savoir la vulnérabilité des cyclistes au carrefour. On sait que le carrefour est un endroit accidentogène pour le cycliste. Quelle est ta vision sur les déplacements des cyclistes au carrefour. En quoi sont-ils vulnérables ?

Oui, ça me parle totalement. C'est sur quoi je travaille. Il y a beaucoup de façons d'aborder le sujet. Si je devais commencer, je dirais qu'il faut croire avant tout en son projet. Je ne pense pas qu'il faille faire de la piste cyclable pour faire de la piste cyclable et penser que c'est comme cela que l'on va sécuriser le cycliste au carrefour. La question est de savoir pourquoi on fait tel ou tel aménagement ? Quelle est l'intention derrière ? On fait ce type d'aménagement pour avoir un volume de cyclistes plus important ? Pour avoir un panorama de cycliste plus large ? Quels sont les souhaits des aménageurs ? Car un enfant qui fait du vélo ne va pas avoir le même besoin qu'une personne âgée, un homme qui fait du vélo ne va pas avoir le même besoin qu'une femme.

Yves Raibaud dans ses recherches s'intéresse à la pratique genrée du vélo. Il étudie le travail domestique de la mobilité, par exemple. Aujourd'hui, il y a plus d'hommes qui font du vélo que de femmes. On va dire 60 % d'hommes et 40 % de femmes. C'est une pratique plutôt masculine que de faire du vélo. Il souligne que les pratiques ne sont pas les mêmes en termes d'horaire. À 22h, par exemple, la répartition va être plutôt 70 % d'hommes et 30 % de femmes. Voilà, donc il est important d'avoir en tête que les différents profils de cyclistes n'ont pas les mêmes besoins. Un aménagement répond à un ou plusieurs profils, mais pas à tous. Les études montrent que les aménagements cyclables aujourd'hui répondent aux besoins de jeunes hommes en bonne santé. Mais que fait-on des autres profils de cycliste ?

Si on se penche un peu plus sur le côté aménagement. Il est vrai que le carrefour présente des conflits de circulation. On retrouve en aménagement la section courante qui s'apparente à une ligne droite et qui est plutôt facile à aménager et on retrouve l'intersection qui concentre les points noirs. Un mauvais aménagement sur une section courante conduit forcément à un mauvais aménagement sur une

intersection. Si on n'arrive pas à aménager ce qui est facile à aménager, pourquoi on arriverait à aménager ce qui est plus complexe. L'expérience joue aussi beaucoup. L'encaissement des chocs est différent selon le profil. Un enfant ne va pas revenir aussi vite sur le vélo qu'un jeune adulte après avoir été frôlé. Il faut donc prendre en compte un panorama très large de cyclistes.

Le vélo, il n'y a pas grand-chose de réglementaire, contrairement au modèle automobile. Pour l'ADMA, il est important de prendre en compte les avis divergents des différents acteurs. On essaye de partager des éléments d'aménagements qui sont partagés et approuvés par différents acteurs.

Le Collectif Vélo Ile-de-France propose une typologie des intersections que je trouve bien faite. On retrouve dans un premier temps les intersections locales. C'est le croisement entre deux rues locales, par exemple, sans aménagement cyclable particulier. Il y a peu de conflits et les petits aménagements qui vont avoir lieu sur ces intersections servent à apaiser l'intersection. On retrouve ensuite l'intersection mineure qui peut s'apparenter au croisement entre une rue locale et un axe structurant. Typiquement, le mouvement de tourne à gauche doit être protégé. On peut chercher à expliciter les priorités sur ce genre d'intersection avec une couleur spécifique au sol, par exemple. Enfin, on retrouve l'intersection majeure où se croisent plusieurs axes structurants et donc de plusieurs pistes cyclables en site propre. Ces intersections majeures sont caractérisées par un gros volume de véhicules. Typiquement, on va avoir de plus gros aménagements sur ce genre d'intersection, tels que l'aménagement d'un carrefour hollandais. On va chercher à améliorer la visibilité des usagers.

Donc, en fait, on n'est pas obligé de faire des aménagements cyclables aux carrefours. On peut chercher à apaiser l'intersection plutôt que de faire une infrastructure. Apaiser peut passer par baisser la vitesse et le volume des véhicules, faire une voie à sens unique et détourner la circulation vers une autre rue. Apaiser une intersection coûte moins cher.

Pour résumer, je pense qu'apaiser plutôt qu'équiper est une chose à prendre en compte. Et aussi, bien évidemment, savoir à quoi ça sert l'aménagement que l'on fait si on fait le choix de faire un aménagement. Il faut avant tout répondre aux besoins des personnes et prendre en compte tous les types de profils.

<u>Question 3 :</u> Est-ce que, selon toi, la morphologie urbaine de Paris et la densité très importante de population et de bâti sont des freins au développement de la pratique du vélo ?

Non ! Paris est dense, mais pas étroit. Si l'on se base sur les « normes pompiers » pour qu'ils puissent intervenir en cas de besoin, toutes les chaussées doivent faire au moins 4 mètres de large. À Paris, la grande majorité des chaussées font donc 4 mètres de large ou plus. C'est largement suffisant. La question, c'est plutôt de savoir à quel mode de déplacement il faut donner la priorité. On favorise un mode de déplacement par rapport à un autre. Aujourd'hui, la voiture domine à Paris. Ce sont les plus riches qui se déplacent en voiture à Paris. La part modale des déplacements en voiture à Paris est faible mais la voiture prend toute la place. L'espace public est pris par la voiture. Selon moi, ce n'est pas une question de densité, mais plutôt un choix politique qui répond à des enjeux environnementaux, sociaux, de rendre la ville agréable. C'est un peu un système concurrentiel entre les modes de déplacements. Il n'y a pas de place pour tout le monde. Il faut faire des choix.

<u>Question 5 :</u> Dans un entretien réalisé avec le créateur de contenu Altis Play, son inspiration pour les Pays-Bas est souvent revenue. Est-ce que les Pays-Bas ou même le Danemark sont aussi des sources d'inspiration pour l'ADMA ?

Je pense que les inspirations pour les pays étrangers comme les Pays-Bas, c'est davantage un frein dans nos formations. On réalise de nombreux voyages d'étude avec l'ADMA. On est ouvert d'esprit et on a une certaine influence de l'étranger. S'ouvrir sur l'étranger, c'est souvent perçu comme bénéfique. Par exemple, il est assez valorisé de parler de l'étranger dans une thèse. Cela montre qu'on est ouvert d'esprit et qu'on ne se cantonne pas seulement à notre territoire d'étude. L'ADMA a une autre mouvance à ce sujet. On ne prend plus exemple sur l'étranger pour plusieurs raisons. Déjà, parler de l'étranger montre un peu qu'on ne fait rien en France. Or c'est faux. Il faut davantage s'appuyer sur des exemples français. À l'étranger, en plus, on n'a pas la même culture, le même système administratif, etc. C'est difficile de rapprocher un exemple de l'étranger sur un cas d'étude français. Ensuite, on s'appuie davantage sur l'expertise d'usage. On cite beaucoup d'associations françaises. On peut aussi dire qu'il y a un peu un monde d'écart entre la France et les Pays-Bas. Les Pays-Bas, c'est très utopique. C'est presque un mythe aux Pays-Bas. Tout le monde connait les Pays-Bas pour le vélo. Alors que pas si loin en France, on a des communes avec de très bons exemples. Mais comme on a en tête ce mythe des Pays-Bas, et bien, on préfère aller aux Pays-Bas plutôt que dans des communes françaises qui peuvent faire la même chose.

<u>Retranscription entretien Florent Giry (adjoint au maire de Paris Centre en charge des mobilités et de la voirie)</u>

Entretien réalisé le 08/03/24 de 11h30 à 12h10 en physique

<u>Termes et expressions récurrents :</u> acteurs, associations, aménagement, contresens cyclable, diagnostic, plan de circulation, projet, réunions

<u>Termes et expressions clefs :</u> concertation, hiérarchie, navigabilité, procédure administrative, réunion publique

<u>Question 1 :</u> Pouvez-vous vous présenter et présenter votre rôle à la mairie de Paris Centre ?

