



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Rapport annuel 2021

Parc - trafic - événements d'exploitation

Tramways



Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	13/12/22	Version initiale
2	21/12/22	Correction des données suite à identification d'erreurs de saisie, sur une ligne, dans la base de données nationale

Rédacteur

Gaëlle Santarromana – Chargée d'affaires au département tramways & matériels roulants

Relecteurs

Valérie de Labonnefon – Responsable du département tramways & matériels roulants

Daniel Pfeiffer – Directeur

Référence(s) internet

<https://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/rapports-annuels-sur-le-parc-le-traffic-et-les-a556.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 2021.....	8
2.2 - Matériels roulants en service à fin 2021.....	9
2.3 - Evolution 2012-2021.....	10
3. LES ÉVÉNEMENTS.....	11
3.1 - Données 2021 – Ensemble des événements.....	11
3.2 - Commentaires sur les événements.....	12
3.3 - Evolution 2012-2021.....	13
3.4 - Indicateurs de suivi des événements.....	14
4. LES VICTIMES.....	15
4.1 - Données 2021 – Ensemble des événements.....	15
4.2 - Evolution 2012-2021.....	16
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes.....	20
5. LES ÉVÉNEMENTS VOYAGEURS.....	21
5.1 - Evolution 2012-2021.....	21
5.2 - Indicateur de suivi des événements voyageurs.....	23
6. LES COLLISIONS AVEC UN TIERS.....	24
6.1 - Données 2021.....	24
6.2 - Evolution 2012-2021.....	25
6.3 - Indicateurs de suivi des collisions.....	33
7. ANALYSE DES CONFIGURATIONS.....	35
7.1 - Panel des sections.....	35
7.2 - Evolution 2012–2021.....	36
7.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux.....	39
7.4 - Les tourne à – Impact du type de signalisation.....	44
8. CONCLUSIONS.....	46
9. ANNEXES.....	48
9.1 - Sigles et acronymes.....	48
9.2 - Rappel des principaux signaux routiers.....	49

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 2021 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/EPSPF « 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 2012-2021 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 2021 relatifs aux tramways

Parc au 31/12/2021 :

31 agglomérations
85 lignes commerciales dont
81 tramway fer / 4 tramway pneu

1545 rames en exploitation
8 constructeurs

1638 stations
7537 intersections piétons / cycles
4235 intersections routières

Production :

78,8 millions de km
898,5 millions de voyages

2338 événements déclarés dont

1307 collisions avec un tiers
870 événements voyageur
50 collisions avec un obstacle sur la voie
24 incendie / explosion
23 déraillement / bivoie
13 événements de fin de voie
4 collisions entre rames
47 autres événements

755 victimes dont :

34 blessés graves
5 Tiers tués

Répartition des collisions avec tiers par type de tiers

826 Véhicules Légers
179 Piétons
101 Vélos, **25** EDP / EDPM, **41** deux roues motorisés
84 Véhicules Utilitaires <3,5t
46 Transports en Commun ou Poids Lourd >3,5t
5 Autres

Répartition des collisions avec tiers par type d'intersections routières*

35,1 % en tourne à
10,6 % en giratoire / rond-point à feux
11 % en autre intersection
8,5 % en traversée simple
3,1 % en accès riverain
0,3 % en entrée de site banal

*31,4 % des collisions sont recensées hors intersection routière

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 d'accidents potentiels ;
- 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 (admises 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 2021, le nombre total de lignes « STPG pur » est de 58 lignes représentant 577,2 km soit 61,2 % des km de lignes commerciales en service.

