



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Rapport annuel 2020

Parc - trafic - événements d'exploitation

Tramways



Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	Déc. 2020	Version initiale

Rédacteur

Gaëlle Santarromana – Département Tramways & Matériels Roulants

Relecteur

Valérie de Labonnefon – Département Tramways & Matériels Roulants

Référence(s) internet

<http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/derniers-rapports-sur-les-evenements-tramways-a254.html>

SOMMAIRE

1. RAPPELS SUR LA BASE DE DONNÉES.....	5
1.1 - Données concernant les événements.....	5
1.2 - Description des réseaux et codification des lignes.....	5
1.3 - Principes adoptés et définitions.....	6
2. PARC ET TRAFIC.....	8
2.1 - Parc et données de production à fin 2020.....	8
2.2 - Matériels roulants en service à fin 2020.....	9
2.3 - Evolution 2011-2020.....	10
3. LES ÉVÉNEMENTS.....	11
3.1 - Données 2020 – Ensemble des événements.....	11
3.2 - Commentaires sur les événements.....	11
3.3 - Evolution 2011-2020.....	13
3.4 - Indicateurs de suivi des événements.....	15
4. LES VICTIMES.....	15
4.1 - Données 2020 – Ensemble des événements.....	15
4.2 - Evolution 2011-2020.....	16
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes.....	20
5. LES ÉVÉNEMENTS VOYAGEURS.....	21
5.1 - Evolution 2011-2020.....	21
5.2 - Indicateur de suivi des événements voyageurs.....	22
6. LES COLLISIONS AVEC UN TIERS.....	23
6.1 - Données 2020.....	23
6.2 - Evolution 2011-2020.....	24
6.3 - Indicateurs de suivi des collisions.....	32
7. ANALYSE DES CONFIGURATIONS.....	33
7.1 - Panel des sections.....	33
7.2 - Evolution 2011 – 2020.....	34
7.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux.....	37
7.4 - Les tourne à – Impact du type de signalisation.....	42
7.5 - Les traversées simples.....	43
8. CONCLUSIONS.....	45
9. ANNEXES.....	47
9.1 - Sigles et acronymes.....	47
9.2 - Rappel des principaux signaux routiers.....	48

INTRODUCTION

Ce rapport a pour objet de présenter les résultats de l'exploitation de la « base de données nationale des événements tramway » pour l'année 2020 ainsi que l'évolution de l'accidentologie sur les dix dernières années.

Il porte sur l'accidentologie des lignes de transports publics guidés exploitées selon le principe de la conduite à vue en interface avec des tiers. Il s'agit essentiellement de lignes de tramways mais inclut également des lignes de systèmes ferroviaires légers ainsi que celles de systèmes mixtes pour leur partie tramway, au sens des définitions présentées dans le guide STRMTG/EPST « Les systèmes ferroviaires, guidés et mixtes – Terminologie ».

Cette analyse statistique ne vise pas à effectuer une comparaison entre les réseaux ou à en présenter un classement selon leur niveau de sécurité. Les configurations différentes, tant dans le nombre et le trafic des carrefours routiers, le linéaire des différents types d'implantation de la plateforme, que du point de vue du tissu urbain, rendent une telle comparaison dénuée de sens.

En revanche, les analyses comparées de l'accidentologie des différents types d'aménagements urbains prédéfinis et codifiés ainsi que son évolution sur la période 2011-2020 sont l'un des objets de ce rapport.

Les écarts éventuels du présent rapport avec les graphiques et données des rapports précédents seront explicités le cas échéant ; ils résultent notamment des vérifications que les exploitants et le STRMTG apportent aux données en continu dans un souci constant de fiabilisation.

Les chiffres clefs de 2020

relatifs aux tramways

Parc au 31/12/2020 :

31 agglomérations
83 lignes commerciales dont
79 tramway fer
4 tramway pneu
1485 rames en exploitation
8 constructeurs
1616 stations
7387 intersections piétons / cycles
4175 intersections routières

Production :

72,7 millions de km
744 millions de voyages

2054 événements déclarés dont

1132 collisions avec un tiers
799 événements voyageur
43 collisions avec un obstacle sur la voie
19 incendie / explosion
16 déraillement / bivoie
8 événements de fin de voie
2 collisions entre rames
35 autres événements

769 victimes dont :

29 blessés graves
7 Tiers tués

Répartition des collisions avec tiers par type de tiers

710 Véhicules Légers
145 Piétons
92 Vélos et **17** EDP / EDPM
75 Véhicules Utilitaires <3,5t
30 Transports en Commun ou Poids Lourd >3,5t
56 deux roues motorisés
7 Autres

Répartition des collisions avec tiers par type d'intersections routières

35,8 % en tourne à
11,2 % en giratoire / rond-point à feux
9 % en autre intersection
8,6 % en traversée simple
3,8 % en accès riverain
0,4 % en entrée de site banal

1. Rappels sur la base de données

1.1 - Données concernant les événements

La base de données des événements tramway est alimentée au fil de l'eau par les exploitants selon un mode déclaratif. Elle contient les informations principales suivantes pour les événements :

- Identification du réseau (agglomération + ligne) ;
- Type d'événement, selon une liste établie des événements redoutés ;
- Précision sur l'événement, notamment pour les événements voyageurs et les collisions entre rames et précision sur le tiers le cas échéant ;
- Situation temporelle (date et heure) ;
- Situation géographique (voie V1/V2, localisation de l'événement via le numéro de section) ;
- Configuration du lieu de l'événement selon une codification préétablie ;
- Environnement de l'événement (adhérence, exploitation dégradée, visibilité...) ;
- Conséquences corporelles (victimes) pour les voyageurs et les tiers, conséquences matérielles et déraillement suite à collision avec un tiers, durée de perturbation d'exploitation ;
- Circonstances de l'événement (résumé de l'événement, comportement du tiers, facteurs aggravants...) ;
- Relevé des paramètres du système (selon déclaration conducteur et/ou relevé centrale tachymétrique, n° de la rame) ;
- Rapport de police et intervention des services de secours (oui/non) ;
- Analyse par l'exploitant et suites données (étude en cours, modification prévue, plan d'action engagé...).

1.2 - Description des réseaux et codification des lignes

La base de données des événements tramway contient également les informations de description des réseaux de tramway standardisées au travers des données de codification.

Le principe de la codification consiste à caractériser les différentes configurations des lignes de tramway afin de disposer d'un référentiel descriptif commun à toutes les lignes. Cette caractérisation rend ainsi possible, sur l'ensemble des réseaux, l'analyse des événements selon les caractéristiques des lieux où ils se produisent, la comparaison des configurations entre elles et la mise en évidence des configurations les plus accidentogènes.

La codification permet notamment de caractériser les catégories de configurations suivantes :

- Station;
- Section courante ;
- Intersection Piétons / Cycles ;
- Intersection de type carrefour routier :
 - ✓ Traversée simple
 - ✓ Tourne à
 - ✓ Giratoire ou rond-point à feux
 - ✓ Accès riverain
 - ✓ Début de site banal
 - ✓ Autre intersection

Pour les intersections, la signalisation détaillée est disponible pour chaque configuration : signalisation statique, lumineuse, en amont, en barrage, etc. La présence éventuelle de masques visuels ainsi que la facilité d'identification de la plateforme tramway font également partie des informations codifiées.

Les principes détaillés de la codification sont décrits dans le guide « Codification des lignes de tramway », mis à jour en décembre 2018 et disponible sur le site internet du STRMTG.

1.3 - Principes adoptés et définitions

1.3.1 - Déclarations des exploitants

En 2017, les critères pour la déclaration des événements voyageurs et le classement des victimes associées aux événements ont été précisés, ceci afin d'homogénéiser les pratiques.

Ainsi, il est retenu qu'un événement voyageur correspond à tout événement signalé dans la main courante ayant lieu dans le véhicule, à l'interface avec les portes, ou à l'interface entre le quai et la voie (hors collision).

Nous présentons dans ce rapport les événements d'exploitation pour les 10 dernières années.

!! Il convient de préciser que les évolutions de déclaration des exploitants en 2014 et 2017 peuvent impacter les graphiques présentant les victimes des événements et les événements voyageurs ; l'analyse de l'évolution des données doit donc être prise avec-précaution !!

1.3.2 - Victimes et victimes graves

Depuis 2017, dans la base de données des événements tramway, une victime (personne impliquée dans l'événement et non indemne) est comptabilisée s'il y a intervention ou demande d'intervention des services de secours ou s'il y a preuve apportée de soins médicaux. Elle est alors répertoriée comme blessé léger, blessé grave ou tué, si l'information est disponible.

Définitions de blessé grave et tué (admis et utilisées au sein de l'Union européenne) :

- Blessé grave = durée d'hospitalisation supérieure à 24 h.
- Tué = décès dans les 30 jours qui suivent l'événement.

Bien entendu ces éléments statistiques sur la nature des victimes restent dépendants de l'information disponible et du « porter à connaissance » de l'exploitant.

Les victimes graves représentent la somme des blessés graves et des tués.

1.3.3 - Panels des réseaux

!! Les réseaux, objet du présent rapport, sont les lignes de tramways, les portions de lignes des systèmes ferroviaires légers exploitées, en France, selon le principe de la conduite à vue, ainsi que les lignes des systèmes mixtes pour leur linéaire relevant du décret STPG !!

Sont exclues du présent rapport les portions de lignes des systèmes ferroviaires légers qui ne sont pas exploitées selon le principe de la conduite à vue. C'est notamment le cas pour la ligne T11 Express du réseau tramway d'Île-de-France ainsi que pour les portions de voies de la ligne Rhônexpress situées au-delà de la station Meyzieu ZI.

L'analyse de l'accidentologie sur ces lignes fait l'objet d'une analyse au cas par cas compte tenu de leurs spécificités eu égard aux autres lignes du panel et du faible linéaire que représentent à ce jour ces lignes.

Dans la suite du rapport, nous distinguons, par ailleurs, en particulier pour les graphiques des ratios d'événements et de collisions aux 10 000 km, les lignes « STPG pur » par opposition aux lignes « mixtes ».

Il s'agit d'un artifice de langage permettant d'identifier facilement les lignes de tramway construites et mises en service intégralement sous le régime du décret STPG (sécurité des transports publics guidés).

Les lignes « STPG pur » sont, en pratique, celles mises en exploitation commerciale à compter de l'année 2006 (incluse).

En complément, les lignes « mixtes » sont celles mises en exploitation commerciale avant 2006 et pouvant avoir eu des extensions autorisées sous le régime du décret STPG ou précédemment.

À fin 2020, le nombre total de lignes « STPG pur » est de 56 lignes représentant 567 km soit 60,6 % des km de lignes commerciales en service.

Le nombre total de lignes construites avant 2006 et n'ayant pas connu aucune extension est de 8 lignes représentant 93 km soit 9,9 % des km de lignes commerciales en service.

Le nombre total de lignes « mixtes » est de 19 lignes. La part de linéaire « STPG » de ces lignes est toutefois très variable, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Agglomération	Ligne	Estimation part linéaire STPG
Bordeaux	Ligne A	48,3%
Bordeaux	Ligne B	53,8%
Bordeaux	Ligne C	87,6%
Grenoble	Ligne A	5,8%
Grenoble	Ligne B	35,2%
Lyon	T1	19,7%
Montpellier	Ligne 1	3,2%
Nantes	Ligne 1	4,3%
Nantes	Ligne 2	1,7%
Nantes	Ligne 3	4,3%
Paris / IdF	T1	32,4%
Paris / IdF	T2	35,8%
Paris / IdF	T4	40,6%
Saint-Étienne	T2	51,3%
Saint-Etienne	T3	65,5%
Strasbourg	Ligne A	18,4%
Strasbourg	Ligne B	32,4%
Strasbourg	Ligne C	58,0%
Strasbourg	Ligne D	33,3%

2. Parc et trafic

2.1 - Parc et données de production à fin 2020

Agglomération*	Type	Nb de lignes	Mkm	Mvoyages	1 ^{ère} MES	Observations
Angers	Tramway fer	1	0,75	6,27	25/06/2011	
Annemasse	Tramway fer	1	0,1	1,26	15/12/2019	
Aubagne	Tramway fer	1	0,16	1,7	01/07/2014	
Avignon	Tramway fer	1	0,37	1,25	19/10/2019	
Bâle St Louis	Tramway fer	1	0,12	0,62	09/12/2017	
Besançon	Tramway fer	2	1,13	6,42	01/09/2014	
Bordeaux	Tramway fer	4	7,04	71,7	21/12/2003	MES ext. ligne D – Mairie du Bouscat / Eysines Cantinolle – le 29/02/20
Brest	Tramway fer	1	0,93	9,91	23/06/2012	
Caen	Tramway fer	3	1,13	4,74	27/07/2019	Tramway pneu jusqu'en 2018
Clermont-Ferrand	Tramway pneu	1	1,14	10,36	13/11/2006	
Dijon	Tramway fer	2	1,79	16,47	01/09/2012	
Grenoble	Tramway fer	5	4,76	30,66	05/09/1987	
Le Havre	Tramway fer	2	0,96	9,02	12/12/2012	
Le Mans	Tramway fer	2	1,64	11,42	17/11/2007	
Lille	Tramway fer	2	1,20	8,10	04/12/1909	
Lyon	Tramway fer	7	5,73	66,46	02/01/2001	Dont la ligne Rhônexpress pour sa partie tramway
Marseille	Tramway fer	3	1,44	14,37	30/06/2007	
Montpellier	Tramway fer	4	4,90	34,44	01/07/2000	
Mulhouse	Tramway fer	4	1,13	10,81	13/05/2006	Dont une ligne « tram-train »
Nancy	Tramway pneu	1	0,84	5,03	28/01/2001	
Nantes	Tramway fer	3	4,95	48,7	07/01/1985	
Nice	Tramway fer	3	2,73	33,86	26/11/2007	
Orléans	Tramway fer	2	1,99	12,96	27/11/2000	
Paris / IdF	Tramway fer Tramway pneu	7 2	12,31	215,46	06/07/1992	MES ext. T4 – Arboretum / Hôpital de Montfermeil – le 31/08/20
Reims	Tramway fer	2	0,83	9,54	18/04/2011	
Rouen	Tramway fer	2	1,28	12,04	17/12/1994	
Saint-Etienne	Tramway fer	3	1,72	14,67	04/12/1881	
Strasbourg	Tramway fer	6	6,40	51,4	26/11/1994	MES ext. ligne F – Faubourg National / Comtes – le 29/08/20
Toulouse	Tramway fer	2	1,45	7,71	11/12/2010	MES ext. T1 – Aéroconstellation / MEETT – le 31/08/20
Tours	Tramway fer	1	1,16	11,24	01/09/2013	
Valenciennes	Tramway fer	2	1,27	3,74	03/07/2006	
TOTAL		83	73,34	742,3		

*La répartition par agglomération tient compte du périmètre de compétences des AOT. Les lignes d'une même agglomération peuvent donc concerner plusieurs exploitants.

2.2 - Matériels roulants en service à fin 2020

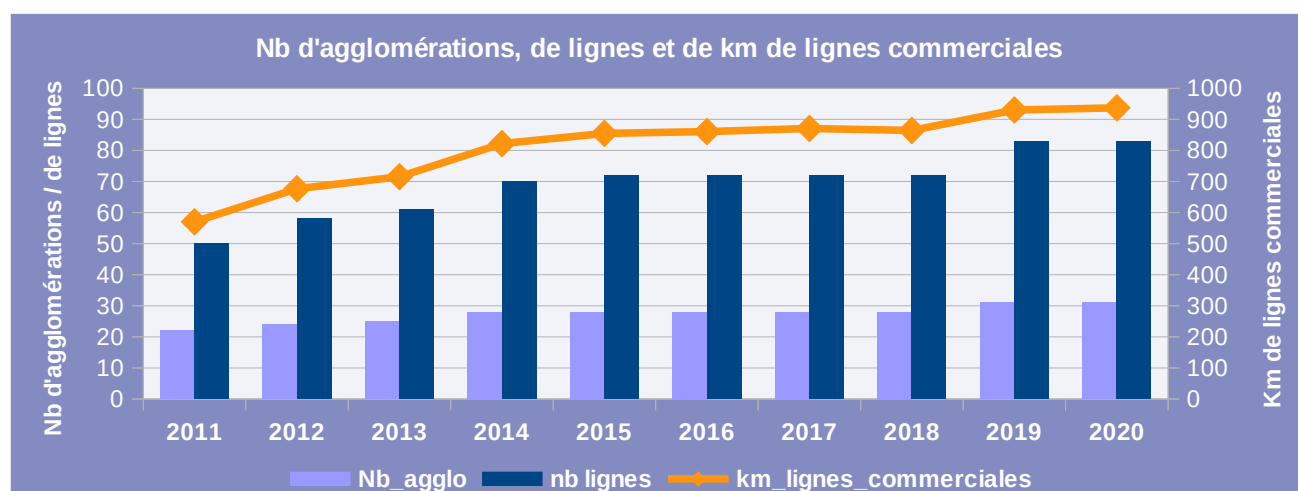
Agglomération	Constructeur	Modèle	Nb de rames
Angers	ALSTOM	CITADIS 302	17
Aubagne	ALSTOM	CITADIS 202	8
Avignon	ALSTOM	CITADIS 205	14
Besançon	CAF	URBOS 3 – 3 modules	19
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 302	12
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 402	118
Brest	ALSTOM	CITADIS 302	20
Caen	ALSTOM	CITADIS 305	26
Clermont-Ferrand	NTL	STE4 THR2	5
Clermont-Ferrand	TRANSLOHR	STE4 THR1	25
Dijon	ALSTOM	CITADIS 302	33
Grenoble	ALSTOM	CITADIS 402	50
Grenoble	ALSTOM	TFS	53
Le Havre	ALSTOM	CITADIS 302	22
Le Mans	ALSTOM	CITADIS 302	34
Lille	BREDA	VLC	24
Lyon	ALSTOM	CITADIS 302	73
Lyon	ALSTOM	CITADIS 402	19
Lyon	ALSTOM	CITADIS 402 Lyon 6	15
Lyon	STADLER	TANGO	6
Marseille	BOMBARDIER	FLEXITY OUTLOOK allongé	32
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 302	27
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 401	30
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 402	30
Mulhouse	ALSTOM	CITADIS 302	27
Mulhouse	SIEMENS	AVANTO	12
Nancy	BOMBARDIER	TVR	25
Nantes	ALSTOM	TFS	46
Nantes	BOMBARDIER	INCENTRO	33
Nantes	CAF	URBOS 3 – 5 modules	12
Nice	ALSTOM	CITADIS 302	13
Nice	ALSTOM	CITADIS 402	15
Nice	ALSTOM	CITADIS 405	25
Orléans	ALSTOM	CITADIS 301	22
Orléans	ALSTOM	CITADIS 302	21
Paris / IdF	ALSTOM	CITADIS 302	105
Paris / IdF	ALSTOM	CITADIS 402	63
Paris / IdF	ALSTOM	TFS	35
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE3 THR2	19
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE6 THR2	29
Reims	ALSTOM	CITADIS 302	18
Rouen	ALSTOM	CITADIS 402	27
Saint-Etienne	ALSTHOM / VEVEY	SET1	7
Saint-Etienne	ALSTHOM / VEVEY	SET2	20

Saint-Etienne	CAF	URBOS 3 – 5 modules	16
Strasbourg	ALSTOM	CITADIS 403	63
Strasbourg	BOMBARDIER	EUROTRAM	41
Toulouse	ALSTOM	CITADIS 302	28
Tours	ALSTOM	CITADIS 402	21
Valenciennes	ALSTOM	CITADIS 302	30
TOTAL			1485

Le tableau ci-dessus ne fait pas apparaître le nombre de rames en service pour les réseaux de Bâle et d'Annemasse dont la majeure partie du linéaire exploité se trouve en Suisse. Seules sont reprises ci-dessous les informations relatives aux types de véhicule circulant sur ces réseaux :

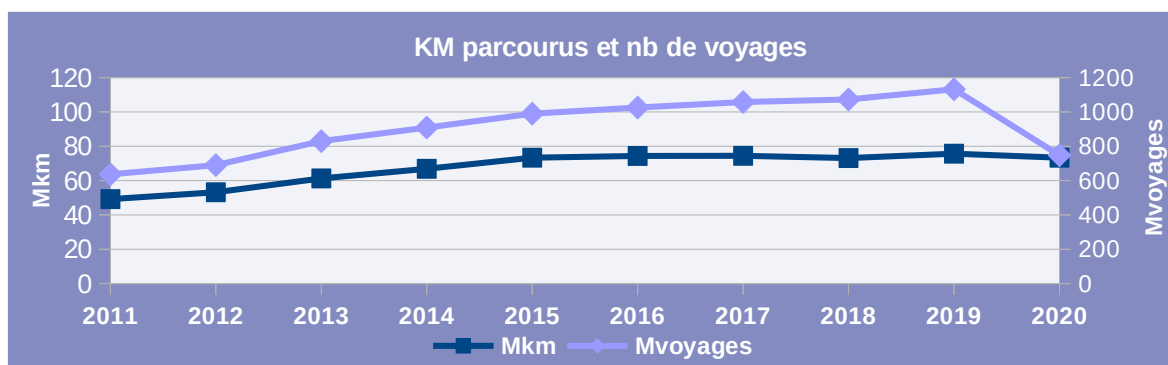
Agglomération	Constructeur	Modèle
Annemasse	BOMBARDIER	CITY RUNNER
Annemasse	STADLER	TANGO
Bâle	BOMBARDIER	FLEXITY

2.3 - Evolution 2011-2020



Au 31 décembre 2020, les tramways en service sont présents dans **31 agglomérations**. Ils représentent **83 lignes commerciales** dont 79 lignes de tramway fer et 4 lignes de tramway sur pneus. Aucune nouvelle agglomération ni nouvelle ligne n'a intégré le parc français en 2020.