Je suis Florent Giry. Je suis actuellement adjoint au maire de Paris Centre en charge de la voirie et des mobilités depuis 2020. Ce n'est pas mon travail à plein temps car je travaille au ministère de la Transition écologique.

<u>Question 2 :</u> Quelle place la municipalité de Paris Centre accorde-t-elle aux déplacements à vélo dans sa politique de mobilité ?

On a une hiérarchie très claire des modes de transport que l'on veut favoriser. En premier, on a la marche. En deuxième, on a les bus. En troisième, on a le vélo. En quatrième, on a les taxis, VTC et véhicules motorisés partagés. En cinquième, on a la voiture personnelle, la moto, etc. Je parle des mobilités de surface, j'enlève le métro parce qu'il n'est pas en concurrence de façon spatiale. C'est important car on met les transports en commun avant les vélos. C'est quelque chose qui est important car ça explique parfois certains choix d'aménagement. Donc ça, c'est la place. Ceci étant dit, il y a quand même énormément de choses que l'on essaye de faire pour les vélos. On est l'arrondissement avec la plus grande part modale du vélo. C'est un arrondissement central, c'est petit. Il y a plein de critères qui font qu'il y a beaucoup de gens qui font du vélo dans notre quartier. Historiquement, il y

avait moins de places de stationnement à cause des rues étroites. Il y a plein de raisons. Pour nous, c'est une politique très importante. C'est pour cela que l'on essaye de développer le plus d'aménagements cyclables, de stationnements vélos, de double sens cyclable, tout le panel, les plans de circulation, etc. Tout ce panel là, on essaye de le développer de façon cohérente. Clairement, l'objectif est que tout le monde puisse faire du vélo. Cela ne veut pas dire que tous les trajets sont faits à vélo. Ce n'est pas ça le sujet. Mais que chaque parisien, hors handicap, puisse avoir un vélo ou un Velib' ou peu importe et puisse se sentir à l'aise à prendre le vélo quand c'est pertinent sur son trajet. C'est ça l'objectif. On vise 100 % d'adhésion.

<u>Question 3 :</u> Par quel(s) moyen(s) la municipalité de Paris Centre va évaluer la cyclabilité de l'arrondissement ? Des retours d'usagers ? Des statistiques d'accidentologie ? Des plaintes ? Un travail avec des associations ?

Bien oui, par tout ce que vous avez dit ! Il y a deux choses. Je ne suis pas certain que ce soit à la municipalité qui est en responsabilité de faire toute seule son auto-évaluation. Je trouve très bien que ce soit des associations indépendantes, comme le fait la FUB avec son baromètre des villes cyclables, et qui peuvent avoir un regard extérieur pour donner une méthodologie unique à toute la France. Cela évite de tomber dans l'excès d'optimisme ou de dire « on est les plus forts ». Cela évite aussi, à l'inverse, de s'autoflagéler parce que parfois on se rend compte que même si on ne fait pas tout parfaitement, on est quand même dans le peloton de tête. Donc, le baromètre de la FUB est un outil très intéressant. Nous avons les cartes avec les points rouges accidentogènes et ce sont des choses que l'on utilise pour déterminer en priorité l'aménagement.

Après bien sûr que l'on regarde aussi les accidents, mais j'allais dire que les accidents on les regarde quand on refait un aménagement. On va regarder l'historique des accidents dans la rue pour voir quels sont les endroits, les carrefours les plus problématiques. Mais ce n'est pas forcément cela qui va déterminer l'aménagement entier, dans le sens où ce n'est pas puisqu'un jour il y a un accident à un endroit que l'on va se dire : « ah tiens c'est cette rue-là que l'on va aménager ». On essaye quand même d'avoir une vision plus globale et de ne pas être en réaction. Alors après, il y a des endroits où l'on a fait des aménagements ponctuels parce qu'il y a eu des accidents. C'est arrivé deux fois en trois ans, à des carrefours justement. Il y a place de la République au coin avec le boulevard du Temple il y a deux ans, je crois, il y a eu un mort. Et quasiment dans le même mois ou à quelques semaines près, au niveau du pont de Sully dans le 4ème arrondissement. Pareil, il y a eu un mort aussi ! Dans les deux cas, c'était la même configuration, c'était des vélos qui se sont faits euh, des véhicules qui tournaient et dans l'angle mort qui n'ont pas vu le vélo. Pour le coup, ces deux accidents ont généré des aménagements qui maintenant existent. Ce sont les deux seuls cas, je crois à ma connaissance, où vraiment des accidents ont généré des réactions. Sinon, on essaye plutôt d'être dans l'anticipation.

Après, on ne va pas aménager toutes les rues d'un coup. On a une limite opérationnelle dans nos travaux. On va quand même très vite en termes de chantier parallèle. Vous parlez des carrefours dans votre mémoire. Globalement, à Paris, tous les carrefours sont accidentogènes. Donc, en fait, il faut qu'on les refasse tous. Donc, on ne peut pas simplement se dire qu'on va attendre des accidents pour choisir l'ordre. On essaye d'aménager des rues où il y a beaucoup de passages de vélo, beaucoup de passages de voitures parce qu'on se dit que statistiquement, en aménageant ce carrefour-là, on va éviter des accidents.

<u>Question 4 :</u> Est-ce que la municipalité de Paris Centre travaille avec les autres arrondissements parisiens pour élaborer une politique cyclable ? Il y a le plan vélo 2021-2026 élaboré par la mairie de Paris, mais est-ce qu'il y a des spécificités propres au 3ème arrondissement à l'image des double-sens cyclables ou des stationnements vélos que vous mettez en place ?

Alors, Paris Centre ce n'est pas que le 3ème arrondissement. C'est 1,2,3,4 ! C'est 100 000 habitants en tout ! On est un arrondissement qui est moyen à l'échelle parisienne en termes de taille. C'est assez volumineux en termes spatial, c'est assez grand ! Alors Paris Centre travaille avec ses voisins. Par exemple, on a très bien travaillé avec le 9ème et le 10ème pour concevoir la piste cyclable des Grands Boulevards, qui est mitoyenne. On a très bien travaillé. On a fait des réunions publiques communes. C'est intéressant, car le 10ème c'est une municipalité de gauche, écologiste, comme nous. Autant, le 9ème, c'est « En Marche », donc la majorité présidentielle. Et malgré tout, on a bien réussi à travailler et on a été très consensuel dans notre aménagement. C'était intéressant !

Alors la mairie de Paris Centre, pas plus que les autres mairies d'arrondissement, ne pilote pas les projets d'aménagements cyclables. C'est la ville de Paris entière qui, via la direction de la voirie et des déplacements, conçoit les aménagements et la ville de Paris associe les arrondissements qui sont concernés par chaque aménagement au cas par cas. Donc, c'est plutôt la Ville de Paris qui organise la coordination.

Il est vrai qu'à Paris Centre, comme on est très porté sur le sujet et qu'à titre personnel je suis militant du vélo et que j'ai des compétences techniques, on a sans doute une association qui est plus forte qu'ailleurs. On essaye d'aider la ville de Paris. On est peut-être plus prescriptif. Personnellement, je regarde des plans centimètre par centimètre moi-même. Je ne pense pas que tout le monde fasse cela. Mais peu importe, ce n'est pas un jugement. Et donc on associe très volontiers nos voisins quand on a des aménagements. En ce moment, on est en train de commencer les études sur le boulevard Beaumarchais, par exemple, qui est mitoyen avec le 11ème. Cela date de quelques jours, donc on aura des échanges avec le 11ème. Je ne m'inquiète pas, cela va très bien se passer.

On a même échangé avec le 8ème arrondissement il y a quelque temps, qui est plutôt de droite, donc a priori pas hyper favorable au vélo. Malgré tout, à force de discussions, on a réussi à se mettre d'accord sur un aménagement de la rue Duphot, qui est une rue à côté de la place de la Madeleine et qui est à la frontière entre les deux arrondissements. C'est pour faire un aménagement cyclable qui va être très qualitatif et qui est en travaux en ce moment. C'est un petit aménagement qui va faire 100 mètres de long, mais il est clef dans le maillage.