Le nombre total de lignes construites avant 2006 et n'ayant connu aucune extension est de 8 lignes représentant 91,2 km soit 9,7 % 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	87,4%
Grenoble	Ligne A	5,8%
Grenoble	Ligne B	34,0%
Lyon	T1	19,5%
Montpellier	Ligne 1	3,2%
Nantes	Ligne 1	3,5%
Nantes	Ligne 2	1,7%
Nantes	Ligne 3	3,6%
Paris / IdF	T1	32,4%
Paris / IdF	T2	35,8%
Paris / IdF	T4	41,5%
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	67,2%

2. Parc et trafic

2.1 - Parc et données de production à fin 2021

Agglomération*	Type	Nb de lignes	Mkm	Mvoyages	1 ^{ère} MES	Observations
Angers	Tramway fer	1	0,79	7,17	25/06/2011	
Annemasse	Tramway fer	1	0,11	1,26	15/12/2019	
Aubagne	Tramway fer	1	0,15	1,97	01/09/2014	
Avignon	Tramway fer	1	0,4	1,72	19/10/2019	
Bâle St Louis	Tramway fer	1	0,12	0,71	09/12/2017	
Besançon	Tramway fer	2	1,13	6,74	01/09/2014	
Bordeaux	Tramway fer	4	7,75	94,79	21/12/2003	
Brest	Tramway fer	1	0,98	10,31	23/06/2012	
Caen	Tramway fer	3	1,21	5,94	27/07/1019	Tramway pneu jusqu'en 2018
Clermont-Ferrand	Tramway pneu	1	1,27	12,80	13/11/2006	
Dijon	Tramway fer	2	1,83	18,14	01/09/2012	
Grenoble	Tramway fer	5	4,42	37,14	05/09/1987	
Le Havre	Tramway fer	2	1,11	9,82	12/12/2012	
Le Mans	Tramway fer	2	1,84	13,50	17/11/2007	
Lille	Tramway fer	2	1,39	8,98	04/12/1909	
Lyon	Tramway fer	8	6,77	78,49	02/01/2001	Dont la ligne Rhônexpress pour sa partie tramway MES T7 – Vaulx-en-Velin La Soie / Décines OL Vallée – le 01/02/2021
Marseille	Tramway fer	3	1,45	16,63	30/06/2007	
Montpellier	Tramway fer	4	5,11	40,58	01/07/2000	
Mulhouse	Tramway fer	4	1,25	12,63	13/05/2006	Dont une ligne « tram-train »
Nancy	Tramway pneu	1	0,84	5,03	28/01/2001	
Nantes	Tramway fer	3	5,15	59,64	07/01/1985	
Nice	Tramway fer	3	3,03	41,84	26/11/2007	
Orléans	Tramway fer	2	2,19	15,59	27/11/2000	
Paris / IdF	Tramway fer Tramway pneu	8 2	13,85	263,26	06/07/1992	MES T9 – Porte de Choisy / Orly Gaston Viens – le 10/04/2021
Reims	Tramway fer	2	0,89	11,14	18/04/2011	
Rouen	Tramway fer	2	1,38	14,12	17/12/1994	
Saint-Etienne	Tramway fer	3	1,86	18,46	04/12/1881	
Strasbourg	Tramway fer	6	6,38	62,85	26/11/1994	
Toulouse	Tramway fer	2	1,43	9,30	11/12/2010	
Tours	Tramway fer	1	1,25	13,93	01/09/2013	
Valenciennes	Tramway fer	2	1,47	4,03	03/07/2006	
TOTAL		85	78,8	898,51		