9,5 km de lignes nouvelles ont été mises en service correspondant à une augmentation de 7,2 km du linéaire de lignes commerciales eu égard à la modification du schéma d'exploitation de la ligne F sur le réseau de Strasbourg. Cette progression est sensiblement identique à celle observée sur les périodes 2015-2016 et 2016-2017.



En 2020, dans le contexte de la crise sanitaire liée à l'épidémie de Covid 19, le nombre total de voyages comptabilisés est de **742,4 millions de voyages soit une baisse d'environ 34%**.

La baisse du nombre de km parcourus est a contrario moins marquée (-3,1%), **avec 73,4 millions de km commerciaux parcourus**.

3. Les événements

3.1 - Données 2020 – Ensemble des événements

Le nombre des événements déclarés par les exploitants et reportés dans la base de données nationale est de 2054 pour 2020 ; le tableau ci-dessous donne la répartition du nombre d'événements et de victimes par catégorie d'événement, selon la liste des événements redoutés.

Année	Type d'évènement	Nb evt	Total victimes	Dont blessés graves	Dont tués
2020	Incendie Explosion	19	0	0	0
2020	Panique	0	0	0	0
2020	Electrocution	0	0	0	0
2020	Déraillement/bivoie	16	0	0	0
2020	Événement voyageur	799	471	3	0
2020	Collision entre rames	2	0	0	0
2020	Collision obstacle sur voie	43	0	0	0
2020	Collision avec un tiers	1132	288	24	7
2020	Événement fin de voie	8	1	0	0
2020	Autre événement	35	9	2	0
Total		2054	769	29	7

La diminution du nombre total d'événements par rapport à 2019 est de l'ordre de 20 % répartie de manière hétérogène entre les différentes catégories d'événements. On note notamment une augmentation du nombre d'événements de type déraillement / bi-voie (+7 événements) et obstacle sur la voie (+7 événements).

Malgré les périodes de confinement et de couvre-feu ayant entraîné une baisse de fréquentation des espaces publics (parmi lesquels les transports publics) qui explique la baisse globale du nombre d'événements, le nombre total de blessés graves et de tués reste à un niveau comparable à celui de 2019. On dénombre 36 victimes graves en 2020 (41 en 2019) avec un nombre de tués plus important (7 tués en 2020, 6 en 2019).

3.2 - Commentaires sur les événements

3.2.1.a - Incendie explosion

19 événements de type incendie explosion ont été déclarés en 2020 (24 en 2019) dont :

- ✓ 13 événements relatifs à des freins serrés avec dégagement de fumée, tous recensés sur un seul et même réseau ;
- ✓ 3 événements relatifs aux coffres batterie APS (3 également en 2019) ;
- ✓ 1 événement relatif à un début d'incendie sur un néon de l'espace voyageurs ;
- ✓ 1 événement relatif à un incendie dans une sous-station de redressement suite à impact de foudre.

Ces événements n'ont occasionné aucune victime.

3.2.1.b - Déraillement / bi-voie / déguidage

16 événements de type déraillement, bi-voie ou déguidage ont été déclarés en 2020 (9 en 2019 et 15 en 2018) dont :

- ✓ 2 bi-voies suite à un dysfonctionnement technique ;
- ✓ 1 déraillement par sur-vitesse ;
- ✓ 3 bi-voies sur ADV motorisés lors de circulations non nominales ;
- ✓ 4 bi-voies sur ADV talonnables non renversables lors de rebroussement;
- ✓ 2 déguidages sur ADV motorisés suite à un non-respect de signalisation ferroviaire restrictive ;
- ✓ 2 déguidages en ligne suite à obstacle sur la voie.

Ces événements n'ont occasionné aucune victime.

3.2.1.c - Événements voyageur

Cette catégorie d'événement fait l'objet d'une analyse détaillée des victimes dans la suite du rapport, au chapitre §5 Les événements voyageurs.

3.2.1.d - Collisions entre rames

2 événements de type collision entre rames ont été déclarés en 2020 (6 en 2019) dont :

- ✓ 1 collision, à faible vitesse, avec une rame engageant le GLO, stationnée dans une voie de garage ;
- ✓ 1 collision par rattrapage, à faible vitesse, en terminus et sans voyageur .

Ces événements n'ont occasionné aucune victime.

3.2.1.e - Collisions avec obstacle sur voie

En 2020, **47 collisions avec des obstacles sur les voies** de type barrières/plots de chantier, plaques/barres métalliques, dalles béton, objet divers, etc. ont été déclarés (36 en 2019).

Ces événements n'ont occasionné aucune victime.

3.2.1.f - Collisions avec un tiers

L'analyse de cette catégorie est plus détaillée dans le chapitre §6 Les collisions avec un tiers du présent rapport. Il n'y a pas eu de nouvelle enquête ouverte par le BEATT en 2020 suite à une collision avec un tiers.

Les rapports des enquêtes techniques précédemment ouvertes ont par ailleurs été publiés. Ils concernaient :

- ✓ le heurt d'une piétonne par un tramway quai des Chartrons à Bordeaux (33) le 22/02/19 – publié en août 2020 ;
- ✓ la collision entre un tramway de la ligne T7 et un autocar survenue le 27 février 2019 à Paray-Vieille-Poste (91) – publié en juin 2020.

3.2.1.g - Autres événements

En 2020, **35 autres événements** (30 en 2019) ont été recensés **dont 9 événements de type tramsurfing** (18 en 2019) ayant occasionné **2 blessés légers et 1 blessé grave** (4 blessés légers et 1 tué en 2019).

Hors tramsurfing, ces événements sont d'origines diverses : vandalisme, accrochage de LAC, retournement/casse de pantographe, collisions de tiers avec l'infrastructure du système tramway dont l'une d'entre elles a occasionné 1 blessé léger. 3 événements de type chute de tiers sur la plateforme tramway sont également renseignés.

On note une faible augmentation du nombre d'événements de type énergie/LAC en 2020.

Un événement de type dérive, s'étant produit le 08/11/20 sur la ligne T4 du réseau d'Île-de-France, a par ailleurs fait l'objet de l'ouverture d'une enquête technique par le BEA-TT.

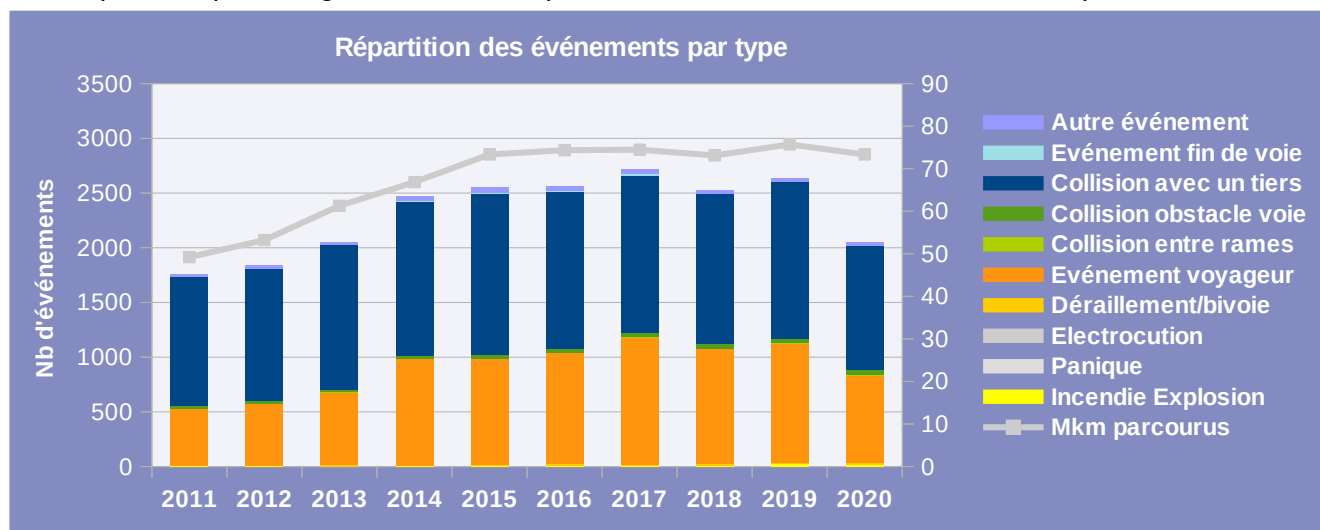
3.2.1.h - Événements Fin de voie

En 2020, **8 événements de fin de voie** (9 en 2019) ont été recensés, dont 1 seul ayant occasionné 1 blessé léger.

3.3 - Evolution 2011-2020

3.3.1 - Répartition par type d'événement et évolution des km parcourus

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre d'événements sur la période 2011-2020, avec répartition par catégorie, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.



En 2020, la répartition des événements par type reste globalement stable. Les collisions avec tiers représentent la part la plus importante des événements (55%) devant les événements voyageurs (39%).

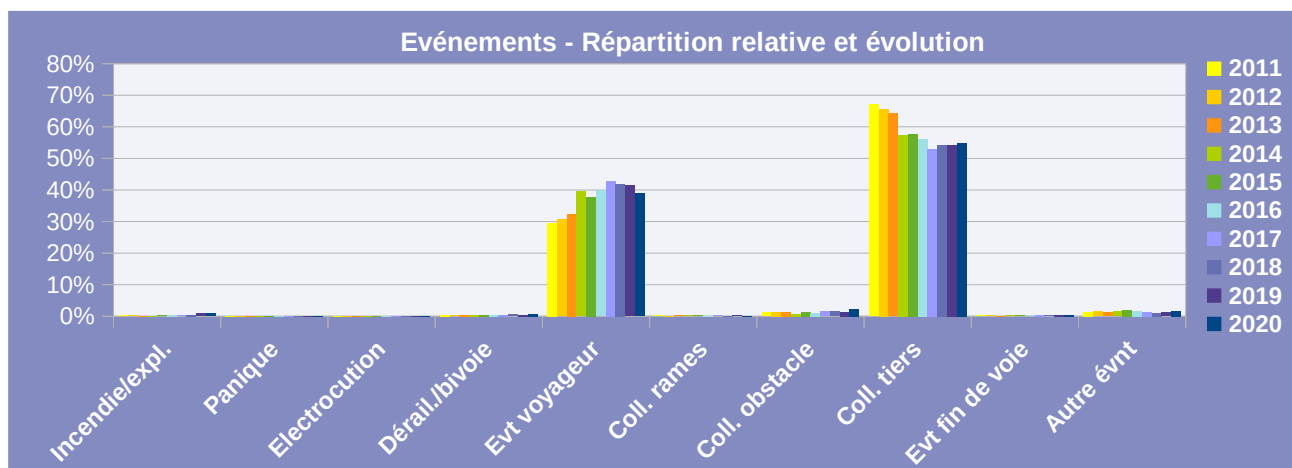
3.3.2 - Evolution de la part des événements par type événement

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la part relative de chaque type d'événement sur la période 2011-2020, avec répartition par type.

En 2020, la part des événements de type collisions avec un tiers est en légère hausse par rapport aux années antérieures (55 % en 2020, 54,3 % en 2019). **A contrario, la part des événements voyageurs est en baisse** (39 % en 2020, 41,4% en 2019).

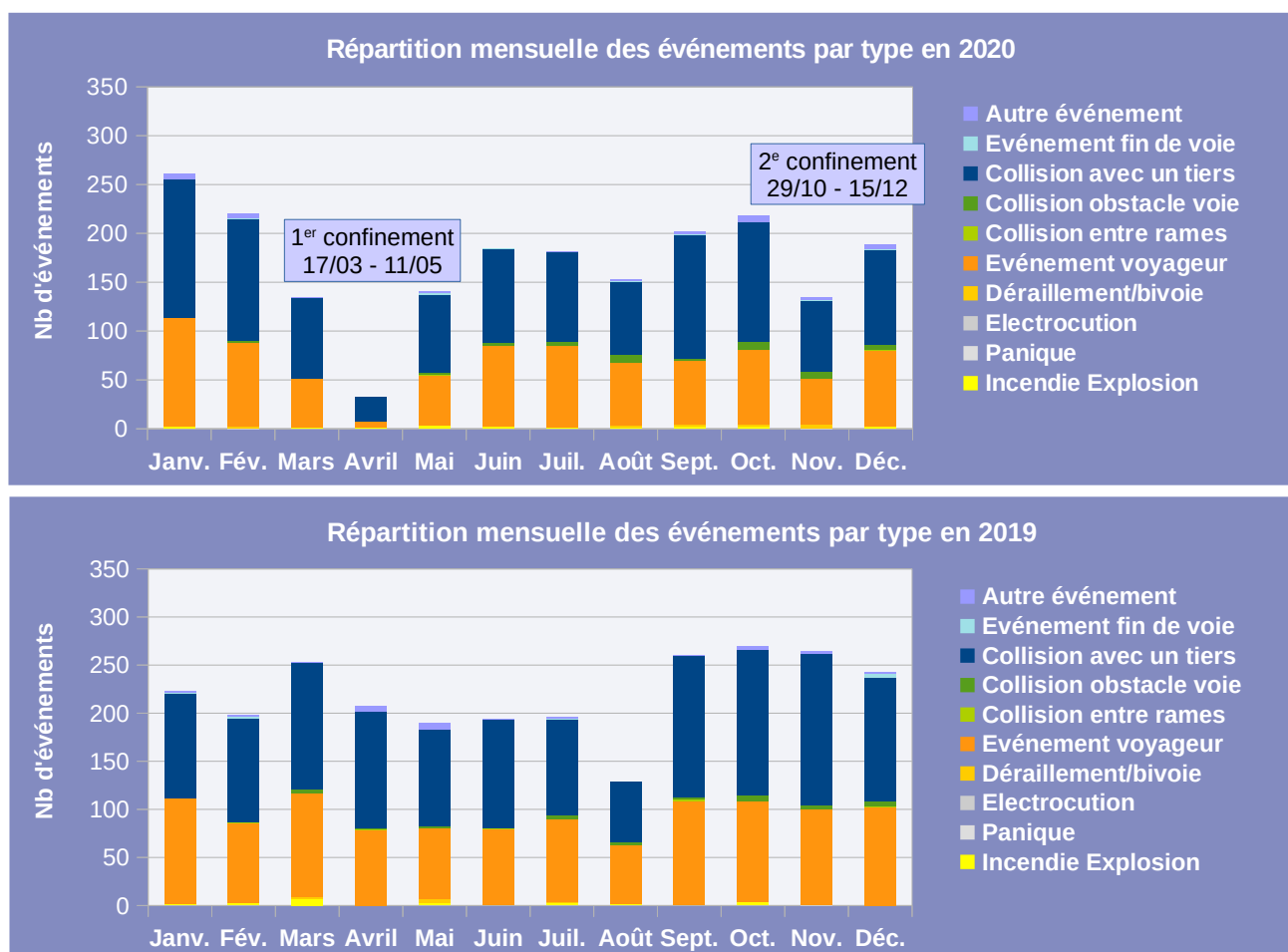
On constate par ailleurs une hausse de la part des événements de type collision avec un obstacle sur la voie (2,3 % en 2020, 1,4 % en 2019) ainsi que des événements de type déraillement / bi-voie.

Ces évolutions sont toutefois à relativiser compte tenu de la baisse globale du nombre total d'événements.



3.3.3 - Répartition mensuelle des événements en 2019 et 2020

Afin de mieux comprendre l'impact des périodes de confinement sur l'accidentologie, la répartition mensuelle des événements par type en 2020 et en 2019 est présentée ci-dessous :



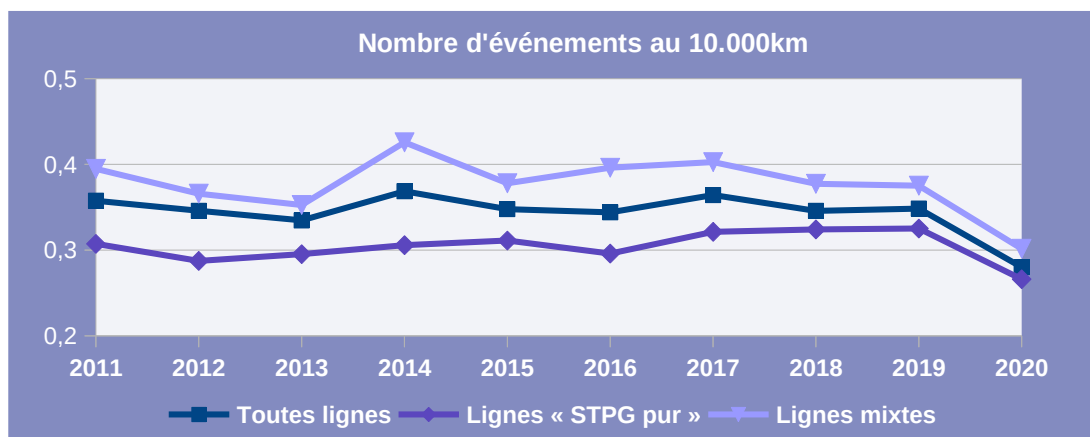
Après un début d'année 2020 avec un nombre d'événements plus important qu'en 2019, on constate que la baisse est essentiellement portée par les mois de confinement (en particulier avril). Hors confinements, le nombre total d'événements reste également globalement inférieur aux niveaux de 2019 mais dans des proportions plus variables selon les périodes de l'année.

S'agissant de la répartition des événements par type, nous ne notons pas d'évolution notable.

3.4 - Indicateurs de suivi des événements

3.4.1 - Événements pour 10 000 km parcourus

Le nombre d'événements pour 10 000 km est un indicateur usuel de suivi de l'accidentologie des exploitants des réseaux de tramway et de bus. L'évolution de cet indicateur est représentée dans le graphique ci-dessous, en distinguant les lignes « STPG pur », mises en service intégralement sous le régime du décret STPG et les lignes « mixtes » (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions).



En 2020, le ratio des événements au 10 000 km est en forte baisse par rapport aux années antérieures. Cette baisse s'explique par la diminution du nombre total d'événements mais un maintien de l'offre commerciale sur les réseaux. Le ratio pour les lignes « STPG pur » reste inférieur au ratio toutes lignes.

3.4.2 - Comparaison avec les bus

À titre indicatif, nous avons pu obtenir les données d'accidentologie bus pour plusieurs réseaux de tramway (entre 5 et 7 selon les années). Les événements pris en compte pour les bus sont sensiblement identiques à ceux définis pour les tramways, pour l'essentiel répartis entre les collisions avec tiers et les événements voyageurs. Nous obtenons les ratio « événements pour 10 000 km » ci-dessous pour les réseaux considérés :

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bus	0,80	0,79	0,73	0,67	0,75	0,68	0,65	0,68	0,70	0,530
Tramway	0,36	0,34	0,34	0,37	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35	0,28

En 2020, le ratio observé pour les bus est en baisse comme pour les tramways. Le tramway conserve toutefois un ratio à son avantage.

4. Les victimes

4.1 - Données 2020 – Ensemble des événements

Le tableau ci-dessous détaille, pour les événements de l'année 2020, la répartition du nombre de victimes par catégorie selon le type d'événement.

En 2020, 769 victimes ont été comptabilisées et 652 événements soit 32 % des événements recensés ont occasionné des victimes.

Type d'évènement	Nb d'évts	Nb d'évts avec vict.	Nb de victimes	Victimes tiers			Victimes voyageurs		
				Total	Total Blessés graves	Total tués	Total	Total Blessés graves	Total tués
Incendie Explosion	19	0	0	0	0	0	0	0	0
Panique	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electrocution	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déraillement/bivoie	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Évènement voyageur	799	415	471	0	0	0	471	3	0
Collision entre rames	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Collision obstacle sur voie	43	0	0	0	0	0	0	0	0
Collision avec un tiers	1132	228	288	218	24	7	70	0	0
Évènement fin de voie	8	1	1	0	0	0	1	0	0
Autre événement	35	8	9	7	2	0	2	0	0
Total	2054	652	769	225	26	7	544	3	0

Les victimes d'événements voyageurs représentent toujours la part la plus importante des victimes recensées pouvant s'expliquer selon les exploitants par plusieurs éléments :

- tendance des voyageurs à moins se tenir aux moyens de préhension présents dans les rames de tramways compte-tenu d'une conduite plus souple en tramways qu'en bus ;
- propension à la demande d'indemnisation ;
- clientèle de plus en plus âgée compte-tenu de l'accessibilité des tramways mais également plus vulnérable ;
- développement des modes actifs pouvant induire plus de FU pour éviter des collisions avec chutes de voyageurs.

On dénombre 3 blessés graves parmi ces victimes.

Les victimes de collisions avec tiers représentent 37 % des victimes. Parmi ces victimes de collisions avec tiers, **on dénombre 26 blessés graves et 7 tués parmi les tiers mais aucun blessé grave parmi les voyageurs.** La part des victimes graves tiers consécutives à une collision avec un tiers est de 10,8 %.

La gravité supérieure des collisions avec tiers par rapport aux événements voyageurs se confirme une nouvelle fois en 2020.