Après, ce n'est pas toujours facile. Par exemple, notre frontière avec le 7ème arrondissement de Rachida Dati, c'est un pont commun. Par exemple, là on a un aménagement sur le pont du Carrousel qui est un pont qui donne sur le Carrousel du Louvre, et là on ne s'est pas mis d'accord. On n'a pas réussi. Donc la ville a fait un choix de retenir l'un ou l'autre. En l'occurrence, comme on est de la même majorité politique, ils ont choisi notre avis. La mairie du 7ème ne voulait aucun aménagement. À partir de là, il n'y avait pas de marge de négociation possible. Nous, on a dit qu'on en voulait un. C'est nous qui avons gagné, et donc l'aménagement va être fait d'ici les Jeux Olympiques. C'est un exemple pour montrer que ça ne se passe pas toujours de façon consensuelle.

<u>Question 5 :</u> Stein Van Oosteren et Rivo Vasta ont déclaré dans un article intitulé *« La révolution des carrefours cyclables protégés »*, « une ville cyclable ne commence pas par les pistes cyclables, mais par des carrefours sécurisés ». Est-ce que rendre les carrefours cyclables c'est l'une des préoccupations pour la municipalité de Paris Centre ?

Historiquement, jusqu'en 2018, les aménagements faits à Paris, et même partout en France, s'arrêtaient aux carrefours effectivement. C'était une mauvaise doctrine d'aménagement qui était recommandée par le CEREMA. Jusqu'en 2018, le CEREMA recommandait, dans ses fiches données aux collectivités, de faire des aménagements en section courante et de faire revenir les vélos dans la circulation générale au niveau des carrefours. Beaucoup d'aménagements cyclables s'arrêtent au niveau du carrefour. Paris, sans attendre que le CEREMA revoit sa doctrine, a commencé à sécuriser des carrefours. Un des premiers aménagements, je crois, où il y a un carrefour qui a été traité, c'est le carrefour entre la rue de Rivoli et le boulevard de Sébastopol. On a vu apparaître une amande qui est la façon de traiter les angles morts. Cet aménagement date de 2018 environ. C'est seulement en 2020/2021, après la crise COVID, que le CEREMA a mis à jour sa doctrine.

Avant, le carrefour était un impensé de l'aménagement cyclable. Désormais, c'est plus clair. À Paris, dans chacun de nos aménagements cyclables, la clef d'entrée reste la section courante mais on regarde aussi les carrefours pour essayer de les aménager. C'est ce qui est nouveau depuis 3/4 ans. Alors parfois on y arrive et il y a de très bons exemples, mais aussi parfois on n'y arrive pas. Il y a plusieurs raisons. Certaines fois, on est encore loin des beaux plans néerlandais. On est loin des carrefours en étoiles parfaits. Il y a également des doctrines à mettre à jour sur les feux à Paris. Par exemple, on n'accepte pas à Paris de mettre des feux décalés en termes de temps. C'est très rare que l'on arrive à en mettre. C'est l'une des résistances techniques des ingénieurs de voirie qui ont leurs habitudes. Mais tout cela évolue. On a une progression notable et chaque aménagement apprend des aménagements précédents et est meilleur. Si l'on regarde ce que l'on faisait il y a 5 ans à Sébastopol par exemple et les aménagements d'aujourd'hui, c'est le jour et la nuit. Il y a de très grandes améliorations. Les ingénieurs ont besoin de pratiquer et d'avoir des retours d'expériences.

<u>Question 6 :</u> Si vous deviez retenir quelques éléments clefs pour sécuriser un carrefour et le rendre cyclable, quels seraient-ils ? Un enrobé de couleur ? Des ilots en amandes ? Des feux décalés ?

Idéalement, il faudrait tout avoir ! Après parfois on ne peut pas. Par exemple, l'enrobé de couleur va être refusé par l'architecte du bâtiment de France. Parfois, on ne va pas le proposer parce que c'est du surcoût aussi. Idéalement, il faudrait avoir toutes les cases. Mais on est amené à faire des choix budgétaires, des choix de contraintes techniques ou administratives. Je pense que les ilots sont très importants. C'est physique et ça fonctionne. Le véhicule tourne avec un angle mort diminué. C'est quand même clef. Après, c'est super si on arrive à avoir des feux décalés aussi. Après, même si je m'y connais bien, je ne suis pas ingénieur de voirie non plus. Les élus n'ont pas forcément vocation à être prescripteurs à ce point. Nous on demande à sécuriser l'aménagement, on peut challenger les services. À la fin, si le service nous dit qu'ils ont tout étudié par rapport aux contraintes de giration des bus, des poids lourds, des pompiers et qu'ils ne peuvent faire que le minimum, nous les élus signons quand même. Sinon, le projet ne sort jamais.

<u>Question 7 :</u> On sait que les pistes cyclables ne sont pas toujours bien pensées ou cohérentes. On sait aussi que les aménagements cyclables demandent de la place et coûtent cher parfois à mettre en œuvre. Pour sécuriser les déplacements des cyclistes, est-ce que la municipalité de Paris Centre cherche aujourd'hui, à certains endroits, à apaiser les quartiers en réduisant le volume automobile ou les vitesses, par exemple, plutôt que de réaliser des aménagements cyclables ?

Les pistes cyclables c'est bien et c'est nécessaire sur les grands axes où il y a beaucoup de trafic. Il faut des pistes séparées et des carrefours aménagés. Mais 90 % des rues de Paris ne sont pas des grands axes et ne disposent pas de beaucoup de place. Ce sont des rues qui n'ont pas vocation, à mon avis, à avoir des aménagements séparatifs. Dans ces quartiers-là, le but est de réussir à réduire le trafic de voiture de sorte à ce que ce soit tellement faible que la circulation mélangée avec les vélos soit possible. C'est ce qu'on fait avec les plans de circulation. À Paris Centre, on a un plan de circulation que l'on a mis en œuvre dans le Marais et qui est très ambitieux. On a une quinzaine voire une vingtaine de rues qui ont été modifiées dans ce sens. Le but est de casser les grandes lignes droites pour les voitures de façon à faire des superblocks. Alors les superblocks, ça marche bien lorsqu'on a des rues très carrées. Dans les Marais, ce n'est pas cela du tout, mais l'idée reste la même. L'idée de dire que l'on ne peut pas rentrer dans le quartier et le traverser en une fois. Quand on fait ça, la circulation est réduite et ça marche très bien. Dans le Marais, par exemple, on a fait des comptages avant et on va faire des comptages après pour comparer. Mais à l'œil et à l'oreille déjà, on se rend compte que le trafic a énormément diminué. Cela veut dire forcément que les vélos sont plus à l'aise pour circuler. Dans ces rues-là justement, on peut faire des contresens cyclables. Actuellement, on est en train de marquer environ dix-sept ou dix-huit rues du 3ème arrondissement qui n'avaient pas encore leur contresens cyclable et qui, d'ici les Jeux Olympiques, seront aménagées.

Donc cette partie plan de circulation est autant importante que les aménagements en dur. Elle est aussi plus compliquée en termes d'ingénierie. Pour le coup, les aménagements les services ont l'habitude. Mais pour les plans de circulation, il y a encore de l'expertise et de la montée en compétences qui est nécessaire au sein des services. Pour un élu qui n'est pas forcément formé, les services sont encore un peu frileux. Ils proposent des choses, mais ils ne sont pas dans la révolution. Il faut l'être un petit peu parfois. Par exemple, il y a des rues que l'on a faites et qui marchent très bien aujourd'hui, que les services ne voulaient pas faire. Je les avais un peu forcés. Et aujourd'hui, ça marche très bien. Mais je comprends ! Eux, ils ont la vision technique, ils n'ont jamais fait cela. La crainte des services, c'est la perte de navigabilité. Cela signifie qu'ils ont peur que les livreurs galèrent. C'est une crainte. C'est un motif auquel il faut faire attention. Après, la question du curseur de navigabilité se pose. Trop favoriser la navigabilité favorise aussi le transit. On est tous d'accord en interne sur le sujet, mais ce curseur-là doit être discuté et étudié finement. À Paris Centre, on a mis le curseur plus loin vers l'apaisement que ce qu'auraient souhaité en première approche les services. Mais ce sont les élus qui décident.