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

2.2 - Matériels roulants en service à fin 2021

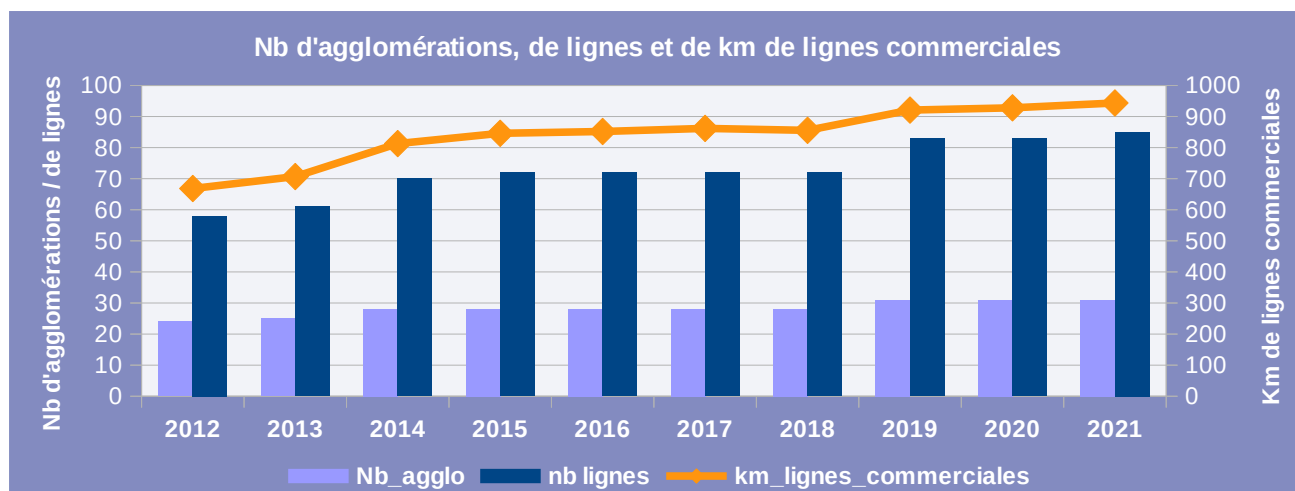
Agglomération	Constructeur	Modèle	Nb de rames
Angers	ALSTOM	CITADIS 302	17
Aubagne	ALSTOM	CITADIS 202	8
Avignon	ALSTOM	CITADIS 205	14
Besançon	CAF	Urbos 3 – 3 modules	19
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 302	12
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 402	118
Brest	ALSTOM	CITADIS 302	20
Caen	ALSTOM	CITADIS 305	26
Clermont-Ferrand	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	STAEDLER	Tango	6
Marseille	BOMBARDIER	Flexity Outlook allongé	32
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 302	27
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 401	29
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	34
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	CITADIS 405	22
Paris / IdF	ALSTOM	DUALIS	15
Paris / IdF	ALSTOM	TFS	35
Paris / IdF	SIEMENS	Avanto	15
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE3 THR2	19
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE6 THR2	29
Reims	ALSTOM	CITADIS 302	18
Rouen	ALSTOM	CITADIS 402	27

St-Etienne	ALSTHOM / VEVEY	MR_SET1	7
St-Etienne	ALSTHOM / VEVEY	MR_SET2	20
St-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			1545

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 :

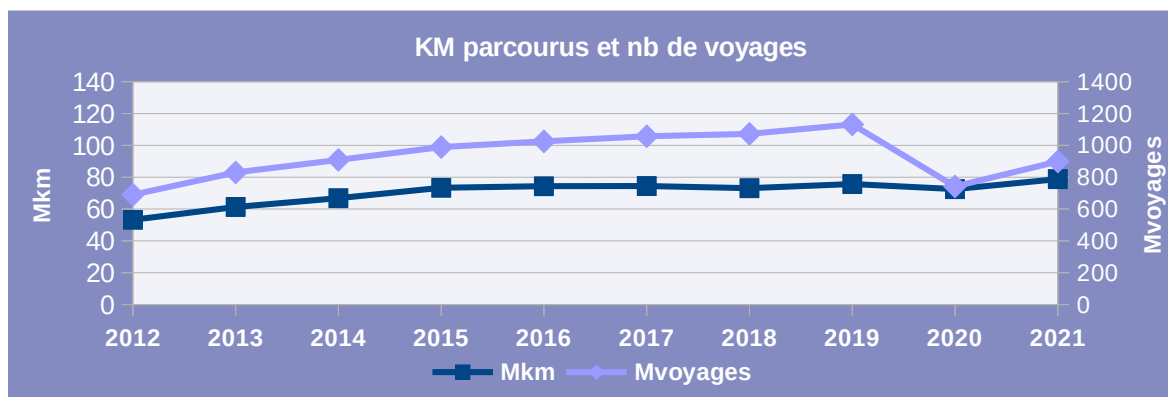
Agglomération	Constructeur	Modèle
Annemasse	BOMBARDIER	CITY RUNNER
Annemasse	STADLER	TANGO
Bâle	BOMBARDIER	FLEXITY

2.3 - Evolution 2012-2021



Au 31 décembre 2021, les tramways en service sont présents dans **31 agglomérations**. Ils représentent **85 lignes commerciales** dont 81 lignes de tramway fer et 4 lignes de tramway sur pneus.