4.2 - Evolution 2011-2020

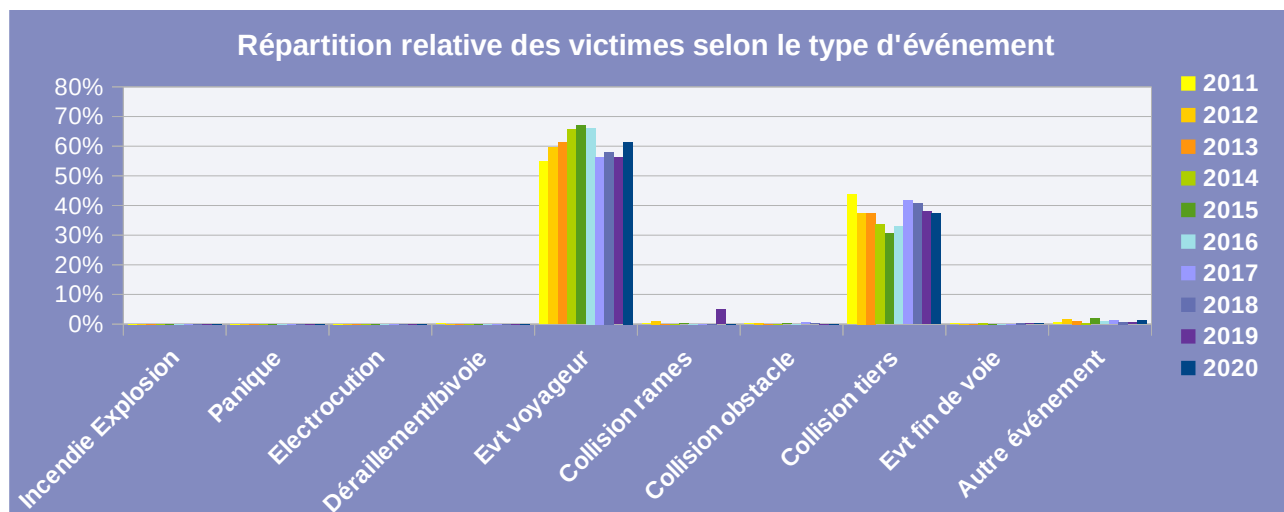
4.2.1 - Victimes selon la gravité

Année	Nb évts	Total victimes	Dont blessés graves	Dont tués
2011	1759	938	44	2
2012	1841	903	33	3
2013	2051	1007	33	6
2014	2465	1291	44	6
2015	2550	1230	41	5
2016	2559	1341	57	7
2017	2712	1102	66	4
2018	2528	953	37	7
2019	2638	1047	35	6
2020	2054	769	29	7

Le nombre de victimes graves constaté en 2020 est de **29 blessés graves** (35 en 2019) et de **7 tués** dont 2 suicides (6 en 2019 dont 2 suicides). La baisse observée du nombre total d'événements (-22,1%) et des victimes associées (-26,5%) n'est pas du même ordre de grandeur pour les victimes graves (seulement -12,2 % avec un tué en plus).

4.2.2 - Victimes selon le type d'événement

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la part relative des victimes sur la période 2011-2020 avec répartition par type d'événement.

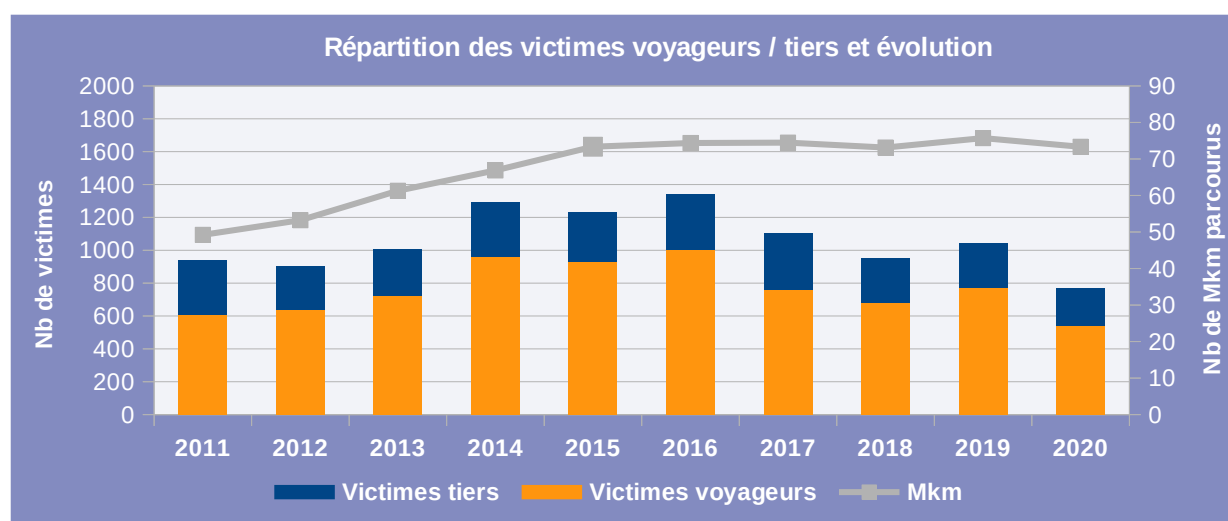


En 2020, la part des victimes suite à événement voyageur est en légère augmentation par rapport aux 3 dernières années alors que la part des victimes de collision avec un tiers est en léger recul. Sur la période observée, les victimes d'événements voyageurs ont en moyenne représenté 60 % de l'ensemble des victimes alors que les victimes de collision avec un tiers ont représenté 37 %.

//\ Suite au changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions), la part des victimes voyageurs a mécaniquement baissé depuis 2017 //

4.2.3 - Victimes tiers et voyageurs

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre de victimes voyageurs et tiers sur la période 2011-2020, eu égard à l'évolution du nombre de km parcourus.

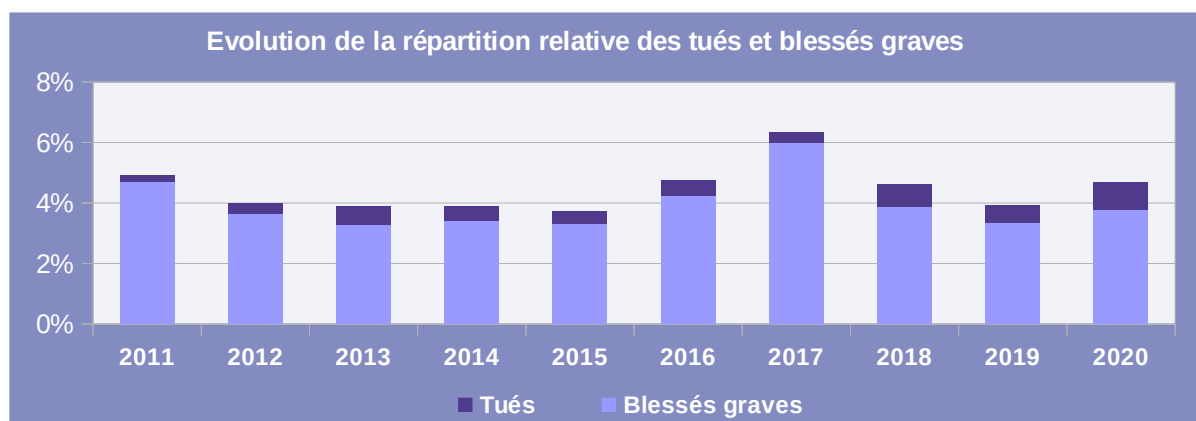


En 2020, dans le contexte de la crise sanitaire liée à l'épidémie de Covid 19, **le nombre total de victimes est en baisse par rapport à 2019.**

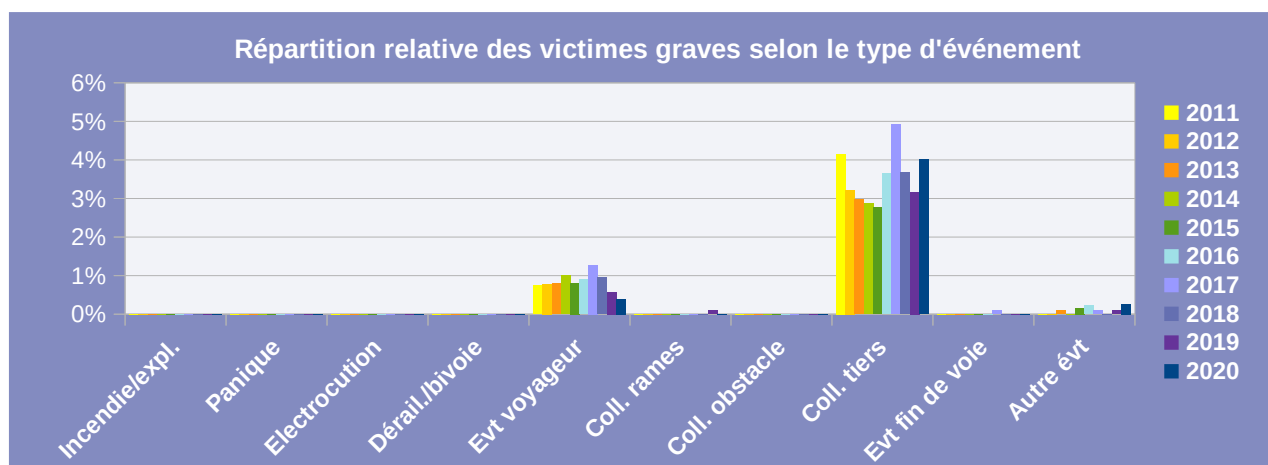
!! Suite au changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions), le nombre de victimes voyageurs recensées a mécaniquement diminué depuis 2017 !!

4.2.4 - Victimes graves

Pour rappel, les victimes graves comptabilisent les blessés graves et les tués (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions). Ces éléments statistiques sur la nature des victimes restent dépendants de l'information disponible et du porter à connaissance de l'exploitant.



En 2020, la part des victimes graves est en hausse par rapport à 2019.



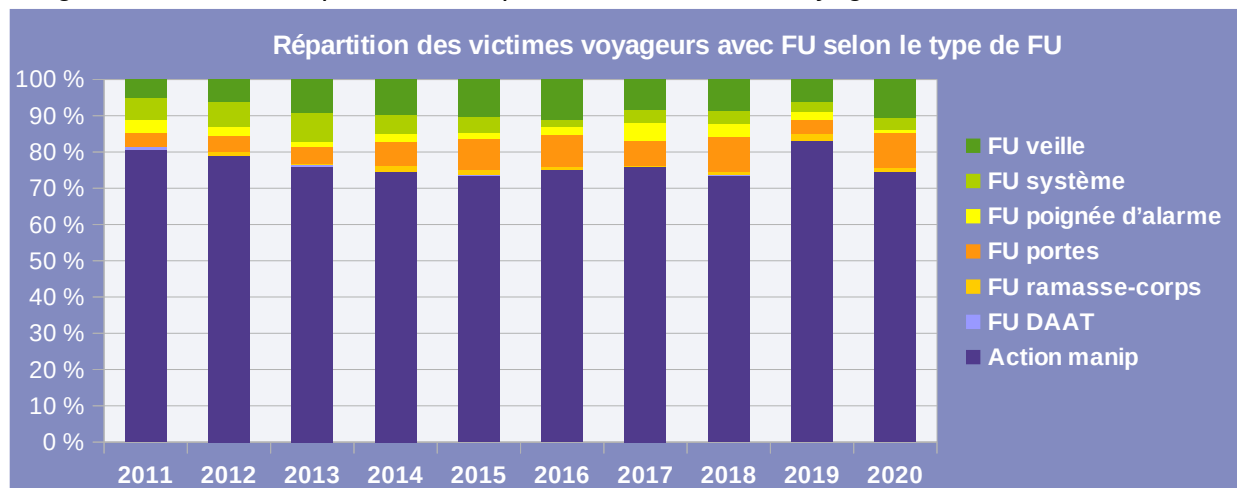
Les collisions avec tiers restent les événements générant le plus de victimes graves.

L'évolution de la part des victimes graves suite à collision avec un tiers ou événement voyageur est à relativiser compte tenu du contexte particulier de l'année 2020.

4.2.5 - Victimes voyageurs liées au FU

Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers et les événements voyageurs de type chute dans la rame.

Le diagramme ci-dessous présente la répartition des victimes voyageurs, selon la nature du FU.



Dans la base de données, sept catégories de FU peuvent être déclarées :

- « Action manip » : regroupe l'ensemble des FU déclenchés par le conducteur de tramway et provoqués à priori par la circulation en milieu urbain. Pour la majeure partie, il s'agit des actions de conduite destinées à éviter un accident (notamment collision avec des tiers) ;
- « DAAT » : concerne le dispositif d'arrêt automatique des trains équipant quelques réseaux sur des configurations particulières de type tunnel ou voie unique. Les réseaux possédant ce dispositif ont été mis en exploitation à partir de 2008. Le plus grand nombre des déclenchements de FU a eu lieu lors de la période de déverminage (un à deux ans après la mise en service) ;
- « Poignée d'alarme » : relatif au dispositif à disposition des voyageurs ; ce dispositif est actif uniquement en zone de dégagement de quai ;
- « Portes » : correspond au FU provoqué par une détection d'ouverture des portes, soit du fait des voyageurs (forçage) soit du fait de dérive des réglages ;
- « Ramasse corps » : lié au FU déclenché par une détection d'obstacle sur la voie et provoquant la tombée du dispositif de ramasse corps ;
- « Système » : désigne les dysfonctionnements techniques rencontrés sur le véhicule et provoquant un FU. Les déclarations des exploitants ne permettent pas d'en identifier précisément la nature ;
- « Veille » : correspond à l'absence d'activation du système de veille par le conducteur, qui provoque un FU lorsque la temporisation est dépassée.

Cette analyse reste toutefois tributaire de la précision apportée par les exploitants dans leurs déclarations.

La baisse de la part des victimes voyageurs associées au déclenchement d'un FU veille observée en 2019 ne se retrouve pas en 2020 malgré la poursuite du déploiement sur les véhicules concernés de la modification de la durée de l'alarme sonore (recommandation STRMTG du 14/02/17). Cette évolution est toutefois à relativiser, dans la mesure où en 2019 la part des victimes voyageurs associées au déclenchement d'un FU manip était supérieure aux années antérieures.

Par ailleurs, si l'on regarde plus en détails les données, on constate que ces événements (avec victimes associés au déclenchement d'un FU veille) se sont essentiellement produits sur les lignes/réseaux n'ayant pas encore réalisé la modification.

Cette augmentation peut également s'expliquer par le contexte de l'année 2020 avec moins de temps de conduite pour les conducteurs et des périodes d'absences plus ou moins prolongées.

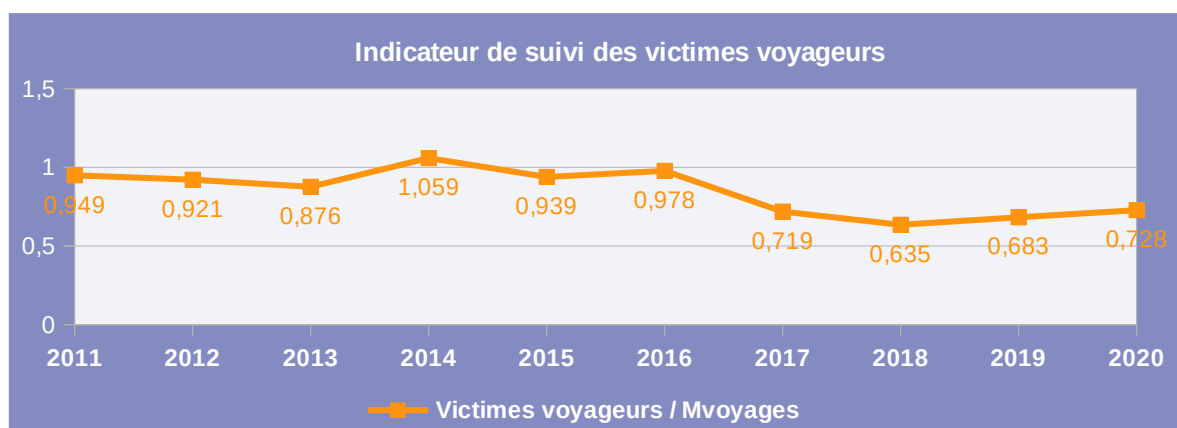
L'évolution de cette tendance sera à suivre en 2021.

S'agissant de la part des victimes voyageurs associées au déclenchement d'un FU Portes, elle retrouve un niveau sensiblement identique aux années antérieures, hors 2019.

La part des victimes graves liées à un FU (tous FU confondus) parmi l'ensemble des victimes voyageurs est nulle en 2020, avec une moyenne sur la période 2011-2020 de l'ordre de 0,4 %.

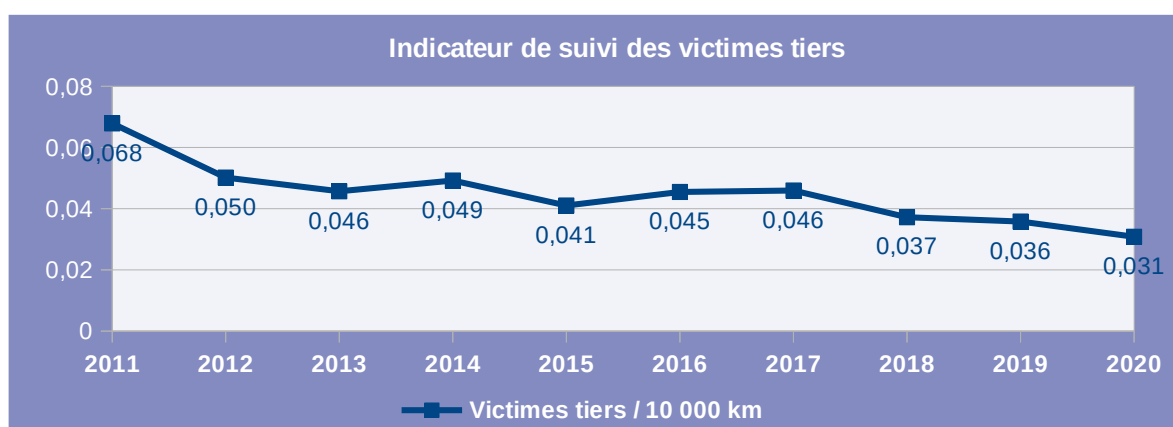
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes

4.3.1 - Victimes voyageurs pour 1 million de voyages



En 2020, l'indicateur de suivi des victimes voyageurs pour 1 million de voyages est en légère hausse par rapport à 2019, pouvant s'expliquer par une baisse du nombre de victimes voyageurs inférieure à la baisse du nombre de millions de voyages. Il reste toutefois inférieur à la moyenne observée sur les 10 dernières années.

4.3.2 - Victimes tiers pour 10 000 km



En 2020, l'indicateur de suivi des victimes tiers pour 10 000km est en baisse par rapport à 2019. Cette baisse est toutefois à relativiser compte tenu du contexte particulier lié à l'année 2020 et de son impact sur la fréquentation des abords de la plateforme par les tiers.

5. Les événements voyageurs

!! Pour les événements voyageurs, l'écart notable observé entre le nombre d'événements voyageurs et le nombre de victimes voyageurs depuis l'année 2017 peut s'expliquer par le changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions) !!

Les événements voyageurs pour lesquels aucune précision n'est apportée dans leur déclaration sont identifiés comme « non précisé ou autre ».

5.1 - Evolution 2011-2020

5.1.1 - Répartition des événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chute dans la rame	402	470	541	751	741	734	844	774	807	640
Chute depuis la rame en ligne	1	2	1	3	0	3	1	2	3	1
Chute depuis le quai	18	19	29	43	45	49	51	50	47	16
Chute montée descente rame en station	21	20	20	41	35	51	65	71	83	64
Coincement dans la rame	69	49	54	128	124	158	171	144	142	66
Entraînement par la rame	8	5	12	8	9	10	12	10	9	8
Non précisé ou autre	1	0	5	1	10	14	13	5	1	4
Nb total d'événements	520	565	662	975	964	1019	1157	1056	1092	799

Les événements voyageurs déclarés concernent **majoritairement des chutes dans la rame (80%), notamment suite à freinage pour éviter une collision**. On note, en 2020, une baisse du nombre d'événements coincement dans la rame et chute depuis le quai pouvant s'expliquer par la fréquentation moins importante notamment en heure de pointe.

Nota : en 2018, la dénomination « chute depuis la rame en station » a été remplacée par « chute montée descente rame en station ». Les événements ont été réaffectés selon cette nomenclature.

5.1.2 - Répartition des victimes d'événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chute dans la rame	406	467	511	683	659	673	486	442	464	401
Chute depuis la rame en ligne	1	1	1	2	0	3	1	1	3	1
Chute depuis le quai	17	17	27	34	36	40	29	36	21	12
Chute montée descente rame en station	15	16	18	35	27	42	30	26	42	33
Coincement dans la rame	63	34	46	86	89	108	57	41	51	16
Entraînement par la rame	11	4	10	6	6	10	8	6	6	4
Non précisé ou autre	1	0	4	1	7	11	13	2	0	4
Nb total de victimes	514	539	617	847	824	887	624	554	587	471

Les victimes des événements voyageurs sont essentiellement liées à des chutes dans la rame. On constate une baisse globale du nombre de victimes pour chaque catégorie d'événements avec une répartition variable. La baisse du nombre de victimes est particulièrement marquée pour les événements de type coincement dans la rame.