<u>Question 8 :</u> On sait également que le comportement des cyclistes et des automobilistes pose problème dans la cohabitation. Pensez-vous qu'il y a un manque de connaissance des règles de conduite et de vivre ensemble entre cyclistes et automobilistes et comment est-ce qu'on peut y remédier ?

Bien sûr ! Après ce n'est pas propre aux cyclistes et aux automobilistes. Il y a aussi avec les piétons, avec les poids lourds, avec les motos etc. À Paris, on n'est pas très courtois dans nos vies quotidiennes avec les autres dans les mobilités et on n'est pas très respectueux des règles. C'est une chose ! Après

évidemment, il faut connaître la règle. Clairement, il y a des gens qui ont passé leur permis il y a 30 ans. À cette époque, les zones de rencontre n'existaient pas, les panneaux M12 n'existaient pas, les sas vélos n'existaient pas… Donc bien sûr qu'il faut réapprendre. Cela ne dépend pas de nous, mais je trouverai très bien que tous les 15 ans ou 20 ans, il faille repasser un petit stage d'une demi-journée pour garder son permis de conduire, par exemple. Même sans qu'il y ait un examen, mais juste qu'il y ait une remise au goût du jour pour que les gens soient à jour et se rappellent les panneaux. Après nous, on n'a pas la main pour cela, mais ce serait bien. Même les cyclistes n'ont pas forcément leur permis ni leur code, et donc il y a aussi un sujet ici. Alors, par exemple, un feu rouge, tout le monde sait ce que cela veut dire, mais un M12 on peut penser que cela veut dire que l'on peut griller un feu rouge à n'importe quel moment. Alors que le M12 dit que l'on peut passer au feu rouge seulement s'il n'y a pas de piétons.

La ville peut avoir, en lien avec le code de la rue que l'on a lancé, un volet de sensibilisation. Il y a eu récemment une grande campagne d'affiche sur les panneaux publicitaires à Paris pour rappeler les règles, que le M12 donne la priorité aux piétons, que les feux rouges, il faut les respecter… Dans les écoles, on fait passer de plus en plus des permis piétons pour les enfants pour avoir un début de connaissance du code de la route et des permis vélos avec le « savoir rouler à vélo »[120]. Ce sont deux choses qui se déploient au fur et à mesure et c'est important, car c'est là où les enfants apprennent et ces enfants sont les cyclistes de demain.

Après, il y a également un volet où les gens connaissent les règles et choisissent volontairement de les enfreindre. C'est sans doute la majorité des cas d'ailleurs. Encore une fois, ce n'est pas que les vélos. Les piétons qui traversent au rouge savent bien qu'il ne faut pas le faire, mais ils le font quand même. Il y a un volet répressif qu'il ne faut pas cacher et nous verbalisons tout type d'infractions, y compris celles des vélos, y compris celles des voitures. On en verbalise beaucoup, mais il y a toujours une marge d'amélioration parce qu'on peut toujours faire plus. En fait, c'est infini. On met des agents, on verbalise. On met des caméras, on verbalise. Mais il y a une question qui est la limitation, et la limitation, c'est les ressources humaines. La police municipale a plein de missions. On recrute des policiers municipaux, mais il faut les former, donc ça prend un peu de temps. Certaines fois, on n'arrive pas à recruter parce que ce n'est pas attractif. Puis pareil, les caméras, on ne peut pas en installer partout. Elles coûtent cher à installer. Derrière les caméras, il faut des gens qui regardent les écrans. Donc il y a toujours une limitation en termes de ressources humaines. C'est ça le sujet ! On augmente. Je pense que le nombre de verbalisations a vocation à augmenter avec le temps, au fur et à mesure que la police municipale monte en puissance en termes de nombres d'agents. Mais c'est forcément progressif. On ne peut pas se dire du jour au lendemain que l'on va verbaliser toutes les infractions. Matériellement, c'est impossible.

<u>Question 9 :</u> Au niveau de l'entretien des aménagements cyclables, est-ce qu'il existe un budget alloué à cela ? L'entretien des aménagements est-il régulier ?

Il y a un budget pour la voirie qui sert à l'entretien. Depuis 2020, quand un nouvel aménagement cyclable est fait à Paris, en général on refait également le revêtement en dessous. Mais si la piste cyclable est respectée, qu'il n'y a pas trop de camions qui roulent dessus, le revêtement ne s'abime

[120] Programme d'apprentissage du vélo pour les enfants jusqu'à 11 ans. La FUB a largement contribué à son lancement

pas parce que les vélos sont trop légers pour abimer le revêtement. Potentiellement, on n'aura jamais besoin de refaire une piste cyclable, ou alors dans 30 ans. Sauf cas particuliers.

Après, il y a tout l'historique des pistes plus anciennes. L'idée, c'est lorsqu'on refait la chaussée, on refait également la piste cyclable s'il y a besoin. Mais il n'y a pas un budget dédié à la rénovation des pistes cyclables. Il y a un budget voirie qui comprend l'entretien des trottoirs, de la chaussée et des pistes cyclables. Puis après, on alloue le budget aux rénovations que l'on va faire. Bientôt, j'ai une réunion pour voir toutes les rénovations que l'on va faire en 2025. Cela se décide un an à l'avance. On regarde les rues les plus endommagées et on choisit les rues que l'on va rénover l'année prochaine. Dans le budget alloué, on peut choisir de plutôt rénover les trottoirs, plutôt les pistes cyclables… C'est très flexible.

<u>Question 10 :</u> Concrètement, si on prend le cas de la réalisation d'un nouvel aménagement cyclable. Quelles sont les grandes étapes de la réalisation de cet aménagement et quels sont les acteurs impliqués ?

Par exemple, on va prendre l'exemple de la rue Réaumur, qui est l'aménagement que l'on est en train de concevoir en ce moment. C'est un aménagement très important dans notre maillage à Paris Centre parce qu'il traverse les arrondissements d'Est en Ouest. La première, c'est décider de l'aménagement de cette rue en particulier. En 2021, il y a eu un plan vélo qui a été voté avec une carte disant que dans la mandature on veut aménager telle ou telle rue.

La deuxième étape consiste à prioriser l'ordre d'aménagement des rues retenues. Par exemple, nous avons choisi d'aménager la rue Beaubourg-Renard en premier. Elle est aménagée aujourd'hui. En deuxième, on a choisi d'aménager la rue Réaumur. Ensuite, il y a une partie de diagnostic. La mission vélo, donc tous les services qui s'occupent des aménagements cyclables à Paris, fait un diagnostic. Concrètement, cela consiste à analyser les données comme le baromètre de la FUB (Fédération française des Usagers de la Bicyclette), l'accidentalité depuis 10 ans, le trafic de voitures et de vélos avec les applications STRAVA ou GéoVélo, le nombre de commerces, le nombre de zones de livraison. Donc tout ce qui peut avoir un impact sur l'aménagement.

À partir de ce diagnostic, des scénarios d'aménagements sont proposés à la ville, aux mairies d'arrondissement. Ce ne sont pas encore des plans, mais ce sont des scénarios généraux. Pour la rue Réaumur, par exemple, après l'analyse des contraintes, 3 scénarios d'aménagement ont été retenus. Le premier consiste à faire une piste cyclable de chaque côté, supposant de supprimer toutes les places de stationnement et les zones de livraison. Le deuxième choix est de faire une large piste cyclable à contresens, parce que c'est le contresens cyclable, et de garder en face une voie de bus mélangée avec les vélos permettant de préserver les places de stationnement et les zones de livraison. Le troisième choix consiste à faire une piste bidirectionnelle où les deux sens sont collés. La piste est un peu étroite par rapport aux normes, mais on peut garder la voie de bus, les places de stationnement et les zones de livraison.