14,3 km de lignes nouvelles ont été mis en service correspondant aux deux lignes commerciales supplémentaires mises en service à Lyon (T7) et à Paris/IdF (T9).



En 2021, le nombre total de voyages comptabilisés est de **898,5 millions de voyages**, en hausse par rapport à 2020, sans toutefois retrouver les niveaux de fréquentation de 2019 (-20%).

A contrario, le nombre de km parcourus est de **78,8 millions de km commerciaux** soit un niveau similaire voire supérieur au niveau de production observé avant la pandémie.

3. Les événements

3.1 - Données 2021 – Ensemble des événements

Le nombre des événements déclarés par les exploitants et reportés dans la base de données nationale est de 2338 pour 2021; 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'évt	Nb evt	Total victimes	Dont blessés graves	Dont tués
2021	Incendie Explosion	24	0	0	0
2021	Panique	0	0	0	0
2021	Electrocution	0	0	0	0
2021	Déraillement/bivoie	23	10	0	0
2021	Événement voyageur	870	412	8	1
2021	Collision entre rames	4	3	0	0
2021	Collision obstacle sur voie	50	1	0	0
2021	Collision avec un tiers	1307	317	24	3
2021	Événement fin de voie	13	2	0	0
2021	Autre événement	47	10	2	1
	Total	2338	755	34	5

L'augmentation du nombre total d'événements par rapport à 2020 est de l'ordre de 13,8% répartie de manière hétérogène entre les différentes catégories d'événements. On note notamment une augmentation du nombre d'événements voyageurs de 8,6 % alors que l'augmentation du nombre de collision avec un tiers est de 15,6 %.

Par rapport à 2019, le nombre total d'événements reste inférieur (baisse de 11,2 %). Cette baisse est plus marquée pour les événements voyageurs (-20%), à mettre en relation avec la baisse du nombre total de voyages, que pour les collisions avec un tiers (-8,5%).

En 2021, on dénombre 39 victimes graves (36 en 2020 et 41 en 2019) dont 5 tués (7 tués en 2020, 6 en 2019).

3.2 - Commentaires sur les événements

En préambule, il est rappelé qu'il n'y a pas eu de nouvelle enquête ouverte par le BEATT en 2021. Le rapport de l'enquête technique du BEA-TT relatif à l'événement de type dérive, s'étant produit le 08/11/20 sur la ligne T4 du réseau d'Île-de-France, a été publié en février 2022.

3.2.1.a - Incendie explosion

24 événements « incendie explosion » ont été déclarés en 2021 (19 en 2020, 24 en 2019) dont notamment :

- ✓ 19 événements relatifs à des freins serrés avec dégagement de fumée, tous recensés sur un seul et même réseau ;
- ✓ 2 événements relatifs aux coffres batterie APS (3 en 2020).

Ces événements n'ont occasionné aucune victime.

3.2.1.b - Déraillement / bi-voie / déguidage

23 événements « déraillement, bi-voie ou déguidage » ont été déclarés en 2021 (16 en 2020, 9 en 2019) dont notamment :

- ✓ 1 bi-voie sur ADV motorisé suite à non-respect d'un signal ferroviaire restrictive ;
- ✓ 1 déraillement par survitesse sur ADV motorisé suite à non-respect d'un signal ferroviaire restrictive ;
- ✓ 2 déguidages sur ADV motorisé suite à non-respect d'un signal ferroviaire restrictive;
- ✓ 15 bi-voies sur ADV talonnables non renversables lors de rebroussements;
- ✓ 2 déraillements dus à la présence d'obstacles à proximité des voies ou sur les voies ;
- ✓ 2 déguidages en ligne suite à obstacle sur la voie.