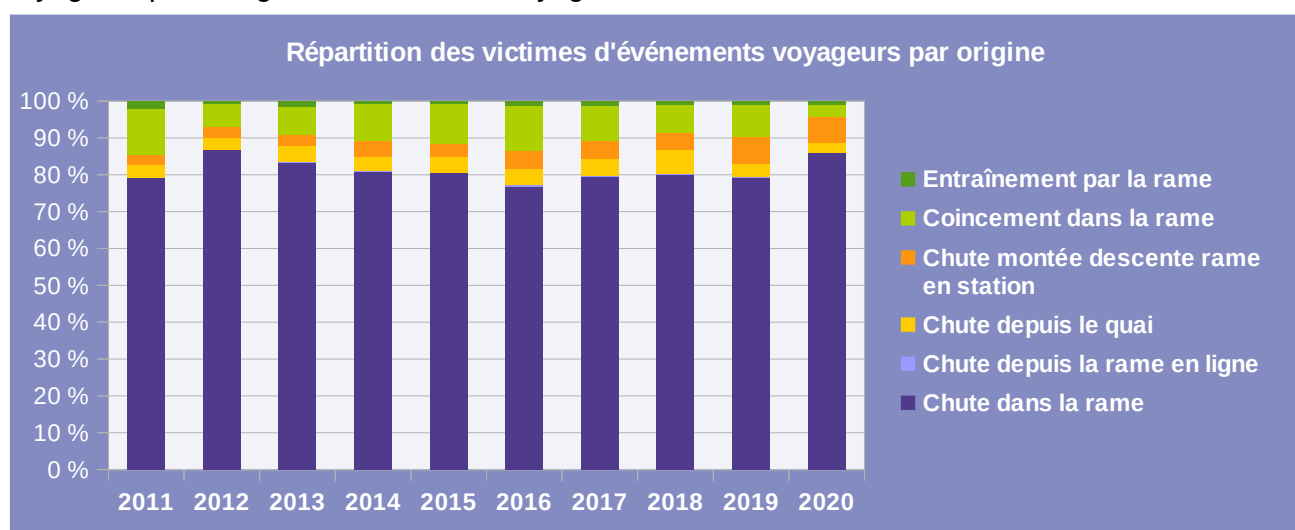
5.1.3 - Répartition des victimes graves d'événements voyageurs par précision

En 2020, les victimes graves sont consécutives à des événements de type chute lors de l'échange voyageur (2 blessés graves) et entraînement par la rame (1 blessé grave). Les victimes graves d'événements voyageurs représentent 1 % des victimes de ce type d'événement.

Précision événement voyageur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chute dans la rame	5	6	5	8	7	9	4	3	2	0
Chute depuis la rame en ligne	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Chute depuis le quai	0	0	2	4	2	1	0	0	1	0
Chute montée descente rame en station	1	1	0	0	0	0	3	2	2	2
Coincement dans la rame	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
Entraînement par la rame	1	0	1	1	1	2	4	2	1	1
Nb total de victimes graves	7	7	8	13	10	12	14	9	6	3

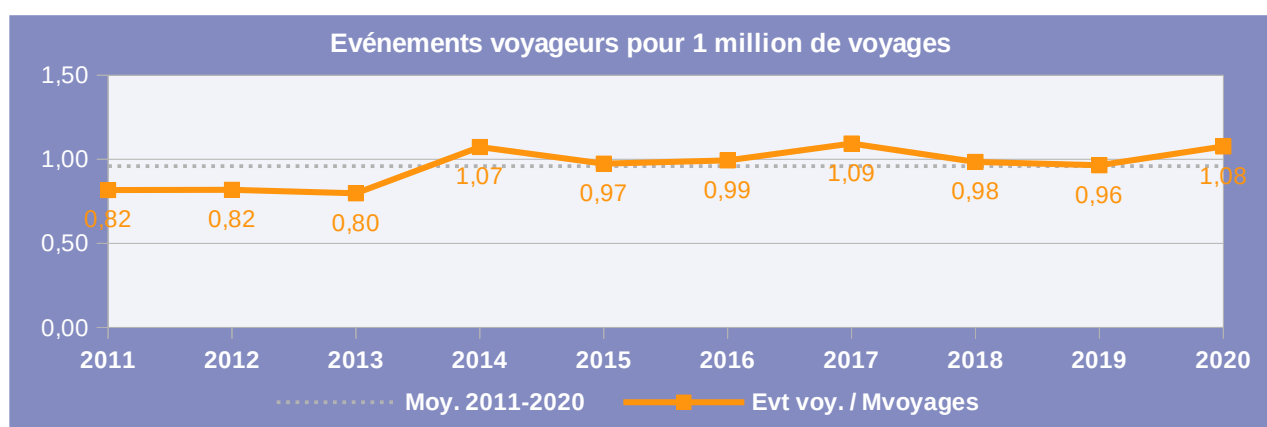
5.1.4 - Evolution de la part des victimes d'événements voyageurs par catégorie

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2011-2020 de la proportion des victimes voyageurs par catégorie d'événement voyageur.



La part des victimes liées à une chute dans la rame est en augmentation par rapport aux années précédentes alors que celle des victimes suite à coincement dans la rame est en baisse. Ces évolutions sont toutefois à relativiser compte tenu du contexte particulier de l'année 2020.

5.2 - Indicateur de suivi des événements voyageurs



En 2020, l'indicateur de suivi des événements voyageurs est en hausse par rapport à 2018 et 2019 s'expliquant par la baisse importante du nombre total de millions de voyages (-34 %) alors que la baisse du nombre total d'événements voyageurs a été moins marquée (-27%).

6. Les collisions avec un tiers

6.1 - Données 2020

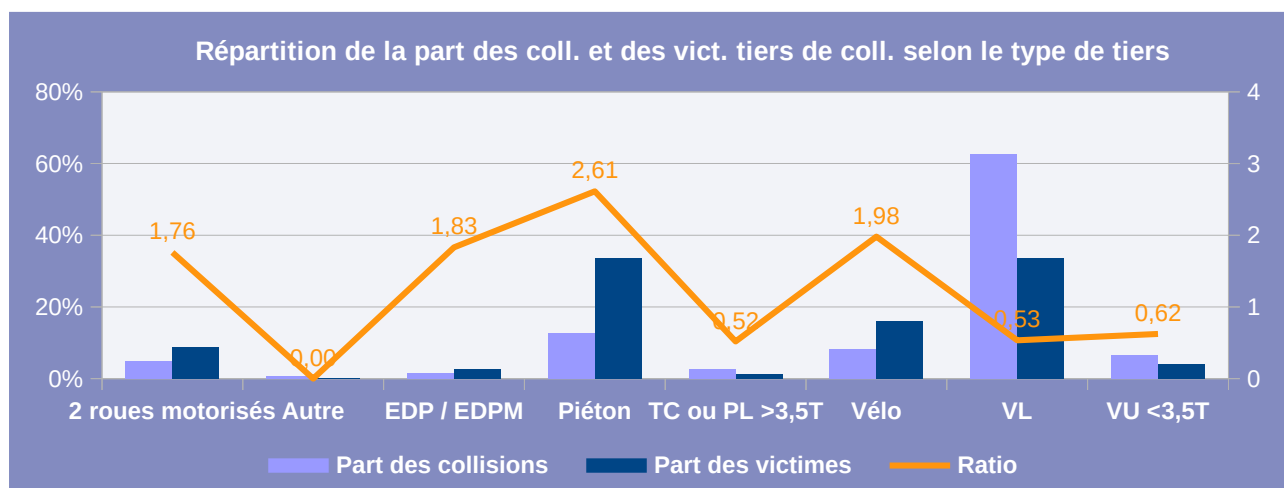
6.1.1 - Nombre de collisions et victimes de collisions par type de tiers

	2 roues mot.	Autre	EDP/EPDM	Piéton	TC ou PL>3,5T	Vélo	VL	VU <3,5T	Total
Nb de collisions	56	7	17	145	30	92	710	75	1132
Nb de victimes tiers	19	0	6	73	3	35	73	9	218
Nb victimes voyageurs	3	0	2	10	3	4	43	5	70

Avec 1132 événements recensés en 2020, les collisions avec tiers représentent 55% de l'ensemble des événements déclarés. Cela reste stable par rapport aux années antérieures.

Les victimes de collisions avec un tiers, au nombre de 288 se répartissent en 218 victimes tiers (28,3 % des victimes tous événements) et 70 victimes voyageurs (9,1 % des victimes tous événements) pour 769 victimes au total.

6.1.2 - Ratio collisions et victimes tiers de collisions par type de tiers



En 2020, les collisions avec les VL représentent 62,7 % du total des collisions avec un tiers et 33,5 % des victimes. Ces données sont comparables aux années antérieures. Le ratio entre la part du nombre de collisions et la part du nombre de victimes s'établit à 0,53 (0,52 en 2019).

Les collisions avec les piétons, près de cinq fois moins nombreuses, ont généré autant de victimes, soit un ratio de 2,97. Le ratio est également supérieur à 1 pour les cycles, les EDP/EDPM ainsi que les 2 roues motorisés. Ces catégories d'usagers restent les plus vulnérables.

6.2 - Evolution 2011-2020

6.2.1 - Répartition des collisions selon le type de tiers

Le nombre de collisions avec un tiers a connu une baisse de l'ordre de 21 % en 2020. Cette baisse ne s'est toutefois pas répercutée sur l'ensemble des tiers de façon homogène.

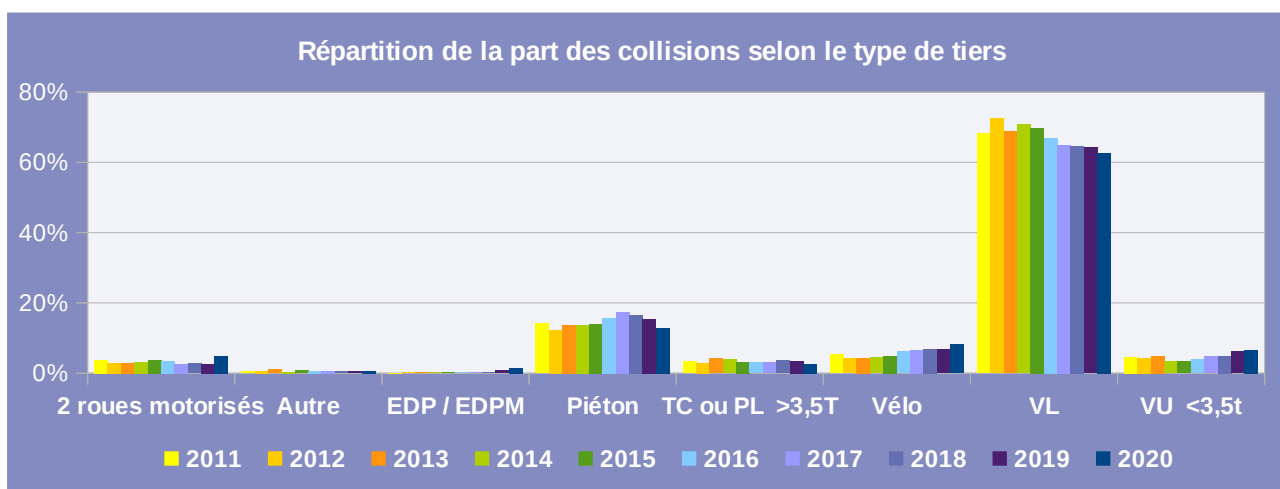
Type de tiers	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2 roues motorisés	45	35	38	46	55	49	37	38	37	56
Autre	6	7	14	5	11	9	9	7	8	7
EDP / EDPM	0	3	3	2	4	3	3	3	12	17
Piéton	167	149	182	194	207	226	250	227	221	145
TC ou PL >3,5T	40	35	55	56	48	43	43	49	50	30
Vélo	63	50	57	63	72	89	95	95	97	92
VL	806	877	907	1000	1027	964	933	887	918	710
VU <3,5t	54	53	64	48	49	56	68	67	88	75
Total	1181	1209	1320	1414	1473	1439	1438	1373	1431	1132

La baisse la plus importante est observée pour les collisions avec les piétons, pouvant s'expliquer par la baisse globale de fréquentation des espaces publics (parmi lesquels les transports publics) en particulier lors des périodes de confinement.

A contrario, le nombre de collisions avec les EPD/EDPM et les 2 roues motorisés a augmenté de l'ordre de 40 à 50 %. Sur les 17 événements de type collisions avec un tiers EDP/EDPM, 9 événements concernent une collision avec un tiers en trottinette électrique. Le nombre de collisions avec les cycles est quant à lui resté relativement stable par rapport à 2019.

Le nombre de collisions avec des VU<3,5t est également en légère baisse.

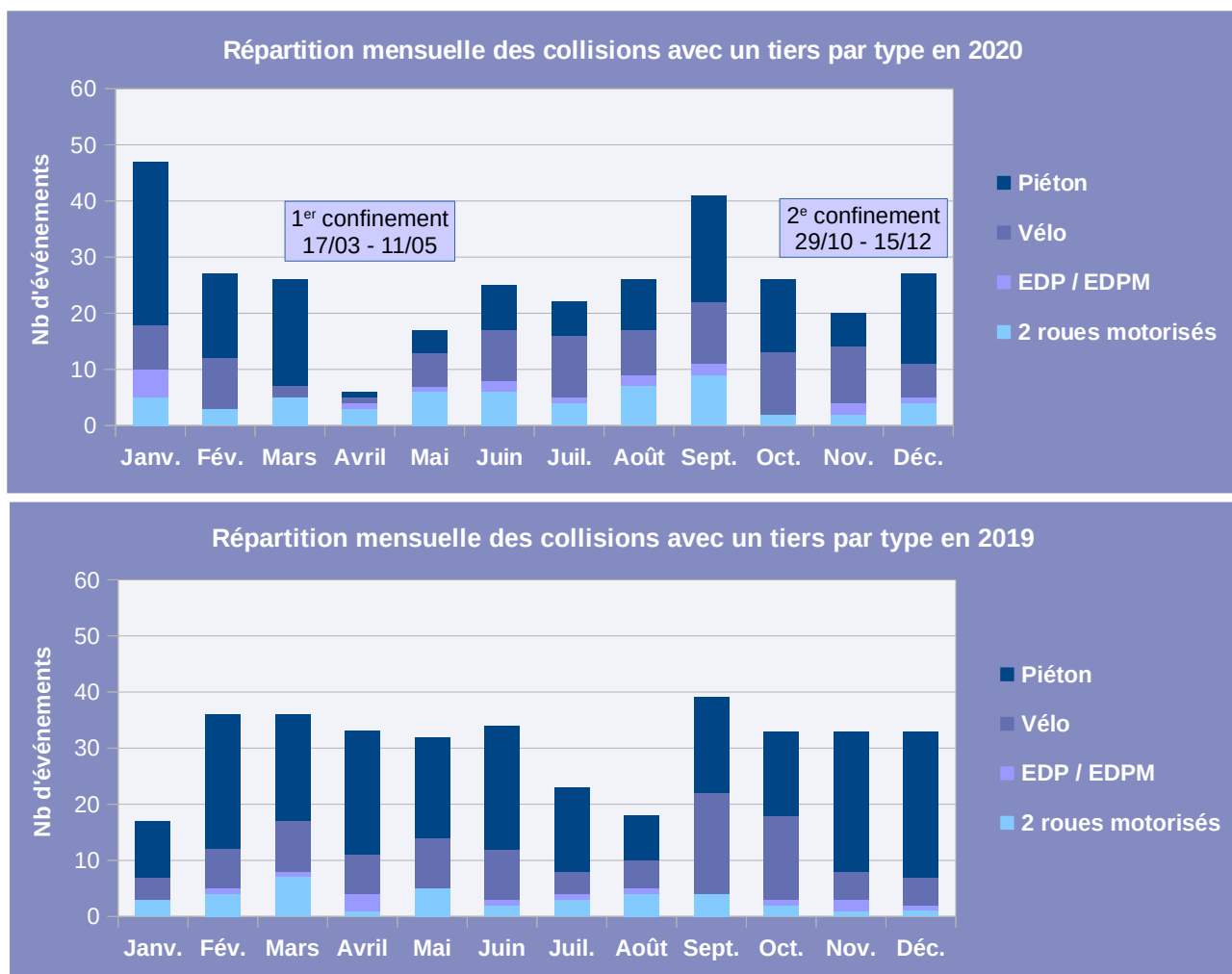
L'évolution de ces tendances sera à suivre en 2021.



Les collisions avec un tiers concernent toujours majoritairement des collisions avec des VL. La part relative des collisions avec un VL est toutefois en baisse tout comme celle des piétons alors que celle des collisions avec les cycles, EDP/EDPM, 2 roues motorisés et VU <3,5t est en hausse.

6.2.2 - Répartition mensuelle des collisions en 2019 et 2020

Afin de mieux comprendre l'impact des périodes de confinement sur l'accidentologie des usagers les plus vulnérables, la répartition mensuelle des collisions par type en 2020 et en 2019 est présentée ci-dessous :



Pour les collisions avec un tiers, les constats sont similaires à ceux formulés pour l'ensemble des événements au 3.3.3 Répartition mensuelle des événements en 2019 et 2020.

Par rapport à 2019, la baisse du nombre d'événements concerne particulièrement les piétons.

Le nombre de collisions avec un tiers 2 roues motorisés est au contraire en augmentation par rapport à 2019 y compris en période de confinement ; le 2 roues motorisé ayant pu constituer un moyen de déplacement de substitution à défaut d'un retour dans les transports publics.

C'est également le cas globalement pour les EDP/EDPM sans pouvoir tirer d'enseignements compte tenu de la taille des échantillons analysés.

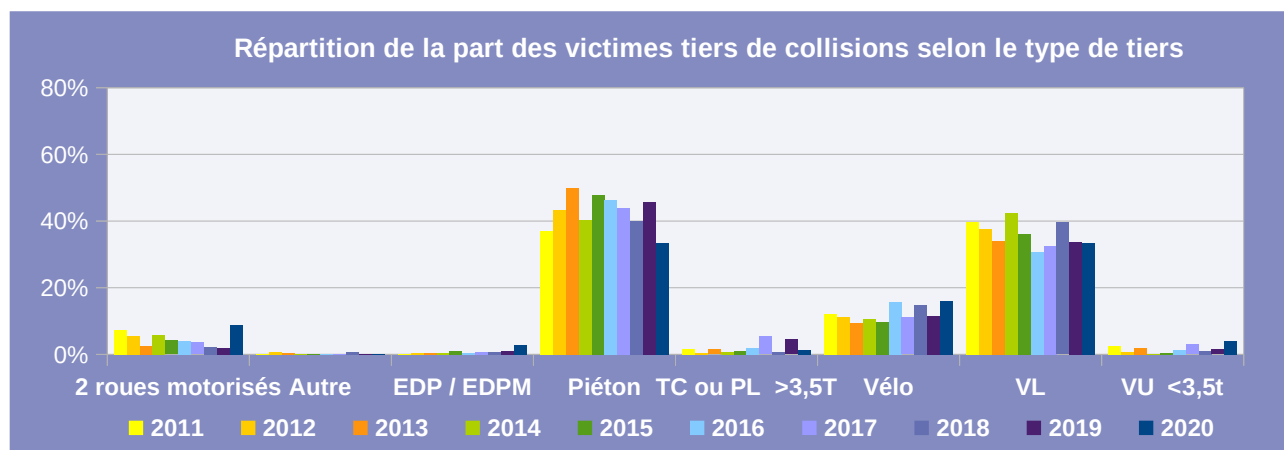
La répartition du nombre de collisions avec les cycles est plus variable présentant par rapport à 2019 des valeurs inférieures ou supérieures.

6.2.3 - Répartition des victimes tiers de collisions par type de tiers

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2 roues motorisés	24	14	7	19	12	13	12	6	5	19
Autre	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0
EDP / EDPM	0	1	1	1	3	1	2	2	3	6
Piéton	123	112	136	132	138	153	147	107	122	73
TC ou PL >3,5T	5	1	4	2	3	6	18	2	12	3
Vélo	40	29	26	35	28	52	37	40	31	35
VL	132	97	93	139	104	101	109	106	90	73
VU <3,5t	8	2	5	0	1	4	10	3	4	9
Nb total vict. Tiers	332	258	273	328	289	330	335	268	267	218

Le nombre total de victimes tiers de collisions a connu une baisse de l'ordre de 18 %, légèrement inférieure à la baisse observée pour le nombre total de collisions avec un tiers.

Cette baisse est significative pour les piétons (-40%) alors qu'à contrario le nombre de victimes tiers 2 roues motorisés a été multiplié par 3,8. Le nombre de victimes cycles et EDP/EDPM est également en hausse par rapport à 2019 de même que les victimes tiers VU<3,5t.



Les piétons et les cycles restent les tiers les plus vulnérables en cas de collisions représentant 49,5 % des victimes tiers de collisions (pour 21 % du nombre total de collisions).

On constate par ailleurs une augmentation de la part des victimes tiers EDP/EDPM et 2 roues motorisés qui sera à suivre dans les années ultérieures.