À partir de ces propositions des trois options**,** la mairie d'arrondissement est libre de concerter ou pas ces programmes. La mission vélo et la ville de Paris vont, quant à elles, concerter les associations de cyclistes au comité vélo. Nous, à la mairie de Paris Centre, on a fait une réunion de concertation où l'on a invité les associations de cyclistes locales comme les antennes locales de Paris en selle, des associations de piétons, le comité des mobilités actives de Paris Centre qui est comme un comité vélo qui associe des associations de piétons et huit citoyens ou citoyennes tirés au sort et des conseils de

quartier qui sont l'instance de participation citoyenne standard où tous les riverains peuvent s'inscrire. Par exemple, l'association généraliste « Rue de l'avenir » qui s'apparente à l'association « Paris en Selle » pour les piétons, était présente lors de la réunion. Lors de cette réunion, on a présenté à l'ensemble des acteurs présents, les trois scénarios, le diagnostic, les contraintes… Puis on a discuté de cela. Le but n'est pas de décider en séance. Le but est d'avoir des éclairages et d'entendre les alertes et les préférences des riverains et des associations. Dans ces réunions, il peut y avoir un riverain qui préfère ce scénario et un autre qui préfère un autre scénario. Le but n'est pas juste d'être pour ou contre. Le but c'est d'argumenter en s'appuyant sur des exemples concrets. On essaye d'être plus que pour ou contre et de discuter des modalités.

À partir de ces avis, qui ne sont pas unanimes, je présente au maire de Paris Centre les trois options retenues et les avis des habitants et des associations émis lors de la réunion de concertation. Puis je lui fais une proposition. On en discute, et en général, le maire suit ma proposition, car je suis son adjoint et il sait qu'on a étudié sérieusement le projet. À partir de là, on dit à la ville de Paris et à la mission vélo, quel choix on a retenu et les précautions qu'il faut prendre en compte. Quand c'est un aménagement qui est dans un seul arrondissement comme Réaumur, c'est facile. Une fois qu'on s'est mis d'accord, il y a donc un avis unique, mairie d'arrondissement et ville de Paris. Cet avis est donné aux services de la mission vélo qui va recommencer les études à partir du scénario retenu. Puis à partir de là sont réalisés les plans précis. La mission vélo peut faire appel à des bureaux d'étude si elle en a besoin. À partir du moment où les plans sont réalisés, on les reçoit et on peut commencer à identifier les nœuds et les endroits qui peuvent poser problèmes.

Une fois que ces réunions sont faites, on va présenter en réunion publique, ouverte à tous les habitants et commerçants, le projet avec l'ensemble des plans. À partir de là, le projet peut encore évoluer un petit peu. Il ne peut plus évoluer dans le scénario choisi. Mais on peut choisir d'ajouter à tel ou tel endroit du marquage au sol ou des arceaux vélos, par exemple. On peut encore discuter des détails. À l'issue de cela, le projet est prêt à partir à l'instruction technique et au permis d'aménager. Ce sont les procédures administratives où le plan est envoyé à des acteurs externes comme la préfecture de police ou l'architecte des bâtiments de France. Ces acteurs vont donner leurs recommandations. Certains acteurs ont simplement un avis que l'on prend en compte ou pas. Certains acteurs peuvent avoir un avis prescriptif et on est obligé d'écouter leur avis. C'est le cas des architectes des bâtiments de France qui peuvent s'opposer en cas d'impact de l'aménagement sur des monuments historiques. Ils peuvent proposer leurs conditions. Par exemple, ils souhaitent un revêtement d'une couleur spécifique. Ensuite, le projet est revu. Puis le projet est enfin prêt.

Le projet est ensuite envoyé, c'est ce que l'on appelle « la transmission », à l'équipe qui est en charge des travaux. Cette équipe commande le matériel, éventuellement fait un marché public s'il faut, et ensuite les entreprises vont faire les travaux sous le contrôle de la gestion municipale. À la fin, on fait la réception des travaux pour voir si l'aménagement réalisé est conforme au plan. S'il faut, on fait corriger l'aménagement. Puis enfin, on inaugure. Donc il y a au moins un an incompressible et pour les projets, c'est généralement un an et demi. Donc, entre le moment où l'on fait le diagnostic et le moment où débutent les travaux, il y a au moins un an. Les travaux après peuvent être très longs, parfois un an et demi.

<u>Question 11 :</u> Est-ce qu'il y a des éléments qui sont mis en place et qui vont inciter à la pratique du vélo spécifiquement à Paris Centre ?

À Paris Centre propre non ! On essaye de mettre en place le plan vélo avec beaucoup de zèle. On essaye de faire tous nos contresens cyclables. On pourrait s'approcher en 2026, à la fin du mandat, de 100 % de rues aménagées à contresens par exemple. Ce n'est pas le cas de tous les arrondissements. C'est une priorité pour nous. On a développé quelques pompes à vélo dans l'espace public. Tout le monde ne fait pas cela, mais ce n'est pas ça qui va faire que les gens vont se mettre au vélo. Ce qui fait que les gens vont se mettre au vélo, ce sont les aménagements. À Paris Centre, on a le record du nombre d'arceaux vélos posés depuis 2020. On a le record en valeur absolue et on a également le record en termes de progression depuis 2020. Mais on n'a rien de novateur par rapport aux autres arrondissements. On se base sur le triptyque arceaux vélos, plans de circulation et aménagements cyclables. Il n'y a pas de secrets. On avait essayé au début du mandat quelque chose. On avait un partenariat avec une boîte qui louait des vélos-cargo pour que les commerçants essayent le vélo-cargo. C'était une initiative de Paris Centre. C'était très bien, mais ce n'est pas cela qui fait la masse.

<u>Retranscription entretien Thomas Jouannot (directeur de projet modes actifs au CEREMA)</u>

Entretien réalisé le 21/06/2024 de 16h à 16h30 en visioconférence

<u>Termes et expressions récurrents :</u> associations, aménagement, collectivités

<u>Termes et expressions clefs :</u> axe de transit, axe de desserte, niveau de service, cyclabilité, test d'aménagement,

<u>Question 1 :</u> Depuis combien de temps les carrefours à la hollandaise sont-ils proposés et recommandés par le CEREMA ?

Dans les années 1970 déjà, on retrouvait les méthodes de sécurisation des carrefours à la hollandaise. Elles n'avaient pas vraiment de succès à l'époque car les aménagements étaient peu qualitatifs. Sur le terrain, c'était un peu contre-intuitif pour les cyclistes et le niveau de service était assez faible.

Dans les années 2010, la part du vélo était encore peu importante. Les associations de cyclistes commençaient à prendre de l'ampleur. En marge des aménagements de la « zone 30 » par exemple, qui étaient peu efficaces, les associations faisaient du lobbying des aménagements que l'on pouvait trouver dans d'autres pays d'Europe. Dans des pays d'Europe où la part modale du vélo est importante, comme aux Pays-Bas. Le CEREMA est alors mis au challenge et commence à s'intéresser à ce modèle pour les carrefours à feux à fort trafic, notamment. Des tests d'aménagements sont mis en œuvre en collaboration avec des collectivités territoriales. En parallèle, le CEREMA effectue des recommandations pour mettre à l'aise les collectivités et les soutenir dans la réalisation de tels aménagements.

<u>Question 2 :</u> Quels sont les facteurs qui influencent la réalisation d'un modèle de carrefour à la hollandaise ?

Si l'on prend l'exemple du carrefour à la hollandaise de Créteil Pompadour, la mise en place du carrefour à la hollandaise a permis de multiplier par 5 la fréquentation des cyclistes sur ce giratoire. Une forte demande associative est à l'origine de la mise en œuvre d'un carrefour à la hollandaise. Le carrefour est situé sur le réseau VIF (Vélo Ile-de-France) et est régulièrement congestionné. Il était

important de réaliser une voie dédiée à la circulation des vélos. De plus, il y avait un intérêt pour l'État. Le carrefour Pompadour de Créteil est un nœud du réseau routier national. C'est un grand giratoire qui avait un grand potentiel d'aménagement d'un carrefour à la hollandaise.

<u>Question 3 :</u> Avec quels acteurs travaillez-vous ?

Le CEREMA est comme un baromètre entre les collectivités et les associations. Il est au service des collectivités ou même de bureaux d'études privés. Depuis la professionnalisation du monde associatif sur la thématique du vélo, le CEREMA travaille régulièrement avec des associations de cyclistes. On a travaillé avec le Collectif Vélo Ile-de-France sur le carrefour à la hollandaise de Créteil Pompadour. Aujourd'hui, les fiches que propose le CEREMA sont « passées à la moulinette » des acteurs comme les collectivités, les associations ou encore les administrations centrales.

<u>Question 4 :</u> J'aimerais avoir votre avis sur une citation issue d'un article co-écrit par Stein Van Oosteren et Rivo Vasta : « une ville cyclable ne commence pas par les pistes cyclables, mais par des carrefours sécurisés »

Cette citation comprend un positionnement associatif. Les deux auteurs sont liés au Collectif Vélo Ile-de-France et ont une manière de parler pour alerter. Il faut savoir marquer les esprits. Les carrefours ont besoin de cyclabilité. Je pense que les carrefours cyclables vont avec les pistes cyclables qui y mènent. L'un ne va pas sans l'autre, selon moi. Il faut traiter le carrefour dans sa globalité en prenant en compte ce qui vient avant et ce qui vient après. Les pistes cyclables doivent alimenter le carrefour.

<u>Question 5 :</u> Concernant le fait d'apaiser certains axes/intersections plutôt que de réaliser des aménagements cyclables dessus, qu'en pensez-vous ?

Si l'on prend la trame urbaine, les voitures ont besoin de circuler. Il y a des axes qui servent au transit et d'autres à la desserte. Les axes qui supportent un trafic motorisé important ont besoin d'aménagements cyclables. Dans la trame urbaine, les axes qui comprennent moins de 4 000 véhicules/jour peuvent faire cohabiter les cyclistes et les autres usagers. Un usage mixte de l'espace est envisageable.

On retrouve 3 types d'intersection : la première est composée de deux axes de desserte où le trafic est faible. Un plateau traversant peut être réalisé par exemple. Ensuite, on retrouve une intersection avec une voie de desserte et un axe à fort trafic prioritaire. On peut y retrouver une piste cyclable qui longe un trottoir traversant, par exemple. Enfin, on retrouve les intersections composées de deux axes à fort trafic. Deux options sont possibles. On peut réaliser un carrefour giratoire ou un carrefour à feux. Les carrefours avec des ilots en amandes sont complexes à réaliser lorsqu'il y a des feux de circulation. Je pense que Rivo Vasta ne dirait pas comme moi, mais selon moi, il vaut mieux qu'il n'y ait pas d'ilots en amande plutôt que des ilots en amande dysfonctionnels qui ne respectent pas les lignes de désir des cyclistes.

B. Échanges rapides avec des cyclistes[121]

Échanges réalisés le 02/02/24 au carrefour Alésia avec 3 cyclistes interrogés au sujet de la qualité de l'aménagement cyclable autour du carrefour

Cycliste 1 (homme) :

« La piste cyclable elle n'est pas sécurisée. Elle est à moitié sur le trottoir. Il y a toujours des piétons dessus. S'il y avait une véritable séparation avec les piétons, peut-être que je l'emprunterai plus régulièrement »

Cycliste 2 (homme) :

« Cet aménagement cyclable n'est pas qualitatif. La piste cyclable est bien trop étroite et est positionnée sur le trottoir. Il faut être habile pour slalomer entre les piétons »

Cycliste 3 (homme) :

« On perd un temps fou à prendre la piste cyclable sérieusement. Il faut s'arrêter à tous les feux piétons. Quand on emprunte la route, on n'a pas besoin de poser le pied à terre. C'est beaucoup plus rapide, surtout lorsqu'on est pressé »

Échanges réalisés le 14/01/24 au carrefour Père Lachaise avec 4 cyclistes interrogés au sujet de la qualité de l'aménagement cyclable autour du carrefour

Cycliste 1 (homme) :

« Alors moi, je n'emprunte pas la piste cyclable car malheureusement c'est beaucoup trop long. Il faut s'arrêter sans arrêt aux feux piétons ou cyclistes. C'est une perte de temps »

Cycliste 2 (femme) :

« Je regrette le fait qu'il n'y ait pas une piste cyclable à l'extérieur du carrefour sur laquelle les cyclistes seraient prioritaires. Un peu à l'image des carrefours à la hollandaise avec une piste cyclable séparée de la circulation automobile et de la couleur au sol »

Cycliste 3 (femme) :

« Je trouve que l'aménagement actuel est mal indiqué. Les marquages cyclables au sol sont de la même couleur que les marquages au sol pour les voitures. Cela rend la compréhension du carrefour complexe pour les vélos »

Cycliste 4 (homme) :

« Le carrefour est assez récent. Il a été retravaillé pour les cyclistes justement. Tout n'est pas parfait, mais il a le mérite d'exister. Les ilots en amande sont plutôt bien placés. C'est un point positif »

[121] Ces échanges ont été réalisés sur le terrain. Ils s'apparentent à de courtes citations dans la mesure où les cyclistes interrogés au carrefour étaient peu disponibles pour s'entretenir davantage.

Échanges au carrefour Père Lachaise et Alésia réalisés le 03/05/24 et le 07/04/24 avec 6 cyclistes interrogés au sujet du port du casque à vélo

Cycliste 1 (femme) :

« Je ne porte pas de casque car je transpire plus avec un casque que sans casque. Ce n'est pas agréable d'arriver au travail avec les cheveux mouillés »

Cycliste 2 (homme) :

« Le casque je n'aime pas ça. J'ai une sensation de lourdeur sur la tête. Je sais que c'est important mais vraiment je n'aime pas en porter un »

Cycliste 3 (femme) :

« Je pense qu'à Paris le casque n'est pas obligatoire. On ne roule pas assez vite en ville pour porter un casque. Je ne roule pas très vite à vélo dans Paris et les voitures ne roulent pas très vite non plus. Je ne pense pas que ce soit indispensable »

Cycliste 4 (homme) :

« Ah le casque grande question ! Je ne porte pas de casque, oui. Ce n'est pas le fait de porter un casque qui va m'empêcher d'avoir un accident. Il va me protéger, oui, mais il ne va pas éviter l'accident »

Cycliste 5 (femme) :

« Je n'aime pas le casque. C'est encombrant et ça fait transpirer. Je préfère ne pas en porter. Je fais attention à ne pas rouler trop vite »

Cycliste 6 (homme) :

« J'ai l'impression que si je ne porte pas de casque, peut-être que les voitures feront davantage attention à moi. Je pense comme ça. Mais il est vrai que c'est important de porter un casque »

Échanges réalisés le 07/04/24 au carrefour Alésia avec 5 cyclistes interrogés au sujet de leur perception du carrefour à vélo

Cycliste 1 (homme) :

« Le carrefour c'est clairement un champ de bataille »

Cycliste 2 (femme) :

« C'est un endroit spécial. Il faut savoir faire du vélo pour l'emprunter »

Cycliste 3 (femme) :

« Moi j'appréhende les carrefours. C'est un endroit où l'on essaye de sortir indemne en quelque sorte »

Cycliste 4 (homme) :

« Ce n'est pas l'endroit que l'on préfère quand on est cycliste, mais avec l'expérience il n'y a pas de soucis »

Cycliste 5 (homme) :

« Compliqué à dire. Certains carrefours sont dangereux. D'autres moins dangereux. Il faut avoir un peu d'expérience à vélo dans Paris »