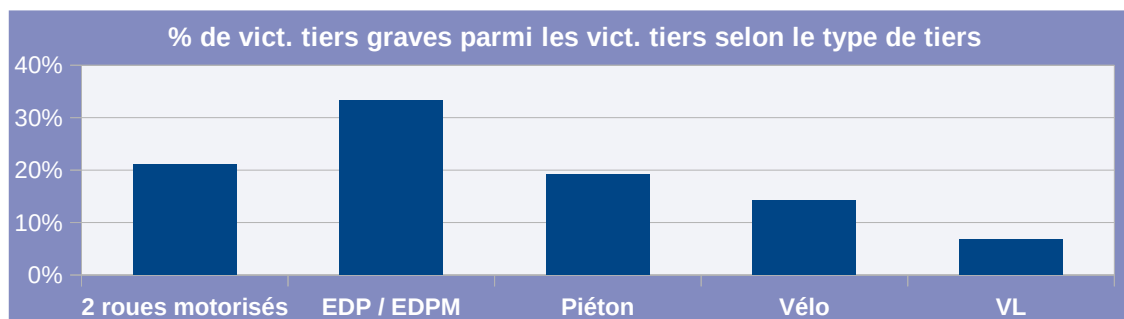
6.2.4 - Répartition des victimes graves tiers de collisions par type de tiers

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2 roues motorisés	5	0	1	3	3	3	1	1	0	4
Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP / EDPM	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Piéton	21	24	20	22	18	32	35	24	22	14
TC ou PL >3,5T	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0
Vélo	6	2	2	7	7	9	10	5	4	5
VL	7	3	7	4	4	5	3	5	5	5
VU <3,5t	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Nb total vict. Graves tiers	39	29	30	36	34	49	53	35	32	31

Malgré la diminution du nombre total de collisions et de victimes tiers de collisions en 2020, le nombre total de victimes graves tiers est resté stable.

Les victimes graves piétons représentent la part la plus importante des victimes graves (6,4 % de l'ensemble des victimes).

Une attention doit toutefois également être portée à la vulnérabilité des autres usagers déjà précités comme le montre le graphique ci-dessous qui représente le pourcentage de victimes graves parmi l'ensemble des victimes selon chaque type de tiers pour l'année 2020 :



6.2.5 - Evolution de la part des victimes voyageurs de collisions

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nb total de vict. De collisions tiers	411	338	378	433	375	441	458	387	398	288
Nb de vict. voyageurs	79	80	105	105	86	111	123	119	131	70
% vict. voy.	19,2 %	23,7 %	27,8 %	24,2 %	22,9 %	25,2 %	26,9 %	30,7 %	32,9 %	24,3 %
% vict. voy. graves	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %

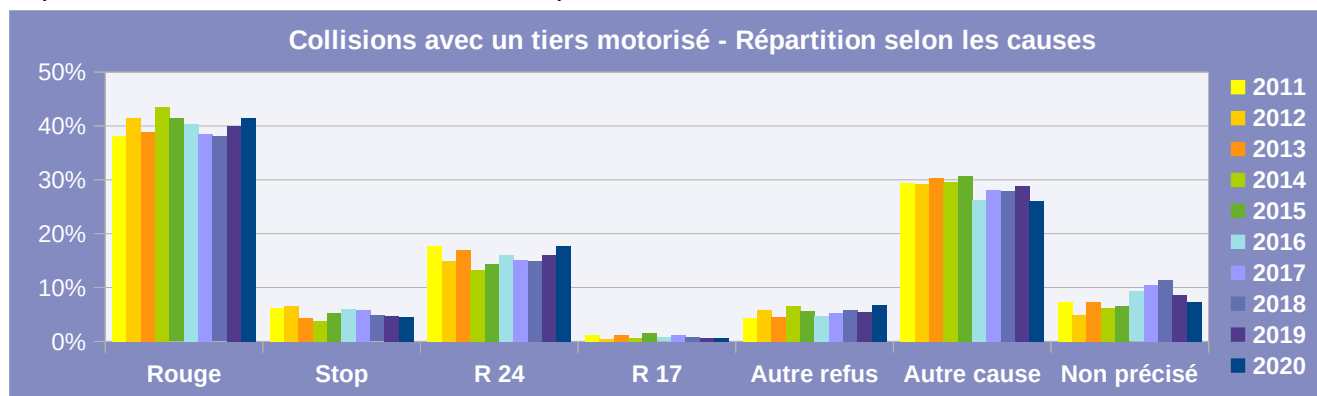
La part des victimes voyageurs parmi les victimes recensées d'événements de type collision avec un tiers est de l'ordre de 24,3 %, en baisse par rapport à 2019. Aucune victime grave n'a été recensée parmi les victimes voyageurs de collisions avec un tiers en 2020.

6.2.6 - Causes de collisions avec un tiers, pour les tiers motorisés

Le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions avec un tiers, pour les tiers motorisés, liées au non-respect des signaux assurant la gestion des circulations routières et tramways au droit des intersections.

La catégorie « Autre refus » prend en compte les C20c, les Cédez-le-passage, et également le cas d'un carrefour en mode dégradé (cf. 9.2 Rappel des principaux signaux routiers).

Les « Autres causes » concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné par la suite.

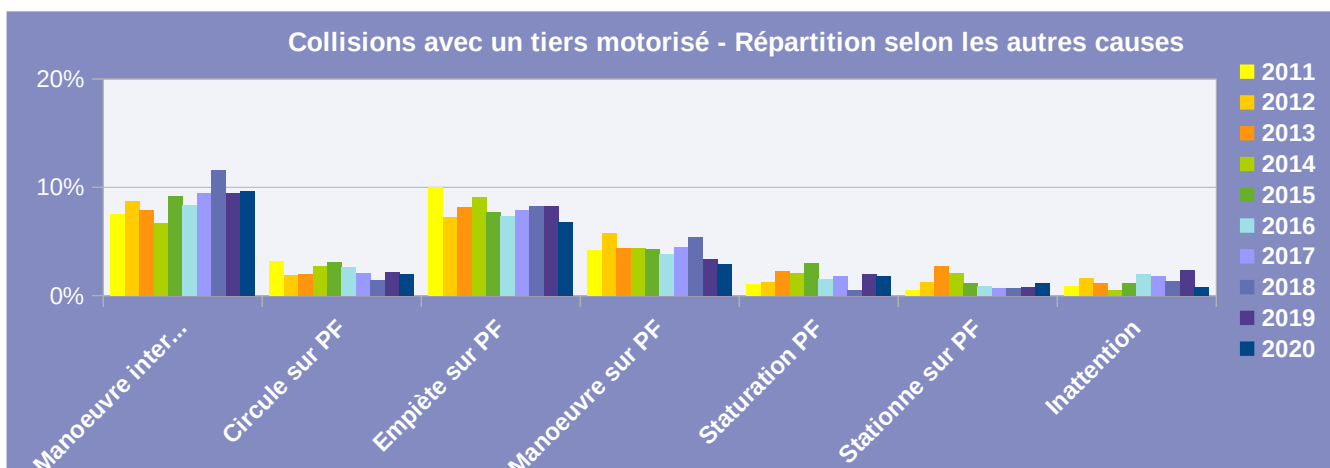


Sur la période observée, la part des collisions avec tiers motorisés avec feux rouges franchis reste globalement stable autour de 40 %. Les franchissements de feux rouges sont la cause principale des collisions avec tiers motorisés. Les données antérieures à 2015 pour lesquelles la cause était

renseignée sous l'ancienne nomenclature en tant que « franchissement de rouge » ont été consolidées afin de les réaffecter, le cas échéant, en fonction des informations disponibles.

La répartition des collisions avec tiers selon les autres causes ne présente pas de variation notable sur la période analysée. Leur répartition reste homogène. En particulier, les collisions avec tiers ayant pour origine un non-respect d'un signal R17 par un conducteur de tramway restent très faibles. Elles représentent moins de 1 % de l'ensemble des collisions avec tiers recensées.

En complément, le graphique ci-dessous représente, pour les collisions non liées à la signalisation, la part du nombre de collisions liées au comportement des tiers motorisés. Cela concerne notamment les mouvements interdits, demi-tour, empiètement de la plateforme, etc.

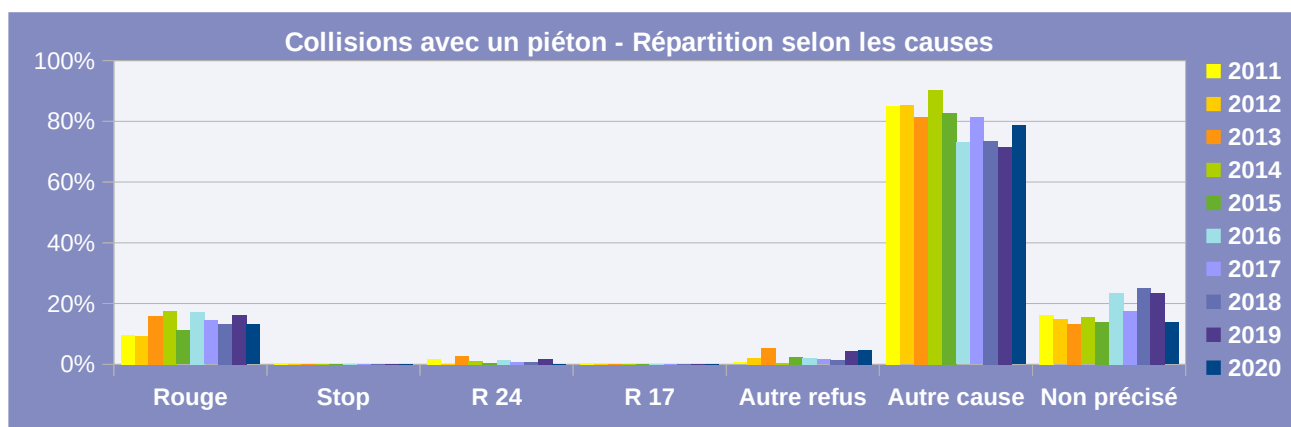


Nous observons que, pour les tiers motorisés, les principales causes de collisions non liées au non-respect de la signalisation de conflit, concernent les manœuvres interdites, et l'empiètement sur la plateforme (lorsque le gabarit du tramway est occupé par le véhicule tiers).

6.2.7 - Causes de collisions avec un tiers, pour les piétons

Le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions avec un tiers, pour les piétons, liées au non-respect des signaux assurant, le cas échéant, la gestion des traversées de la plateforme tramway.

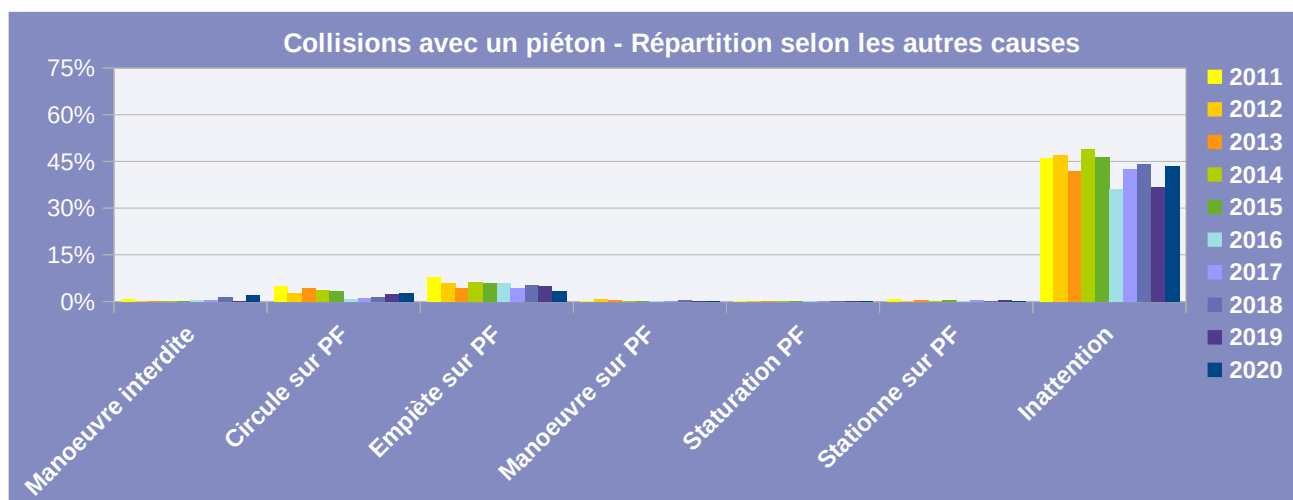
Les « Autres causes » concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné par la suite.



Contrairement aux collisions avec un tiers motorisé, le non-respect de la signalisation ne semble pas être identifié comme la principale cause des collisions avec les piétons même s'il est noté que la part des événements de type collisions avec un piéton pour lesquelles la cause n'est pas identifiée est plus élevée que pour les tiers motorisés.

Sur la période observée, la part des collisions avec piétons pour lesquelles un franchissement de feux rouge a été identifié est de l'ordre de 13% (40 % pour les collisions avec tiers motorisés). Par rapport aux données du rapport annuel 2019, ces données ont été affinées dans le cadre de l'étude relative à la signalisation des traversées piétonnes de la plateforme tramway menée conjointement par le CEREMA et le STRMTG, ce qui explique les différences par rapport aux données antérieures.

En complément, le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions pour lesquelles une autre cause liée au comportement des piétons a été identifiée.

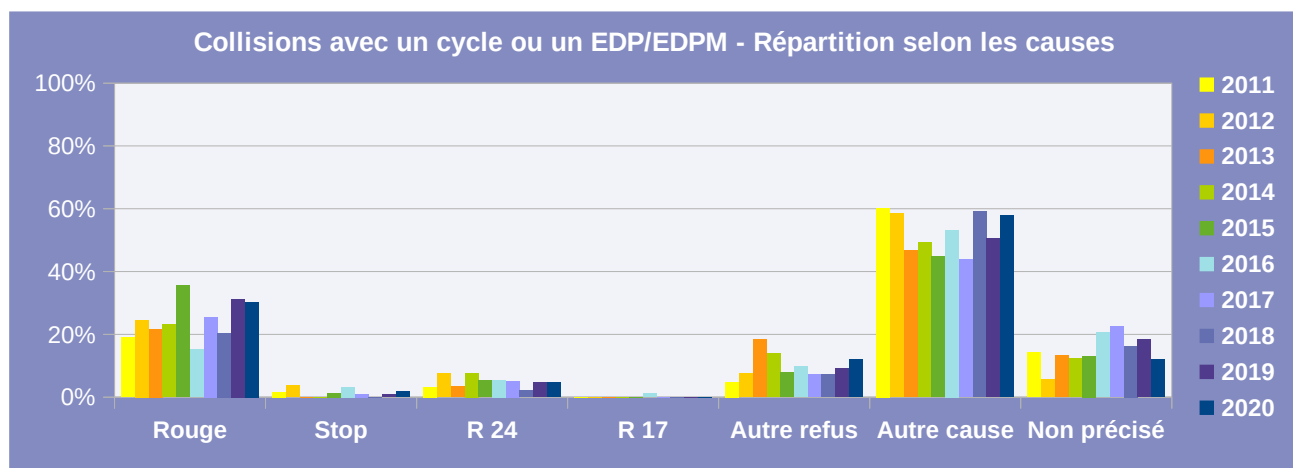


Nous observons que, pour les piétons, la principale cause de collisions identifiée est le manque d'attention du tiers lors de la traversée de la plateforme tramways.

6.2.8 - Causes de collisions avec un tiers, pour les cycles et les EDP/EDPM

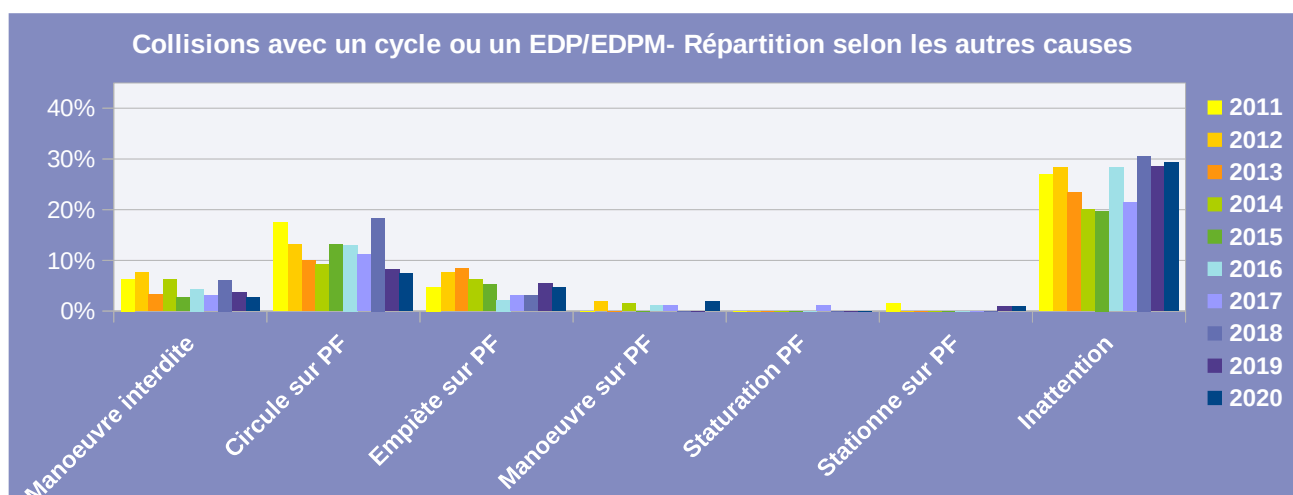
Le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions avec un tiers, pour les cycles et les EDP/EDPM, liées au non-respect des signaux assurant, le cas échéant, la gestion des traversées de la plateforme tramway.

Les « Autres causes » concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné par la suite.



De même que pour les piétons, le non-respect de la signalisation n'est pas identifié comme la principale cause des collisions avec les cycles et les EDP/EDPM. La part des collisions ayant pour cause déclarée un non-respect de la signalisation apparaît toutefois légèrement supérieure à celle observée pour les piétons.

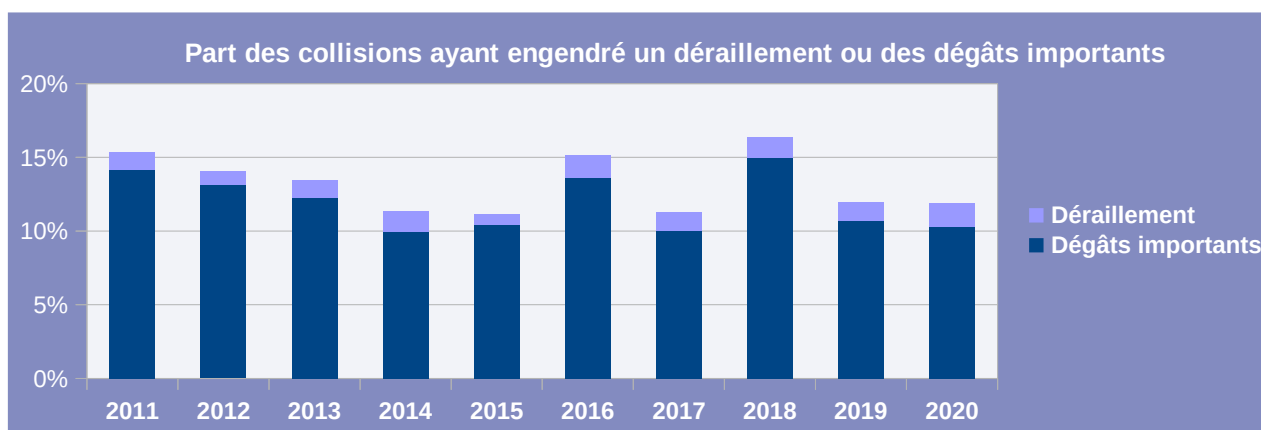
En complément, le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions pour lesquelles une autre cause liée au comportement des cycles et des EDP/EDPM a été identifiée.



Nous observons que, pour les cycles et les EDP/EDPM, les principales autres causes identifiées sont, comme pour les piétons, le manque d'attention lors de la traversée mais également la circulation sur la plateforme, les manœuvres interdites et l'empiètement sur la plateforme.

6.2.9 - Conséquences matérielles des collisions avec un tiers – déraillement

Le graphique ci-dessous illustre les conséquences matérielles des collisions avec un tiers : dégâts importants pour les tiers comme pour le système, et/ou le déraillement du tramway. Seules les collisions avec les tiers motorisés sont prises en compte.



En 2020, la part des collisions avec tiers ayant engendré des conséquences matérielles importantes est de 10,3 %, restant inférieure à la moyenne des 10 dernières années (12%).

En 2020, la part des déraillements suite à collision avec un tiers motorisé s'établit à 1,6 % de l'ensemble des collisions recensées. La moyenne sur les 10 dernières années est de 1,24 %.

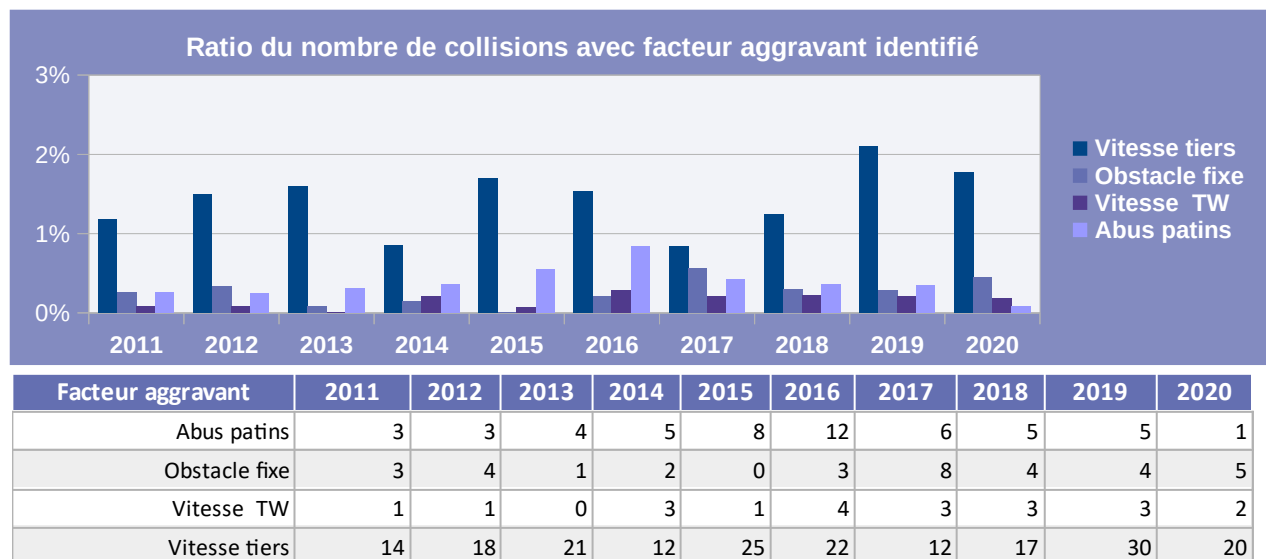
6.2.10 - Facteurs aggravants

Le graphique ci-dessous représente la part des facteurs aggravants identifiés par les exploitants dans les déclarations d'événements de type collisions avec un tiers. Ces éléments statistiques sont toutefois très dépendants de l'information disponible et du porter à connaissance de l'exploitant.

Il est rappelé que 4 catégories de facteurs aggravants sont identifiées :

- « vitesse tiers » : vitesse du tiers appréciée comme excessive au vu de la déclaration du conducteur tramway et si elle a aggravé les conséquences de la collision ;
- « vitesse tramway » : vitesse du tramway dépassant significativement la vitesse maximale de la zone considérée ou celle de la consigne à appliquer au vu du scénario de l'événement ;

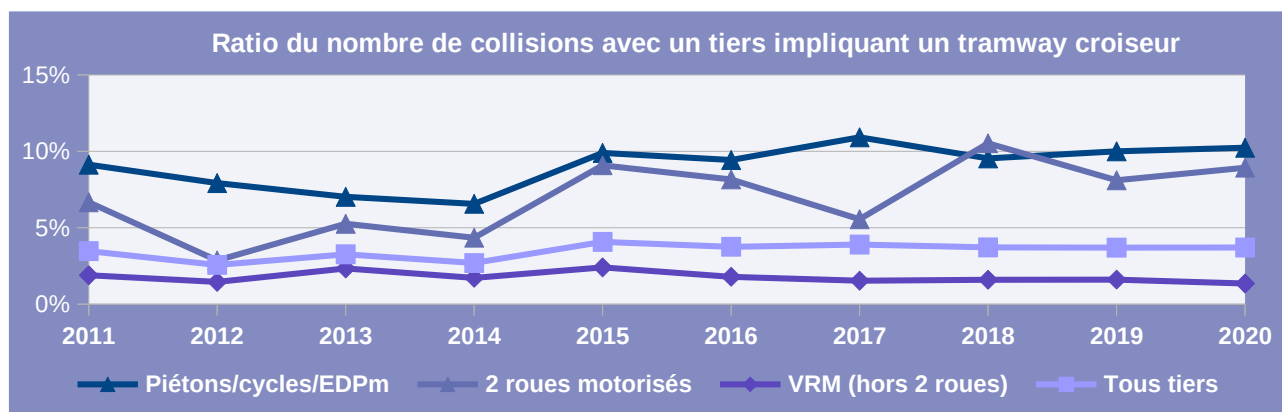
- « obstacle fixe » : collisions où les conséquences ont été aggravées par le coincement du tiers entre un obstacle et le tramway ;
- « abus patins » : pratiques de freinage consistant à utiliser les patins magnétiques au lieu d'un FU. Cette pratique, en allongeant les temps et distances de freinage, conduit ainsi à des vitesses de tramway supérieures lors des chocs avec les tiers.



Les collisions avec tiers pour lesquelles un facteur aggravant a été identifié représentent une très faible part de l'ensemble des collisions. La vitesse des véhicules tiers est plus souvent identifiée que les autres facteurs aggravants.

6.2.11 - Tramway croiseur

Le graphique ci-dessous présente la part des collisions avec tiers dont les circonstances font apparaître un tramway croiseur.

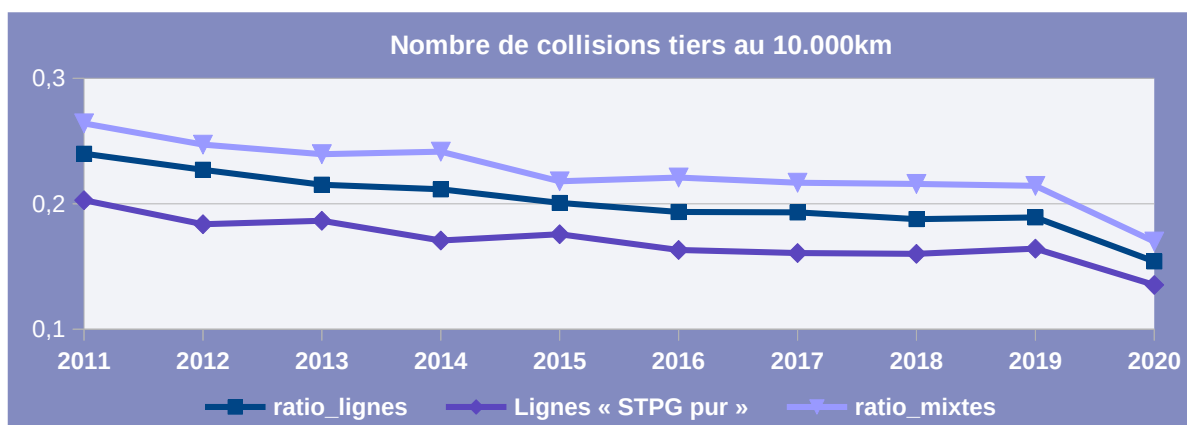


Le ratio du nombre de collisions avec un tiers impliquant un tramway croiseur ne présente pas d'évolution significative depuis 2015 où les déclarations exploitants ont été précisées. Le calcul de ce ratio a toutefois été modifié depuis le rapport annuel 2019 afin de rapporter le nombre de collisions avec tramway croiseur pour la catégorie considérée au nombre total de collisions pour cette même catégorie et non au nombre total de collisions. Cette modification accentue fortement le constat déjà formulé en 2019 relatif au ratio plus élevé pour les piétons/cycles/EDP/EDPM que pour les tiers motorisés. Ce ratio est également plus élevé pour les 2 roues motorisés.

C'est un indicateur qui reste à observer, avec l'augmentation du linéaire exploité en tronc commun et le développement des modes actifs, même s'il représente une faible part des collisions avec tiers.

6.3 - Indicateurs de suivi des collisions

6.3.1 - Collisions pour 10 000 km parcourus

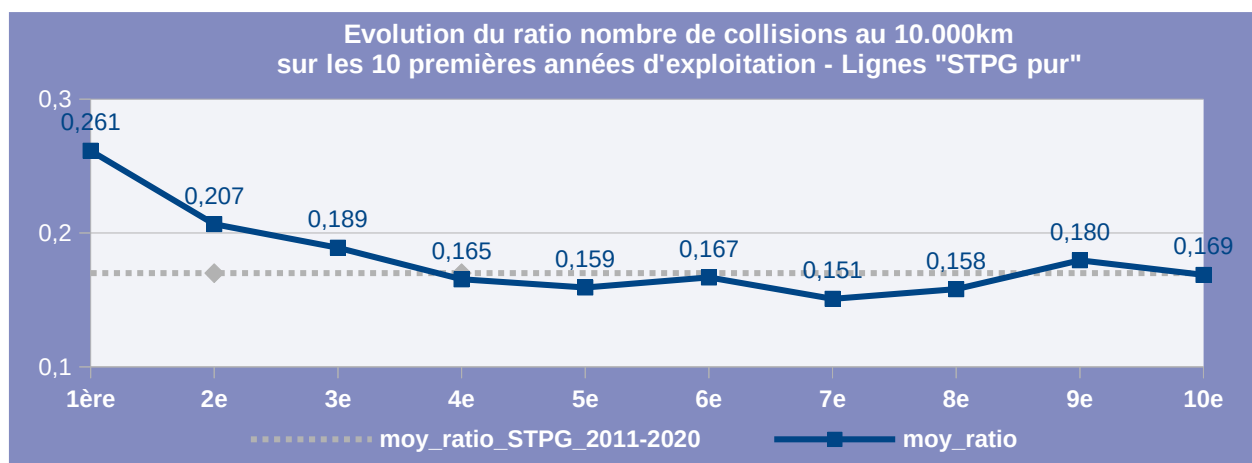


En 2020, dans le contexte de la crise sanitaire liée à l'épidémie de Covid 19, l'indicateur du nombre de collisions avec un tiers pour 10 000 km parcourus est en forte baisse par rapport aux années antérieures. Le ratio pour les lignes « STPG pur » reste toujours inférieur aux ratios toutes lignes et lignes « mixtes ».

6.3.2 - Collisions en début d'exploitation

Le graphique ci-dessous présente le taux de collisions aux 10 000 km des lignes « STPG pur » dans les 10 premières années d'exploitation. Il est évolutif et prend en compte les données de début d'exploitation de l'ensemble des lignes concernées.

Pour déterminer ce ratio, nous avons considéré la date de l'événement et la date de mise en service de la section. La production en km correspond à la production de l'année complète associée. Ces informations n'étant pas sur la même base temporelle ce taux est à considérer comme estimatif.



Le graphique met en évidence un nombre de collisions au 10 000 km important la 1ère année d'exploitation pouvant notamment s'expliquer par le besoin d'appropriation des réseaux par les usagers. On observe ensuite une baisse importante de ce ratio pendant les 4 premières années d'exploitation. Il se stabilise ensuite même si l'on observe de légères variations, à la hausse ou à la baisse, sans que de réelles tendances ou périodicités ne se dégagent.

7. Analyse des configurations

La codification des lignes permet de décrire les configurations présentes sur les réseaux de tramway et en conséquence d'analyser la répartition des événements selon les différentes configurations. La codification définit 9 types de configurations parmi lesquelles les stations, les sections courantes, les intersections piétons / cycles, ainsi que 6 types d'intersection routière avec la plateforme tramway.

Les intersections routières avec mouvement tournant et les giratoires/rond-points à feux présentent depuis l'origine la configuration la plus défavorable vis-à-vis de l'accidentologie. Dans la suite du rapport, un zoom particulier est donc fait sur ces intersections.

Pour mémoire, dans un giratoire, en l'absence de tramway, l'intersection fonctionne comme un giratoire classique avec cédez-le-passage et priorité à l'anneau. Dans un rond-point à feux, même en l'absence de tramway, tous les conflits entre véhicules routiers sont gérés par feux au moyen de signaux de type R11v.

Dans la suite du rapport, des analyses particulières sont réalisées selon le type de signalisation gérant les conflits entre véhicules routiers et tramway au moyen de la codification qui décrit cette signalisation de conflit. Elle est dénommée « signalisation en barrage » lorsque la signalisation ne gère que les conflits avec le tramway et « signalisation en amont ou en entrée » lorsque la signalisation gère également les conflits entre usagers routiers.

7.1 - Panel des sections

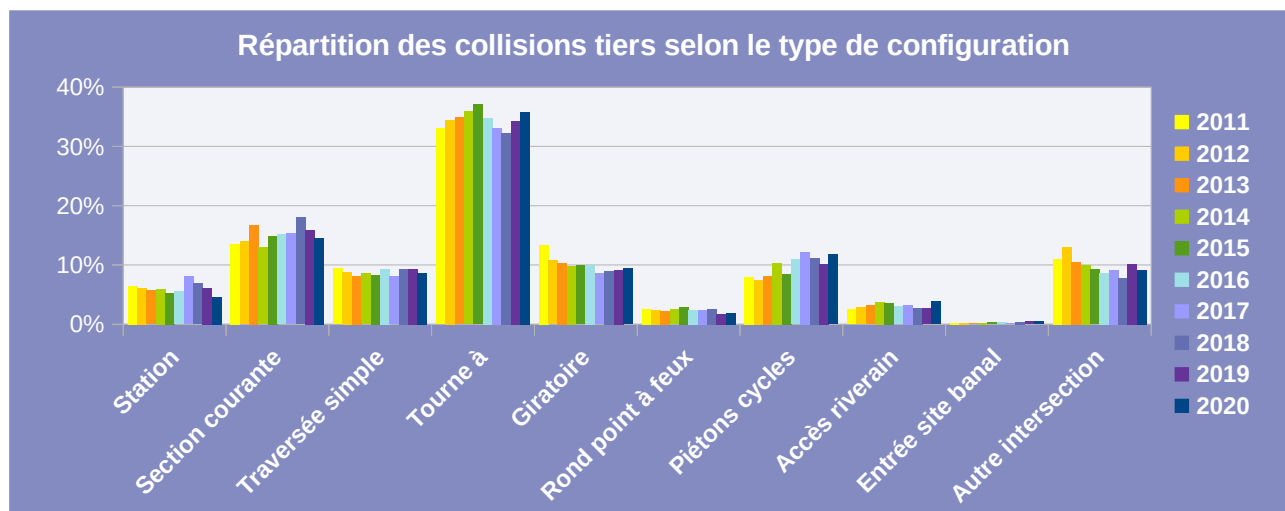
Type de section	7.1 Panel des sections									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
01.Station	1088	1254	1347	1474	1504	1522	1533	1485	1603	1616
02.Section courante	3740	4380	4737	5239	5365	5443	5508	5431	5838	5907
03.Traversée simple	436	482	502	527	539	546	553	475	512	517
04.Tourne à	1239	1477	1594	1805	1861	1867	1880	1852	2010	2036
05a.Giratoire	177	189	194	204	208	208	208	191	196	196
05b.Rond point à feux	35	44	50	52	52	52	51	49	49	49
06.Piétons cycles	4636	5528	5973	6586	6772	6829	6878	6695	7289	7387
07.Accès riverain	322	403	434	485	491	492	497	474	559	563
08.Entrée site banal	36	42	48	57	59	60	61	61	63	64
09.Autre intersection	499	566	601	654	665	681	687	683	740	750
Total	12208	14365	15480	17083	17516	17700	17856	17396	18859	19085

Ce tableau ci-dessus montre le nombre de sections (par catégorie de codification) en service au 31 décembre de l'année considérée ou ayant été en service au cours de l'année. Les sections les plus représentées sont les intersections piétons/cycles et les sections courantes. Parmi les carrefours routiers, ceux avec mouvement tournant (type « tourne à ») sont les plus nombreux.

7.2 - Evolution 2011 – 2020

Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers.

7.2.1 - Nombre de collisions selon le type de configuration

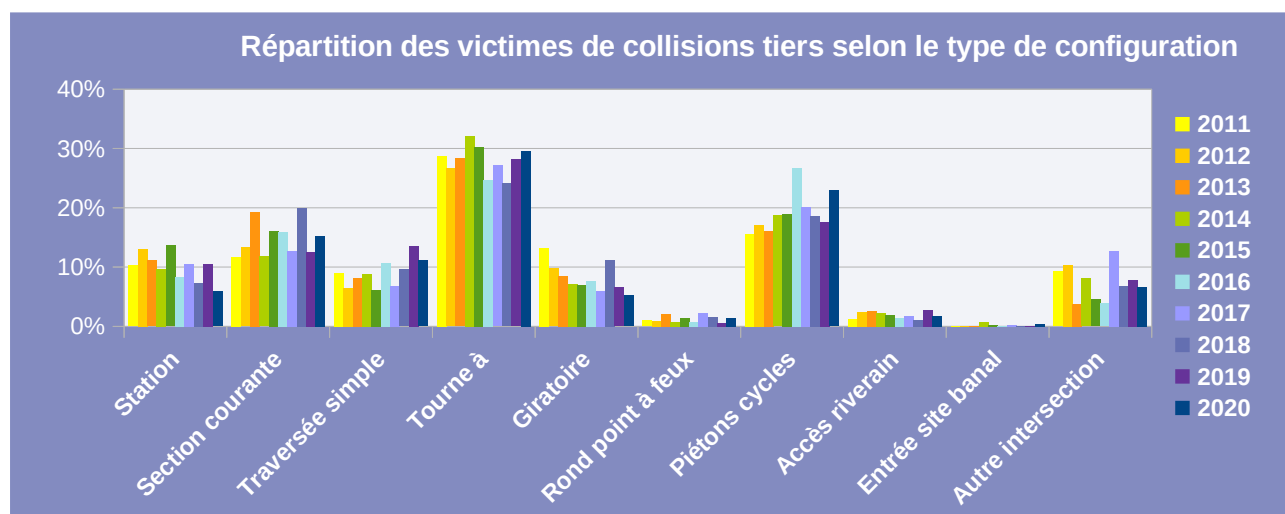


Sur la période observée, environ 35 % des collisions avec tiers se sont produites dans les intersections de type « tourne à » et 15 % en section courante. Les intersections piétons / cycles, les giratoires ainsi que les autres intersections comptabilisent chacune environ 10 % de ces collisions.

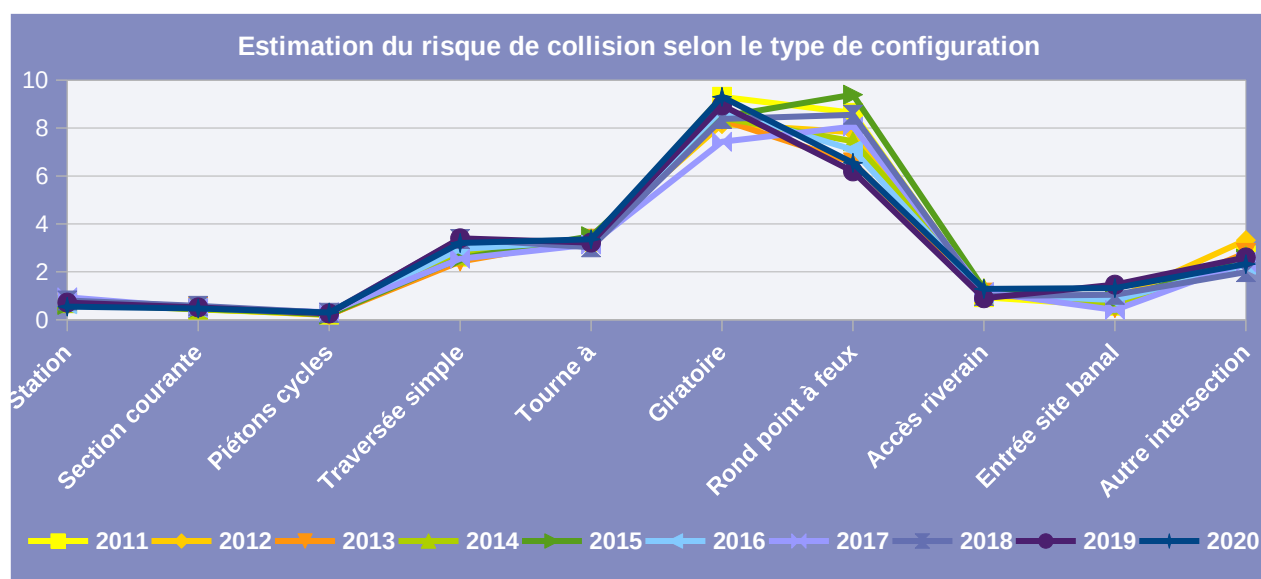
7.2.2 - Victimes de collisions selon le type de configuration

Pour ce graphique, toutes les victimes tiers et voyageurs de collisions avec tiers sont prises en compte.

Sur la période 2011-2020, environ 19 % des victimes tiers et voyageurs de collisions tiers sont recensées au droit des intersections piétons / cycles et environ 28 % au droit des intersections de type « tourne à ».



7.2.3 - Risque estimé



Le risque collision estimé correspond au ratio entre la part relative des collisions pour chaque type d'intersection et la part relative du nombre d'intersections pour chaque type d'intersection.

Nous observons que le risque collision estimé des giratoires et des ronds-points à feux reste nettement au-dessus des autres intersections sur l'ensemble de la période.

7.2.4 - Intersections actives et historisées

7.2.4.a – Définitions

Les sections dites « **actives** » correspondent aux sections en service avec leur configuration actuelle, tandis que les sections dites « **historisées** » correspondent à celles avant évolution de configuration ou supprimées/abandonnées.