III. Table des matières et des illustrations

A. Table des matières

Résumé 4
Remerciements 5
Sommaire 6
Table des sigles et acronymes 7
Lexique 8
Introduction 12
I. Justification et mise en contexte du sujet 12
A. Justification de l'objet d'étude, de la thématique et du sujet 12
B. Mise en contexte du sujet 13
II. État de l'art scientifique et académique 18
III. Problématisation, enjeux et hypothèses 19
A. Problématisation et enjeux du sujet 19
B. Hypothèses 20
IV. Méthodologie de recherche 21
V. Annonce du plan 26
Partie 1 : Le vélo, un mode de transport en plein essor qui façonne les villes 27
I. Le vélo : un mode de déplacement qui commence à s'affirmer 27
A. L'essor de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne 27
1) Évolution de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne 27
2) Une pratique encore perfectible 29
B. Une pratique diversifiée du vélo 31
1) Les différents usages du vélo à Paris et en petite couronne 31
2) Des cyclistes aux profils très variés… 33
3) … et aux besoins différents 34
C. Une part modale des déplacements à vélo en pleine ascension 35
1) Le vélo plus utilisé que la voiture à Paris et en petite couronne 35
2) De nombreux freins à la pratique du vélo 36
3) Une acceptabilité encore moyenne : de nombreuses idées reçues sur la pratique du vélo 37
II. Un réseau cyclable qui se développe et accompagne la croissance de la pratique du vélo à Paris et en petite couronne 39

A. Des aménagements cyclables de plus en plus nombreux 39
B. Le développement du réseau cyclable à Paris 42
1) Une histoire de « plan vélo » menée par divers acteurs 42
2) Paris, une capitale 100% cyclable en 2030 ? 47
III. Une pratique non sans risque 50
A. État des lieux de l'accidentologie des cyclistes 50
1) La collecte et le traitement des données relatives à l'accidentologie 50
2) L'augmentation du nombre d'accidents de cyclistes 51
3) Caractéristiques des accidents de cyclistes 53
B. Exposition au risque et sentiment d'insécurité chez les cyclistes 56
1) L'exposition au risque chez le cycliste 56
2) Perception du risque et perception de la sécurité à vélo 58
Partie 2 : Le carrefour, un environnement accidentogène pour le cycliste 62
I. Le carrefour, bien plus qu'une simple intersection 62
A. Un lieu de circulation complexe à appréhender pour le cycliste 62
1) Le carrefour : lieu de concentration des flux et des points de conflits 62
2) Les besoins du cycliste dans la traversée d'un carrefour 65
2.1) La cohérence 65
2.2) La sécurité 66
2.3) La rapidité 67
2.4) Le bien-être 67
2.5) Le confort 68
B. Une cohabitation complexe qui fait naître des conflits de circulation entre les différents usagers de la route 69
C. Des situations accidentogènes récurrentes entre cyclistes et véhicules motorisés 71
1) Première situation accidentogène pour les cyclistes au carrefour : la traversée rectiligne du carrefour 71
2) Deuxième situation accidentogène pour les cyclistes au carrefour : le tourne à gauche 73
II. L'aménagement des carrefours comme facteur de vulnérabilité des cyclistes 80
A. Des problèmes d'agencement, de cohérence et d'entretien des carrefours pour les cyclistes 80
1) Une absence de continuité des aménagements cyclables au carrefour 80
2) Un dimensionnement inapproprié des aménagements cyclables 81
3) Une signalétique non cohérente et un mobilier urbain mal pensé 83
4) Un manque d'entretien des aménagements cyclables 85
B. Des aménagements au carrefour qui ne permettent pas de sécuriser l'interaction entre les différents modes de déplacements 87

1) Des aménagements au carrefour qui favorisent la prise de vitesse des automobilistes et qui perturbent la visibilité entre les usagers 87
2) Une séparation physique non évidente entre les modes de déplacement 88
3) Un risque d'emportiérage majeur pour les cyclistes 90
III. Le comportement des usagers de la route comme facteur de vulnérabilité des cyclistes au carrefour 92
A. Le cycliste, premier acteur impliqué dans sa sécurité 92
1) Une vitesse de circulation accidentogène et un non-respect du code de la route par les cyclistes 92
2) Une négligence des aménagements cyclables 94
3) Un manque d'équipements et d'attention à vélo 98
B. Le comportement des conducteurs de véhicules motorisés comme facteur de vulnérabilité des cyclistes au carrefour 100
1) Une vitesse non maitrisée et des distances de sécurité non respectées 100
2) Un non-respect des aménagements cyclables et des priorités accordées aux cyclistes 102
Partie 3 : Les éléments en faveur de la réduction de la vulnérabilité des cyclistes au carrefour à Paris et en petite couronne 104
I. Poursuivre les aménagements cyclables pour rendre la ville cyclable 104
A. Le développement des aménagements cyclables en ville, une collaboration entre plusieurs acteurs : exemple de la municipalité de Paris Centre 104
B. La réalisation de carrefours cyclables sécurisés : exemple du modèle de carrefour à la hollandaise 109
1) Histoire et contexte de l'aménagement de carrefour à la hollandaise 109
2) Le fonctionnement du carrefour à la hollandaise 111
C. Assurer une uniformité des aménagements cyclables à Paris et en petite couronne 114
II. Rendre la cohabitation harmonieuse entre les différents usagers de la route 115
A. Apaiser la ville en complément des aménagements cyclables 115
1) Les limites des aménagements cyclables 115
2) Les facteurs en faveur de l'apaisement 117
B. Apaiser la ville en agissant sur le plan de circulation 118
III. Adopter une culture du vélo 120
A. Repenser la pyramide de la mobilité 120
B. Création d'un « système vélo » 122
C. S'inspirer des pays à la culture du vélo forte 123
Conclusion 128
I. Les points clefs du mémoire 128
II. La réponse aux hypothèses 131
III. Éléments de conclusion 132

IV. Ouverture et mot de fin 134
A. Ouverture 134
B. Mot de fin 135
Annexes 136
I. Bibliographie et Webographie 136
A. Bibliographie 136
B. Webographie 139
II. Entretiens et échanges rapides 140
A. Entretiens programmés 140
B. Échanges rapides avec des cyclistes 157
III. Table des matières et des illustrations 160
A. Table des matières 160
B. Table des illustrations 164

B. Table des illustrations

Les photographies :

Photo 1 - Cycliste circulant au niveau du carrefour cyclable protégé du métro Hoche à Pantin……..1
Photo 2 - Planche illustrant les premières considérations des cyclistes dans l'aménagement du carrefour Alésia……15
Photo 3 - Flotte de vélos en libre-service……28
Photo 4 - Station Vélib' Place de Rungis……28
Photo 5 - Cyclologisticien au carrefour Père Lachaise……33
Photo 6 - Sportive en vélo de route au carrefour Père Lachaise……33
Photo 7 - Exemple d'un double chevron et d'un pictogramme de vélo au sol……66
Photo 8 - Exemple de panneau M12 au niveau d'un carrefour à proximité de la station RER de Vincennes……67
Photo 9 - Exemple du carrefour arboré de la Place de Catalogne à la suite des travaux de réaménagement de celui-ci……68
Photo 10 - Exemple d'un enrobé de couleur autour du carrefour cyclable protégé du métro Hoche à Pantin indiquant la voie à suivre pour les cyclistes……69
Photo 11 - Conflit d'usage entre un cycliste et un EDPM……70
Photos 12 - Photos illustrant une situation accidentogène de tourne à gauche d'un cycliste au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad……78
Photo 13 - Panneau indiquant la fin de l'itinéraire cyclable conseillé au carrefour de la Place de Catalogne……81
Photo 14 - Piste cyclable fréquentée et sous-dimensionnée rue du Château menant au carrefour de la Place de Catalogne……82
Photo 15 - Piste cyclable bien dimensionnée au niveau du carrefour cyclable protégé de Pompadour à Créteil……82
Photo 16 - Exemple de signalétique non cohérente au niveau du carrefour Pompadour de Créteil……83
Photo 17 - Exemple de recommandation d'une signalétique de cédez-le-passage davantage visible pour les automobilistes……84
Photo 18 - Exemple de mobilier urbain (potelets) exposant le cycliste à un risque de collision……84
Photo 19 - Exemple d'une piste cyclable se terminant en bande cyclable non entretenue à l'approche du carrefour de la Place de Catalogne……85
Photo 20 - Cyclistes circulant en dehors de l'aménagement cyclable au carrefour Alésia……95
Photo 21 - Cycliste patientant au feu rouge cycliste au carrefour Alésia……96
Photo 22 - Groupe de cyclistes patientant au feu rouge (piéton) au carrefour Père Lachaise……97
Photo 23 - Piste cyclable sécurisée autour du carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud……97
Photo 24 - Cycliste n'empruntant pas la piste cyclable sécurisée autour du carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud……97
Photo 25 - Cycliste confronté à plusieurs refus de priorité de la part des automobilistes au carrefour Alésia……102
Photos 26 - Cycliste contournant les voitures à l'arrêt sur la piste cyclable du carrefour Pompadour à Créteil……103
Photo 27 - Ilot en amande en dur au niveau du carrefour Pompadour à Créteil……113
Photo 28 - Ilot en amande matérialisé par des plots en plastique au niveau du carrefour du métro Hoche à Pantin……113