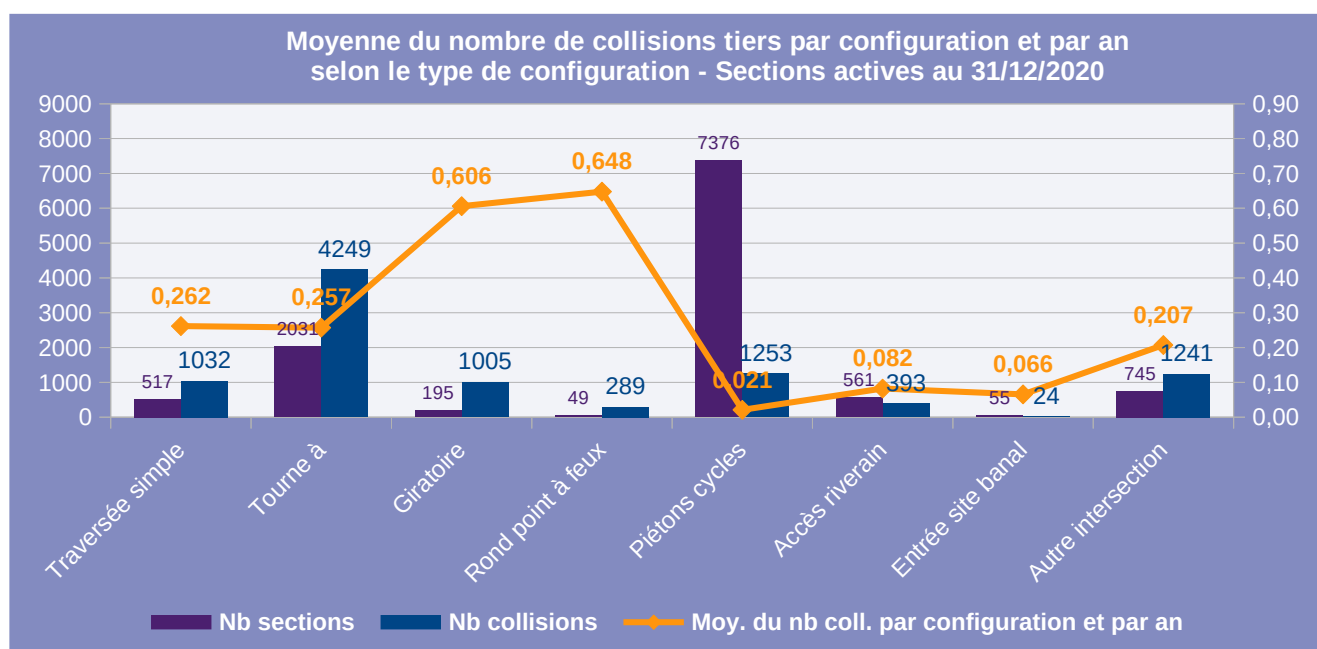
Cette convention est utilisée pour assurer le suivi de l'accidentologie selon l'évolution de l'environnement urbain du tramway au cours de sa vie. C'est notamment le cas des carrefours routiers ou des traversées piétonnes dont les caractéristiques ont été modifiées : géométrie, signalisation lumineuse ou autres composantes. La codification permet ainsi la conservation de l'historique des configurations.

Les collisions avec tiers prises en compte couvrent la période 2011-2020 et les sections actives sont celles en service à fin 2020.

7.2.4.b – Ratio du nombre de collisions avec tiers selon le type de configuration

Le graphique ci-dessous représente les données suivantes :

- le nombre de sections actives au 31/12/20 selon le type de configuration ;
- le nombre de collisions avec un tiers recensées sur ces sections actives, par type de configuration, sur la période 2011-2020 ;
- le taux moyen annuel du nombre de collisions par section, calculé sur la période 2011-2020, pour chaque type de configuration et pour l'ensemble des sections actives au 31/12/2020.



Sur la période 2011-2020, le taux moyen annuel de collisions avec un tiers est de 0,606 collisions par an pour les giratoires et de 0,648 collisions par an pour les ronds-points à feux. Ces configurations restent les plus accidentogènes devant les intersections de type « tourne à », « traversée simple » et « autre intersection ».

7.2.4.c – Comparaison du nombre moyen de collisions tiers par an

Le tableau ci-dessous indique, pour le panel des sections qui ont été historisées dans la base de données depuis 2007, par catégorie d'intersection, le nombre de sections historisées, le nombre moyen annuel de collisions recensées, ainsi qu'une comparaison avec le nombre moyen annuel de collisions recensées pour les sections actives sur la période 2007-2020.

Le taux moyen annuel du nombre de collisions est calculé sur la période 2007-2020 pour chaque type de configuration.

Type d'intersection	Nb de sections historisées	Nb de collisions associées	Moy. nb coll. annuel Sections historisées	Moy. nb coll. annuel Sections actives
Traversée simple	132	254	0,473	0,268
Tourne à	210	679	0,633	0,268
Giratoire	150	717	1,301	0,617
Rond point à feux	7	33	1,344	0,675
Piétons cycles	573	104	0,023	0,020
Accès riverain	41	40	0,113	0,084
Entrée site banal	14	8	0,043	0,062
Autre intersection	72	141	0,392	0,213

Il apparaît que la moyenne du nombre de collisions avec un tiers par an pour les intersections historisées est plus élevée que celui pour les configurations actives, hormis pour les entrées en site banal mais pour lesquels l'échantillon n'est pas représentatif. Cela montre **globalement** une certaine efficacité des modifications mises en œuvre sur les réseaux de tramway.

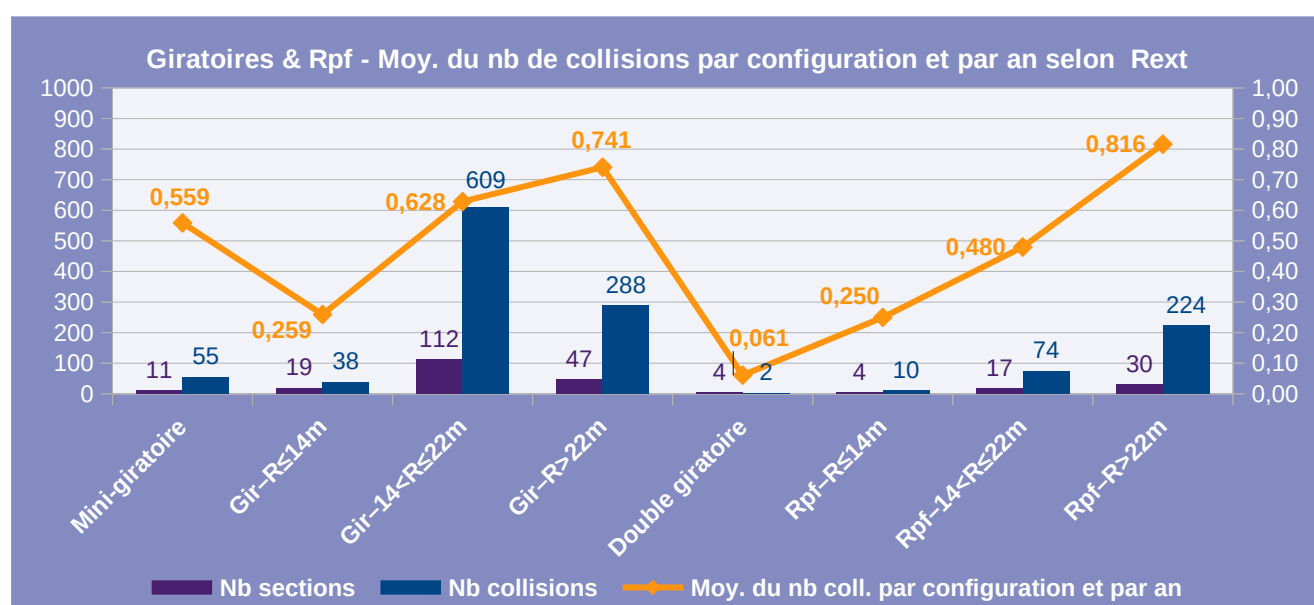
7.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux

Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers sur la période 2011-2020 et les sections actives à fin 2020.

En préambule, il convient de préciser que nous n'analysons pas le lien éventuel entre le taux annuel moyen de collisions avec un tiers et le niveau de trafic routier, en l'absence de données permettant de quantifier le volume de trafic pour chaque configuration étudiée.

7.3.1 - Influence du rayon extérieur

Dans le graphique ci-dessous, les giratoires sont répartis en cinq catégories principales selon leur taille, et les ronds-points à feux en quatre catégories, selon leur taille également. Le taux moyen annuel du nombre de collisions est calculé sur la période 2011-2020 pour chaque type de configuration.



En préambule, il convient de noter le faible nombre de : mini-giratoires, doubles giratoires, ronds-points à feux à îlot franchissable et ronds-points à feux de rayon extérieur $\leq 14\text{m}$. Pour ces catégories, **les valeurs des analyses statistiques doivent donc être interprétées avec prudence.**

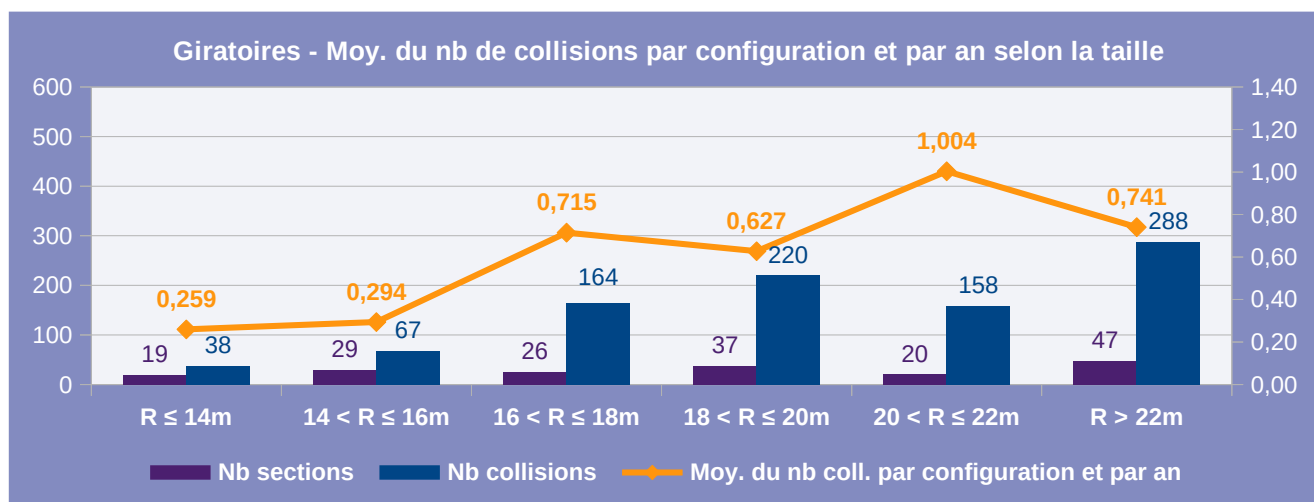
Pour les ronds-points à feux, nous observons que le taux annuel moyen augmente fortement entre la catégorie $14 < R_{\text{ext}} \leq 22\text{m}$ et la catégorie $R_{\text{ext}} > 22\text{m}$.

Pour les giratoires, de façon similaire, la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an devient plus élevée pour les giratoires de rayon extérieur $> 14\text{m}$.

L'étude menée conjointement par le STRMTG et le CEREMA sur l'influence du rayon du giratoire sur l'accidentologie de la catégorie « 14-22m » a confirmé que la valeur de 16m est une valeur pivot au-delà de laquelle les taux moyens annuels de collisions deviennent plus élevés.

Comme en 2019, une analyse plus détaillée de la catégorie « 14-22m » est présentée ci-dessous.

Le graphique met en évidence l'augmentation du taux moyen annuel de collisions pour les catégories de giratoires dont le rayon extérieur est supérieur à 16m. Les taux moyens annuels de collisions pour ces catégories apparaissent toutefois relativement homogènes hormis pour la catégorie « 20-22m » qui présente le taux moyen annuel de collisions le plus élevé.



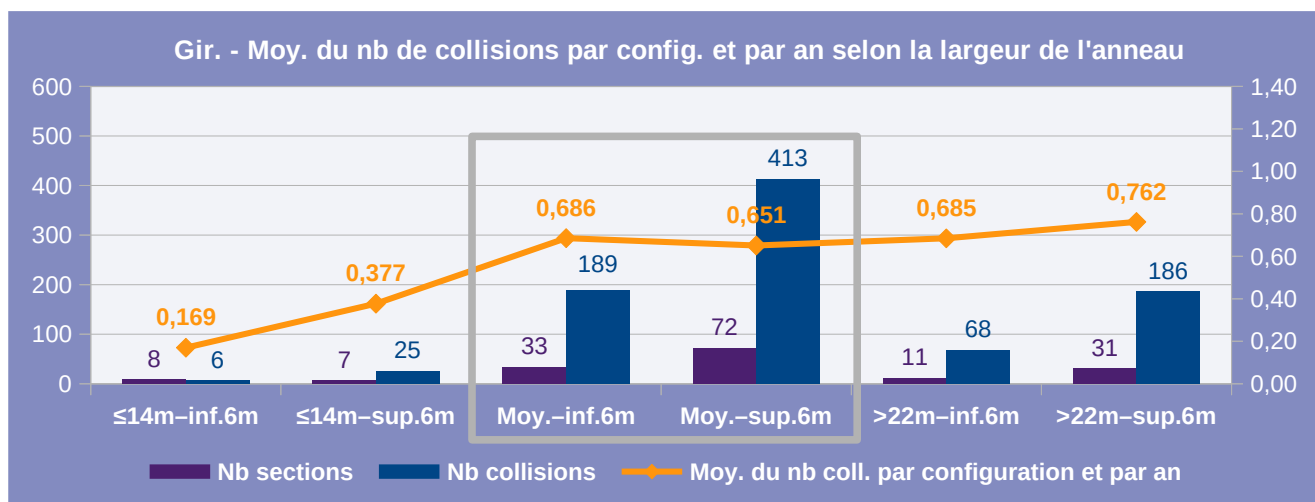
Dans les paragraphes suivants, nous détaillons l'influence de la taille de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires, avec une répartition par taille de giratoire, ainsi que l'influence de la signalisation amont et barrage et de l'évolution de la signalisation pour les giratoires et les ronds-points à feux.

7.3.2 - Influence de la géométrie pour les giratoires

Les critères de largeur de l'anneau et du nombre de voies en entrée sont analysés uniquement pour les giratoires, l'échantillon relatif aux ronds-points à feux étant trop faible.

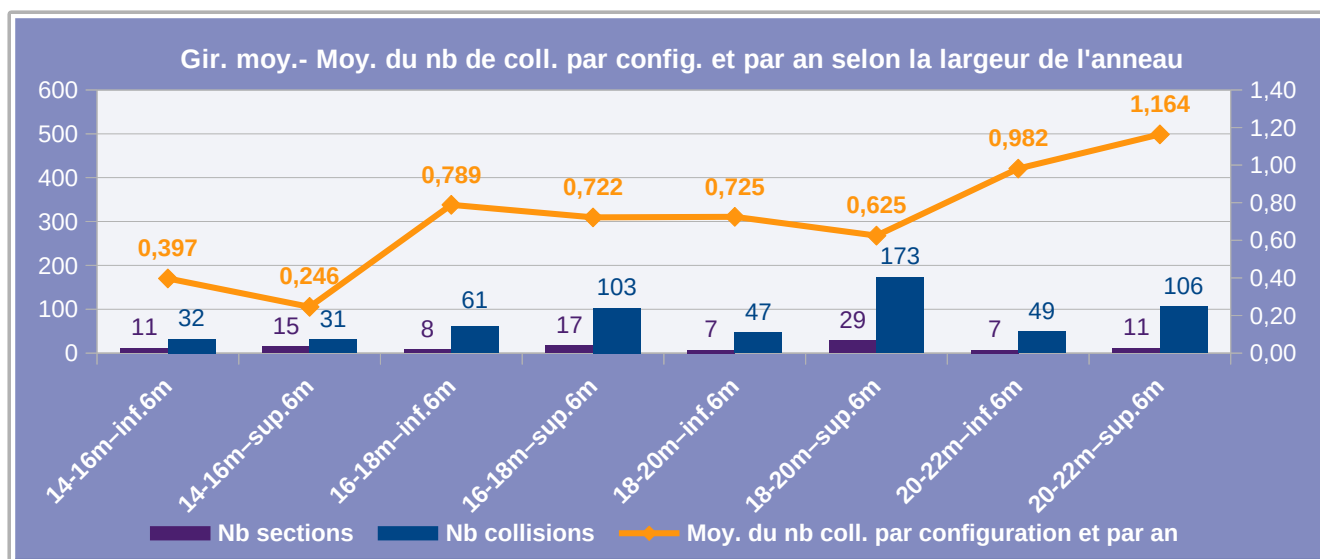
Les graphiques ci-dessous représentent l'impact de la largeur de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires classés en trois « familles » selon leur taille : les petits giratoires ($R \leq 14$ m), les moyens ($14 \text{ m} < R \leq 22$ m) et les grands giratoires ($R > 22$ m).

7.3.2.a – Largeur de l'anneau

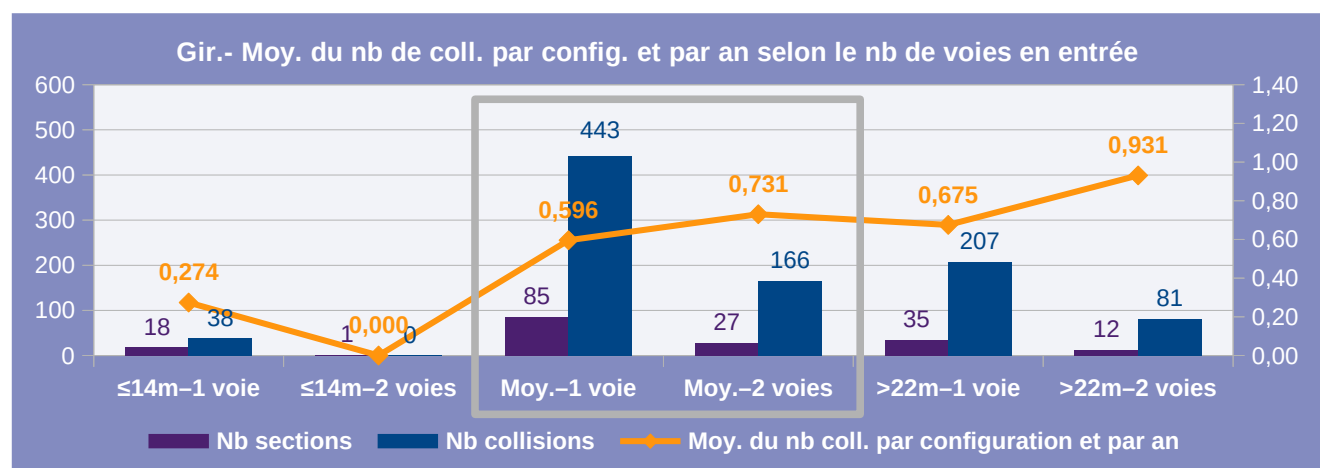


Pour les petits et les grands giratoires, les ratios les plus bas sont observés lorsque la largeur de l'anneau est inférieure à 6m.

Pour les giratoires dits « moyens », l'analyse détaillée par sous-catégorie, présentée ci-dessous, montre que la largeur de l'anneau impacte moins l'accidentologie des giratoires, en particulier lorsque le rayon extérieur du giratoire est supérieur à 16m où l'accidentologie reste élevée voire très élevée pour les giratoires de rayon supérieur à 20m.

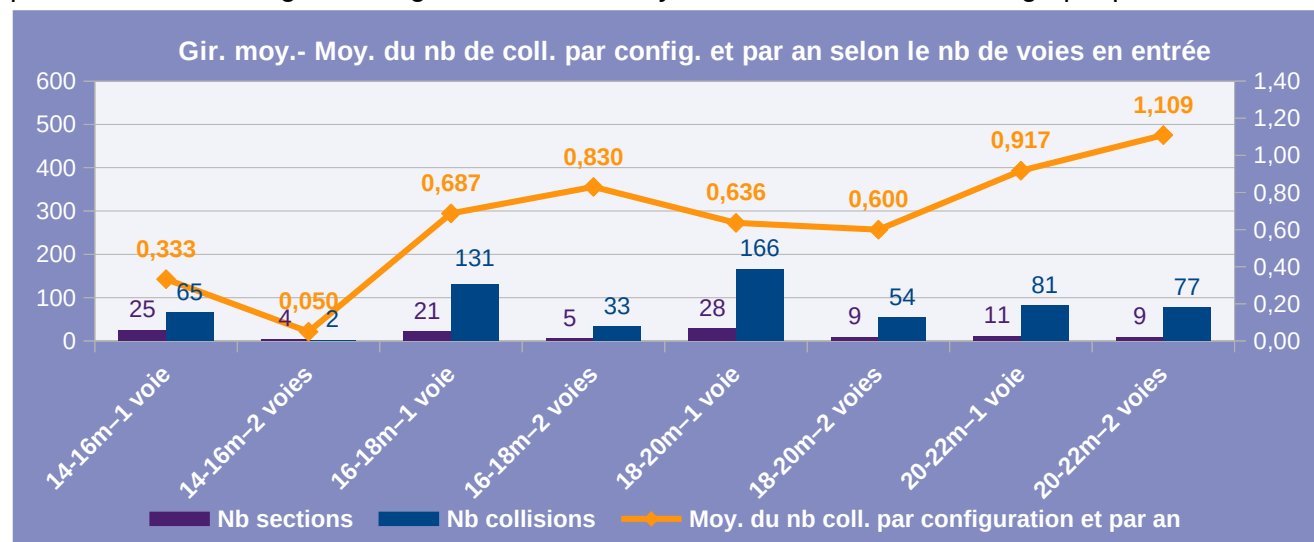


7.3.2.b – Nombre de voies en entrée



Les ratios les plus bas sont observés pour les petits giratoires qui ne possèdent en règle générale qu'une seule voie en entrée.

Pour les giratoires dits « moyens » ainsi que les grands giratoires, les ratios observés sont inférieurs lorsqu'une voie est présente en entrée. Cela semble globalement se confirmer lorsqu'on analyse plus finement la catégorie des giratoires dits « moyens » comme le montre le graphique ci-dessous.



7.3.2.c – Conclusion

Les petits giratoires ainsi que les giratoires de rayon compris entre 14 et 16m ont une accidentologie plus faible s'agissant des collisions avec un tiers. Pour l'ensemble des giratoires, le nombre de collisions avec un tiers apparaît par ailleurs globalement moins élevé plus la largeur de l'anneau est faible ou le nombre de voies en entrée réduit ; **une telle géométrie limitant de fait le niveau de trafic et les vitesses aux abords de la plate-forme.**

7.3.3 - Impact de la signalisation lumineuse des giratoires

Dans la suite du document, la notion de signal renforcé signifie plus de 2 signaux par traversée.