Photo 29 - Voie cyclable de couleur verte autour du carrefour du métro Hoche à Pantin……113
Photos 30 - Exemple d'un ancien carrefour aujourd'hui apaisé à Montreuil……119
Photo 31 - Miroir au feu de circulation à un carrefour dans le centre de Londres……125
Photo 32 - Carrefour présentant un phasage de feu de circulation pour les véhicules motorisés et pour les cyclistes à Groningen aux Pays-Bas……126

Les schémas :

Schéma 1 – Le carrefour de la Place de Catalogne (14ème arrondissement de Paris) comme exemple de carrefour giratoire à branches multiples..... 64
Schémas 2 – Schémas présentant les 3 étapes d'une situation accidentogène de traversée rectiligne d'un cycliste au carrefour de la Place du Châtelet..... 73
Schéma 3 – Représentation des 3 manières de réaliser un tourne à gauche à vélo : exemple du carrefour de la Place du Châtelet..... 74
Schémas 4 – Schémas présentant les 3 étapes d'une situation accidentogène d'un tourne à gauche d'un cycliste au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad..... 79
Schéma 5 - Schéma illustrant les problématiques de visibilité réciproque entre les usagers lors des mouvements de giration des véhicules à gros gabarits au carrefour..... 88
Schémas 6 – Schémas illustrant l'importance des aménagements cyclables séparatifs..... 89
Schéma 7 – Schéma illustrant la différence de visibilité réciproque entre un cycliste et un véhicule motorisé à gros gabarit avec et sans la présence d'une piste cyclable..... 90
Schéma 8 – Schéma illustrant un exemple de section courante sécurisée et agréable pour les modes actifs..... 91
Schéma 9 – Illustration d'une situation accidentogène vécue personnellement au niveau du carrefour de la Place de la Bataille de Stalingrad..... 101

Les cartes :

Cartes 1 – Localisation des espaces ateliers dans Paris intra-muros et en petite couronne..... 22
Carte 2 – Cartographie des endroits fortement fréquentés par les cyclistes à Paris aux heures de pointes..... 29
Carte 3 – Le réseau cyclable à Paris en 2022..... 41
Carte 4 – Le maillage du réseau cyclable parisien dans le cadre du plan vélo 2021-2026..... 48
Carte 5 – Nombre d'accidents à vélo dans les arrondissements parisiens entre 2017 et 2022..... 55
Carte 6 – Cartographie des signalements des anomalies dans l'espace public par les cyclistes usagers de l'application « DansMaRue »..... 86

Les graphiques :

Graphique 1 - L'évolution de la fréquentation annuelle des aménagements cyclables à Paris entre 2018 et 2022..... 27
Graphique 2 – Les différentes utilisations du vélo à Paris en fonction des heures..... 32
Graphique 3 – Évolution du linéaire cyclable à Paris entre 2004 et 2022..... 39
Graphique 4 – Évolution de l'accidentologie à vélo en France entre 2013 et 2022..... 51
Graphique 5 – Évolution de l'accidentologie à vélo à Paris entre 2017 et 2022..... 51
Graphique 6 – Gravité des accidents à vélo à Paris entre 2017 et 2022..... 53
Graphique 7 – Localisation des accidents mortels de cyclistes en France entre 2017 et 2022……..54
Graphique 8 – Localisation des accidents de cyclistes, hors accidents mortels, en France entre 2017 et 2022……54

Graphique 9 – Accidentologie des cyclistes à Paris selon le sexe entre 2017 et 2022……56
Graphique 10 – Accidentologie des cyclistes à Paris selon l'âge entre 2017 et 2022……56
Graphique 11 – Observation du port du casque à vélo selon le sexe à Paris……60
Graphique 12 – Observation de la prise en compte des aménagements cyclables par les cyclistes lors de leur déplacement à Paris……60
Graphiques 13 – Comptage de la circulation des cyclistes sur les aménagements cyclables au niveau des carrefours d'Alésia, de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud et Père Lachaise……95
Graphiques 14 – Comptage du port du casque par les cyclistes au niveau des carrefours d'Alésia, de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud et Père Lachaise……99
Graphique 15 – Occupation de l'espace public par les principaux modes de déplacement à Paris en 2018……121

Les tableaux :

Tableau 1 – Recensement des espaces ateliers dans Paris intra-muros et en petite couronne..... 23
Tableau 2 – Recensement des sorties et des études sur le terrain..... 24
Tableau 3 - Récapitulatif de la méthodologie de recherche du mémoire 25
Tableau 4 – Évolution des accidents mortels (jusqu'à 30 jours après l'accident) à vélo en France métropolitaine..... 52
Tableau 5 – Calculs des ratios des taux d'incidence d'avoir un accident selon le mode de déplacement utilisé dans l'agglomération lyonnaise en 2005-2006..... 57
Tableau 6 – Recommandations de dimensionnement d'une piste cyclable par le CEREMA..... 82
Tableau 7 – Récapitulatif de l'organisation d'un projet d'aménagement cyclable à Paris Centre 108
Tableau 8 – Tableau illustrant le nombre d'accidents de cyclistes et le nombre de kilomètres d'aménagements cyclables en 2022 à Paris..... 117

Les autres figures :

Autre figure 1 – Frise chronologique de l'histoire du vélo depuis son invention jusqu'à aujourd'hui..16
Autre figure 2 – Indice de satisfaction des usagers du vélo à Paris, Strasbourg et Grenoble..... 30
Autre figure 3 – Frise chronologique des politiques cyclables à Paris entre 1979 et 2026 49
Autre figure 4 – Résumé de la collecte de données des accidents de vélo par les différentes acteurs 50
Autre figure 5 – Formule mathématique du calcul du taux d'incidence d'être blessé ou tué à vélo ... 57
Autre figure 6 – Pyramide des risques à pied et à vélo selon le niveau de gravité et leur fréquence.. 58
Autre figure 7 – Variables influençant la perception du risque à vélo..... 61
Autre figure 8 – Exemple d'affiche et d'autocollant en sensibilisation et prévention des angles morts des véhicules à gros gabarits..... 70
Autre figure 9 – Classement femmes du segment STRAVA autour de la Place de Catalogne 93
Autre figure 10 – Classement hommes et femmes confondus du segment STRAVA du carrefour de la Place du Rond-Point de la Porte de Saint-Cloud 93
Autre figure 11 – Exemple de la chronologie d'un projet d'aménagement cyclable à Paris Centre .. 108
Autre figure 12 – Représentation d'un carrefour cyclable protégé, également appelé « carrefour à la hollandaise » 112
Autre figure 13 – Illustration de l'inversion d'une pyramide de la mobilité en faveur des véhicules motorisés (pyramide de gauche) à une pyramide de la mobilité en faveur des modes actifs (pyramide de droite)..... 122
Autre figure 14 – Cycles illustrant la « sécurité par le nombre » à vélo 122

Autre figure 15 – Triptyque d’équilibre pour un système de mobilité efficace 134