L'objet de ce paragraphe est d'apprécier l'impact sur l'accidentologie des évolutions intervenues au niveau de la signalisation implantée en entrée (SA) et en barrage (SB) des giratoires.

Une distinction est faite entre les sections n'ayant pas connu d'évolution de leur signalisation et celles ayant eu une ou plusieurs évolutions de signalisation. Seules sont étudiées les catégories de giratoire comptant un nombre de configurations suffisant, à savoir :

Catégorie	Nb de sections	SA_ancien	SB_ancien	SA_actuel	SB_actuel
Cat 0	167	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé
Cat 1	25	rien ou statique	R24	rien ou statique	R24 renforcés
Cat 3	29	R11j	R24	rien ou statique	R24 renforcés

7.3.3.a – Les giratoires n'ayant pas eu d'évolution de signalisation

Les giratoires concernés sont ceux de la catégorie 0. Ils peuvent avoir connu une évolution de la codification mais sans changement sur la signalisation lumineuse de trafic. Les autres évolutions concernent souvent les conditions de visibilité (masque visuel ou visibilité de la plateforme).

Le tableau de synthèse ci-dessous présente les résultats globaux concernant les sections de cette catégorie. Pour chacune configuration de signalisation en amont et en barrage, nous avons rappelé le nombre de sections actives à fin 2020, et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur la période 2011-2020.

Les cases sur fond orange correspondent aux configurations pour lesquelles les échantillons sont les plus importants.

		Signalisation en entrée							
		Rien ou statique		R11j		R24		Autre	
Signalisation en barrage	Rien ou statique	4	0,624	6	0,734	2	0,052	1	0,000
	R24 simple	7	1,033	1	0,631			1	0,200
	R24 renforcé	53	0,420	1	3,138			1	1,299
	R11v simple	26	0,712	6	1,016			3	0,391
	R11v renforcé	2	0,294	2	0,949				
	R11j	6	0,452	6	0,450				

En préambule, il convient de noter que la diversité des configurations en service rend difficile une analyse statistique détaillée. Nous constatons néanmoins, que pour les giratoires sans signalisation lumineuse en amont, le ratio obtenu avec une signalisation de type « R24 renforcée » en barrage (0,420 collisions par configuration et par an en moyenne) apparaît plus bas que celui avec du R11v simple (0,712 collisions par configuration et par an en moyenne).

7.3.3.b – Les sections ayant eu une évolution de signalisation

Le tableau ci-dessous présente, pour les catégories 1 et 3 :

- ✓ le nombre de sections concernées actives à fin 2020,
- ✓ la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, avant et après la modification de signalisation, sur la période 2007-2020.

Catégorie	Nb de sections	Sig. avant (SA/SB)	Moy. avant	Sig. Après (SA / SB)	Moy. après
Cat 1	25	Rien ou statique / R24 simple	1,53	Rien ou statique / R24 renforcés	0,95
Cat 3	29	R11j / R24 simple	1,56	Rien ou statique / R24 renforcés	0,96

Nous constatons pour les deux catégories que les ratios obtenus permettent une baisse de la moyenne des collisions par an, en comparaison avec la moyenne initiale.

7.3.4 - Impact de la signalisation lumineuse des ronds-points à feux

Le tableau de synthèse ci-dessous présente les résultats globaux des ronds-points à feux n'ayant pas eu d'évolution de la signalisation, soit 43 ronds-points à feux en 2020.

Pour chaque type de signalisation de barrage, nous avons rappelé le nombre de sections actives à fin 2020 et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur la période d'observation 2011-2020. La moyenne du nombre de collisions annuel pour les ronds-points à feux n'ayant pas fait l'objet d'évolution de la signalisation est de 0,732 collisions par an.

Les cases sur fond orange correspondent aux configurations pour lesquelles les échantillons sont les plus importants.

		Signalisation en entrée	
		R11v	
Signalisation en barrage	Rien ou statique	9	0,169
	R24 simple	1	1,988
	R24 renforcé	3	1,201
	R11v simple	18	1,113
	R11v renforcé	2	0,631
	R11j	8	0,200

Dans le cas des ronds-points à feux, le type de signalisation implantée en barrage semble avoir un impact sur l'accidentologie. Le faible nombre de ronds-points à feux par catégorie ne permet toutefois pas d'en tirer de réelles tendances.

Les ratios présentés doivent par ailleurs être interprétés avec prudence dans la mesure où ils ne prennent pas en compte le contexte local et notamment les données de trafic.

9 ronds-points à feux ont fait l'objet d'une évolution de la signalisation. Il n'est pas présenté d'analyse de l'impact de l'évolution de la signalisation sur ces configurations, compte tenu du faible nombre de sections concernées.

7.4 - Les tourne à – Impact du type de signalisation

Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers motorisé, pour lesquelles le tiers VL, VU ou PL en cause a été déclaré comme effectuant une manœuvre de type « tourne à ». Ces événements sont pris en compte sur la période 2011-2020 et les sections actives prises en compte sont celles en service à fin 2020.

Sur la période 2011-2020, ceci conduit à ne retenir que 2292 collisions parmi les 4412 survenues sur ce type d'intersection ; pour les autres, la manœuvre renseignée est « tout droit » ou n'a pas été renseignée. Le taux moyen annuel de collisions en mouvements tournants pour l'ensemble du panel étudié est de 0,130 collisions par an (0,142 sur la période 2010-2019).

Le tableau de synthèse ci-dessous présente pour chaque type de configuration, selon le couple signalisation amont / signalisation barrage, le nombre de sections actives recensées ainsi que la moyenne des taux annuels de collisions.

Les cases sur fond orange correspondent aux configurations pour lesquelles les échantillons apparaissent comme suffisamment importants (plus de 30 configurations) pour pouvoir émettre des analyses pertinentes.

		Signalisation en barrage									
		Rien ou statique		R11v		R24		R24 + barrières		Autre	
Signalisation en amont	Rien ou statique	94	0,117	36	0,239	86	0,169	25	0,008	14	0,219
	R11v	1281	0,095	50	0,220	106	0,160	17	0,008	11	0,082
	R11v dédié	37	0,312			5	0,053				
	R11v_R16	28	0,132			5	0,084				
	R14	187	0,290	3	0,277	6	0,516			5	0,072
	Autre	9	0,112			2	0,110				

Nous constatons globalement les points suivants :

- ✓ le ratio obtenu pour les configurations avec R11v en amont et rien en barrage est très favorable (0,095). Ces configurations correspondent aux carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway ;
- ✓ les configurations avec R11v en amont et R11v ou R24 en barrage ne présentent pas de ratio plus favorable (0,220 et 0,160). Cela peut s'expliquer par des configurations déjà complexes, potentiellement accidentogènes, mêmes avec R11v en amont ;
- ✓ le ratio obtenu pour les configurations sans signalisation lumineuse en amont et en barrage est également assez bas (0,117). Ces configurations sont toutefois pour une grande partie des configurations en site latéral avec une rue traversant la plateforme donnant accès en général à des quartiers résidentiels à faible trafic ;
- ✓ les configurations sans signalisation lumineuse en amont et R24 en barrage présentent une accidentologie supérieure à la moyenne (0,169). Elles correspondent généralement à des traversées à faible trafic mais qui peuvent être à proximité d'un axe à fort trafic d'où un ratio moins favorable que pour les configurations gérées sans signalisation ;
- ✓ le ratio obtenu pour les configurations sans signalisation lumineuse en amont et R11v en barrage est défavorable (0,229). Ces configurations peuvent se retrouver à proximité d'axe à fort trafic. Le niveau de trafic au niveau de la traversée peut potentiellement être important ;
- ✓ les configurations avec R14 en amont ne donnent pas un très bon ratio et confortent les commentaires de l'IISR concernant la difficulté pour l'usager de bien le comprendre ;
- ✓ les configurations avec R11v dédié en amont présentent également un ratio défavorable.

7.5 - Les traversées simples

La mise à jour de la codification ainsi que les vérifications associées ont eu pour conséquence de modifier le classement de certaines intersections.

Indépendamment, il est observé une augmentation du taux moyen annuel de collisions avec un tiers au niveau des traversées simples. Ce paragraphe présente une 1^{ère} analyse de l'influence de différents critères sur l'accidentologie des intersections de type « traversée simple », ne prenant pas en compte les niveaux de trafic (car non connus).

7.5.1 - Répartition des collisions selon le type de tiers

Une 1^{re} observation porte sur la répartition des collisions selon le type de tiers au droit des intersections simples. Il ressort en effet comme le montre le tableau ci-dessous que la part des collisions avec des tiers autres que des véhicules routiers motorisés, notamment les 2 roues motorisés et les cycles, est plus importante en « intersection simple » qu'en « giratoires », « ronds-points à feux » ou « tourne à ».

Type_lieu_rpf	2 roues motorisés	Autre	EDP / EDPM	Piéton	TC ou PL>3,5t	Vélo	VL	VU <3,5t
03.Traversée simple	5,2 %	0,3 %	0,2 %	2,2 %	3,2 %	4,5 %	80,2 %	4,4 %
04.Tourne à	2,8 %	0,2 %	0,1 %	1,3 %	2,7 %	3,6 %	85,0 %	4,4 %
05a.Giratoire	1,7 %	0,2 %	0,1 %	0,6 %	2,8 %	1,2 %	88,8 %	4,7 %
05b.Rond point à feux	2,4 %	0,3 %	0,0 %	0,7 %	3,8 %	2,8 %	84,4 %	5,5 %
07.Accès riverain	1,8 %	0,3 %	0,5 %	4,1 %	4,8 %	3,6 %	78,1 %	6,9 %
08.Entrée site banal	8,3 %	0,0 %	0,0 %	4,2 %	0,0 %	0,0 %	83,3 %	4,2 %
09.Autre intersection	3,9 %	0,6 %	0,2 %	2,2 %	2,9 %	4,6 %	80,6 %	5,0 %

Les événements pris en compte dans la suite du chapitre sont les collisions avec un tiers motorisé. Ces événements sont pris en compte sur la période 2011-2020 et les sections actives prises en compte sont celles en service à fin 2020.

Sur la période 2011-2020, le taux moyen annuel de collisions pour l'ensemble du panel étudié est de 0,240 collisions par an.

7.5.2 - Influence du type de signalisation

Les cases sur fond orange correspondent aux configurations pour lesquelles les échantillons apparaissent comme suffisamment importants (plus de 30 configurations) pour pouvoir émettre des analyses pertinentes.

Type_signa	Moy. du nb coll. par configuration et par an	Nb sections	Nb collisions
AB3a/AB4	0,291	59	152
Autre	0,133	3	4
R11j	0,198	13	22
R11v	0,249	289	567
R24	0,285	100	177
R24 + barrières	0,031	26	8
Rien	0,030	20	6

Nous constatons globalement que le ratio obtenu pour les configurations gérées par R11v apparaît plus favorable que pour les configurations gérées par signalisation statique ou R24. Le ratio obtenu pour les configurations gérées sans signalisation statique ou lumineuse (hors implantation d'éventuels C20c) apparaît également assez bas. Ces configurations correspondent toutefois pour la plupart à des traversées à faible trafic.

7.5.3 - Influence de la géométrie

En 1ère approche, il ressort que les configurations de traversée simple avec tramway dans le dos présentent une moyenne du taux annuel de collisions par configuration inférieure aux configurations où la voirie routière intersecte orthogonalement la plateforme tramway.

Tramway dans le dos	Moy. du nb coll. par configuration et par an	Nb sections	Nb collisions
Oui	0,131	374	805
Non	0,280	138	132

Ce résultat contre-intuitif nécessite des compléments d'analyse pour mieux comprendre les scénarios d'accidents.

Il en est de même pour l'analyse de l'influence de la présence d'un masque visuel aux abords de la plateforme sur l'accidentologie alors que cette problématique est identifiée pour plus de 18 % des traversées simples. A titre de comparaison, la problématique masque à la visibilité est identifiée pour environ 14 % des intersections routières, atteignant 27 % pour les accès riverains.

7.5.4 - Influence de la vitesse

La moyenne du taux annuel de collisions par configuration augmente avec la vitesse de franchissement de l'intersection par les rames ; les informations de vitesses prises en compte étant celles issues de la codification des lignes.

Vitesse	Moy. du nb coll. par configuration et par an	Nb sections	Nb collisions
$V \leq 20\text{km/h}$	0,127	146	151
$20 < V \leq 30\text{km/h}$	0,258	180	325
$V > 30\text{km/h}$	0,311	183	460

Ces premiers résultats confirment le besoin de mener des analyses complémentaires afin de mieux comprendre les scénarios d'accidents se produisant au droit des intersections de type traversée simple, de compléter les données disponibles en y intégrant des volumes de trafic, des éléments relatifs à la vitesse des véhicules, d'identifier les configurations les plus propices à occasionner des accidents ou, à l'inverse, les plus favorables à de bonnes conditions de sécurité de traversée de la plateforme.

8. Conclusions

La baisse totale du nombre d'événements 2020 a majoritairement concerné les mois ayant fait l'objet de mesures de confinement de la population (en particulier le mois d'avril) et ayant entraîné une chute de fréquentation des espaces publics (parmi lesquels les transports publics). Cette baisse s'est ensuite répartie dans des proportions inégales selon les mois de l'année. Le nombre total de blessés graves et de tués est toutefois resté à un niveau comparable à celui de 2019.

8.1 – Les constantes

- ✓ Les événements liés aux comportements des tiers sont majoritaires (de type collision avec tiers et événements voyageurs consécutifs à un FU pour éviter un tiers) ;
- ✓ La survenue de victimes graves est plus élevée lors des collisions avec tiers par rapport aux événements voyageurs ;
- ✓ Les configurations de type « giratoire », « rond-point à feux », « tourne à » et « traversée simple » présentent le risque de collision estimé le plus élevé.

8.2 – Les satisfactions

- ✓ La baisse d'un certain nombre de critères parmi lesquels l'indicateur du nombre de collisions avec un tiers pour 10 000 km parcourus ou le nombre de collisions avec un piéton, qu'il convient toutefois de relativiser compte tenu du contexte particulier de l'année 2020 ;
- ✓ La comparaison avantageuse pour le tramway du nombre de collisions aux 10 000 km par rapport au bus ;
- ✓ La faible part des facteurs aggravants dans les collisions avec tiers.

8.3 – Les confirmations

- ✓ La part du phénomène « tramway croiseur » est faible dans l'accidentologie : environ 4 % des collisions. Il est toutefois plus élevé pour les piétons/cycles/EDP/EDPM et 2 roues motorisés que pour les tiers motorisés. C'est un indicateur qui reste à observer ;
- ✓ La part des victimes graves voyageurs, liées à un FU (tous FU confondus) pour l'ensemble des victimes voyageurs reste faible ;
- ✓ S'agissant des giratoires, les points suivants sont confirmés, même si les niveaux de trafic ne sont pas connus, pour le ratio « moyenne du nombre de collisions par an par catégorie » :
 - sur la géométrie : le ratio est plus bas pour les giratoires de rayon inférieur à 16m et la réduction de la largeur de l'anneau ainsi que du nombre de voies en entrée constituent des facteurs favorables vis-à-vis de l'accidentologie ;
 - pour la signalisation : le ratio obtenu pour les giratoires sans signalisation lumineuse en amont, et n'ayant pas eu d'évolution de la signalisation, est plus bas avec une signalisation en barrage de type « R24 renforcé » par rapport à une signalisation de type « R24 simple » ;
- ✓ S'agissant des tourne à :
 - Les carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway ont le plus petit ratio « moyenne du nombre de collisions par an par catégorie » ; confirmant l'efficacité du « rouge intégral » pendant une phase tramway ;
 - Les configurations avec R14 en amont ne donnent pas un très bon ratio et confortent les commentaires de l'IISR.

8.5 – Ce qui reste préoccupant

- ✓ La part plus importante des victimes graves piétons parmi l'ensemble des victimes ;
- ✓ L'augmentation du nombre de collisions et du nombre de victimes graves associés des autres tiers vulnérables cycles/EDP/EDPM/2 roues motorisés ;
- ✓ Le nombre d'événements de type tram surfing et de victimes occasionnées par cette pratique, malgré une baisse en 2020.

8.6 – Les actions en cours

Les constats établis au travers du présent rapport et les préoccupations identifiées font l'objet de différentes actions en cours visant à mieux les comprendre et à définir d'éventuelles recommandations visant à améliorer la sécurité des systèmes :

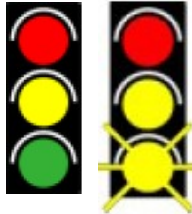
- ✓ Étude « Aménagements cyclables à proximité de la plateforme » pilotée par le STRMTG en association avec le CEREMA. La phase finale de l'étude conduira à formuler des recommandations concernant les aménagements cyclables à proximité des plateformes tramway, avec pour objectifs d'améliorer les conditions de sécurité, de performance et de confort des infrastructures mises en œuvre ;
- ✓ Étude « Masques dynamiques pilotée par le STRMTG et confiée au groupement UPHF/Factum France/OKTAL. Cette étude vise à déterminer l'impact de successions d'émergences susceptibles de former un masque le long du tramway en mouvement à l'approche d'une intersection, et d'approcher les critères déterminants jouant un rôle dans la transition visibilité vs masque ;
- ✓ Groupe de Travail relatif à la signalisation des traversées piétonnes de la plateforme tramway piloté par la DSR et associant la DGITM, la DMA, le STRMTG et le CEREMA ;
- ✓ Valorisation au travers d'une fiche IUTCS STRMTG/ CEREMA des conclusions de l'étude « Aménagements et scénarios d'accidents entre un tramway et un véhicule routier en mouvement tournant suivant différentes configurations de carrefour » pilotée par le STRMTG et réalisée par ERA Ingénieurs Conseil.

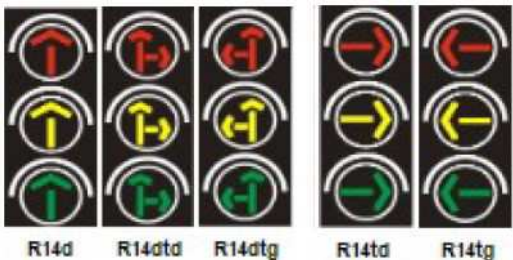
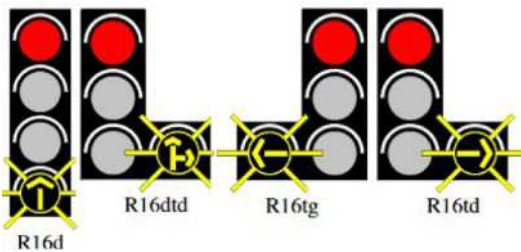
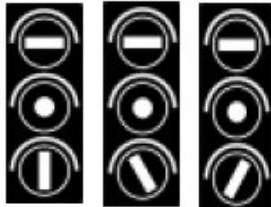
9. Annexes

9.1 - Sigles et acronymes

ADV	Appareil de voie
APS	Alimentation par le sol
BEATT	Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre
CEREMA	Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
DAAT	Dispositif d'arrêt automatique du train
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
DMA	Délégation ministérielle à l'accessibilité
DSR	Délégation à la sécurité routière
EDP EDPM	Engin de déplacement personnel Engin de déplacement personnel motorisé
EPSF	Établissement public de sécurité ferroviaire
FS	Freinage de sécurité
FU	Freinage d'urgence
GLO	Gabarit limite d'obstacle
HLP	Haut-le-pied
IISR	Instruction interministérielle sur la signalisation routière
IUTCS	Insertion urbaine des transports collectifs de surface
LAC	Ligne aérienne de contact
PF	Plateforme tramway
PL	Poids-lourds
PMR	Personnes à mobilité réduite
PN	Passage à niveau
SLT	Signalisation lumineuse de trafic
STPG	Sécurité des transports publics guidés
STRMTG	Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés
TC	Transports en commun
TGU	Transports guidés urbains
VL	Véhicule léger
VU	Véhicule utilitaire

9.2 - Rappel des principaux signaux routiers

Type	Nom du signal	N° IISR	Représentation
Panneaux de danger	Traversée de voie de tramways	A9b	 A9b
Panneaux d'intersection et de priorité	Cédez le passage à l'intersection – Signal de position	AB3a	 CÉDEZ LE PASSAGE
	Arrêt à l'intersection – Signal de position	AB4	
Panneaux d'obligation	Voie réservée aux tramways	B27b	
Panneaux d'indication	Traversée de voies tramways	C20c	
Signaux lumineux d'intersection	Signal tricolore circulaire	R11v / R11j	
	Signal bicolore destiné aux piétons	R12	

Type	Nom du signal	N° IISR	Représentation
	Signaux tricolores modaux pour services réguliers de TC et autres usagers dûment habilités à emprunter les voies réservées à leur intention	R13b / R13c	
	Signaux tricolores directionnels	R14	
	Signaux d'anticipation directionnels	R16	
	Signaux pour véhicules des services réguliers de TC/ Signaux directionnels pour véhicules des services réguliers de TC	R17/ R18	
Autres signaux lumineux de circulation	Signal d'arrêt pour tous les usagers de la voirie	R24	
	Signal d'arrêt destiné aux piétons	R25	



**Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
STRMTG**

1461 rue de la piscine - Domaine Universitaire
38400 Saint Martin d'Hères
Tél : 33 (04) 76 63 78 78
strmtg@developpement-durable.gouv.fr



www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*