6 blessés légers parmi les voyageurs ont été recensés lors de l'un des déguidages sur ADV motorisé. 4 autres blessés légers parmi les voyageurs ont été recensés lors du déraillement par survitesse. Les autres événements n'ont pas occasionné de 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

4 événements « collision entre rames » ont été déclarés en 2021 (2 en 2020) dont :

- ✓ 2 collisions lors d'une procédure de secours;
- ✓ 1 collision par rattrapage en approche d'intersection ;
- ✓ 1 collision par rattrapage en station.

3 blessés légers parmi les voyageurs ont été recensés lors de l'une des collisions par rattrapage. Les autres événements n'ont pas occasionné de victime.

3.2.1.e - Collisions avec obstacle sur voie

En 2021, **50 collisions avec des obstacles sur les voies** de type barrières/plots de chantier, plaques/barres métalliques, dalles/bordures béton, objet divers, etc. ont été déclarés (47 en 2020).

1 blessé léger parmi les voyageurs a été recensé suite au déclenchement d'un FU ramasse-corps.

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.

3.2.1.g - Autres événements

En 2021, **47 autres événements** (35 en 2020) ont été recensés dont **11 événements « tramsurfing »** (9 en 2020) ayant occasionné **2 blessés légers, 2 blessés graves et 1 tué** (2 blessés légers et 1 blessé grave en 2020).

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. 3 événements « chute de tiers » sur la plateforme tramway sont également renseignés. Cette donnée est à prendre avec précaution en raison de l'absence d'exhaustivité de la remontée de l'information auprès des exploitants tramways.

L'ensemble des autres événements, hors tramsurfing, a occasionné 5 blessés légers.

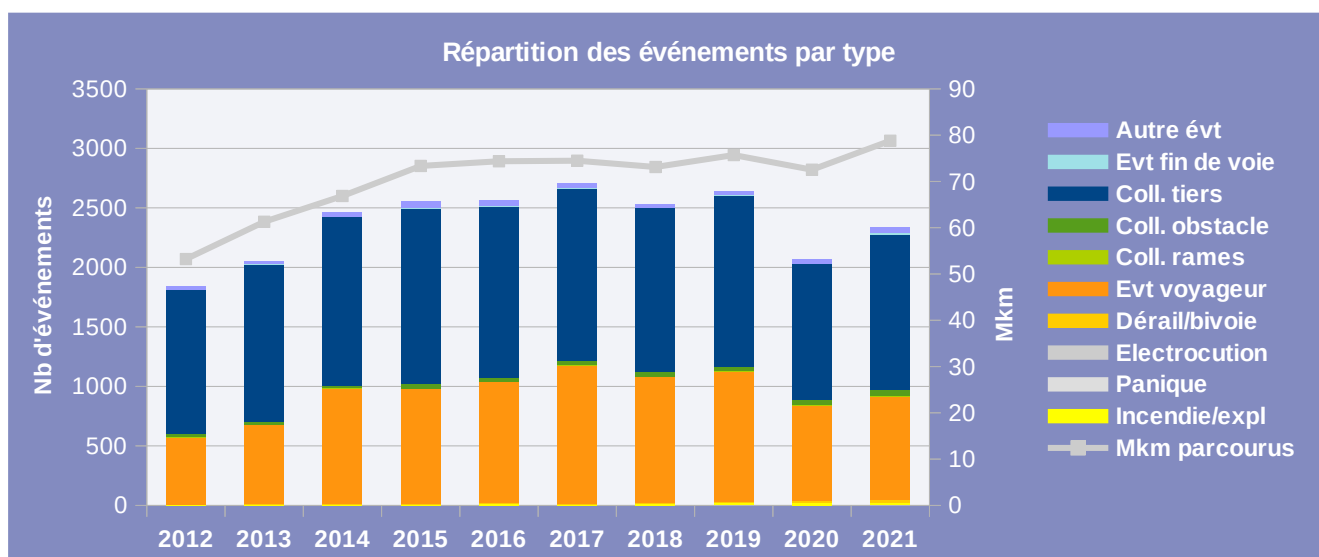
3.2.1.h - Événements Fin de voie

En 2021, 13 **événements de fin de voie** (8 en 2020) ont été recensés occasionnant 2 blessés légers (conducteurs des rames).

3.3 - Evolution 2012-2021

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

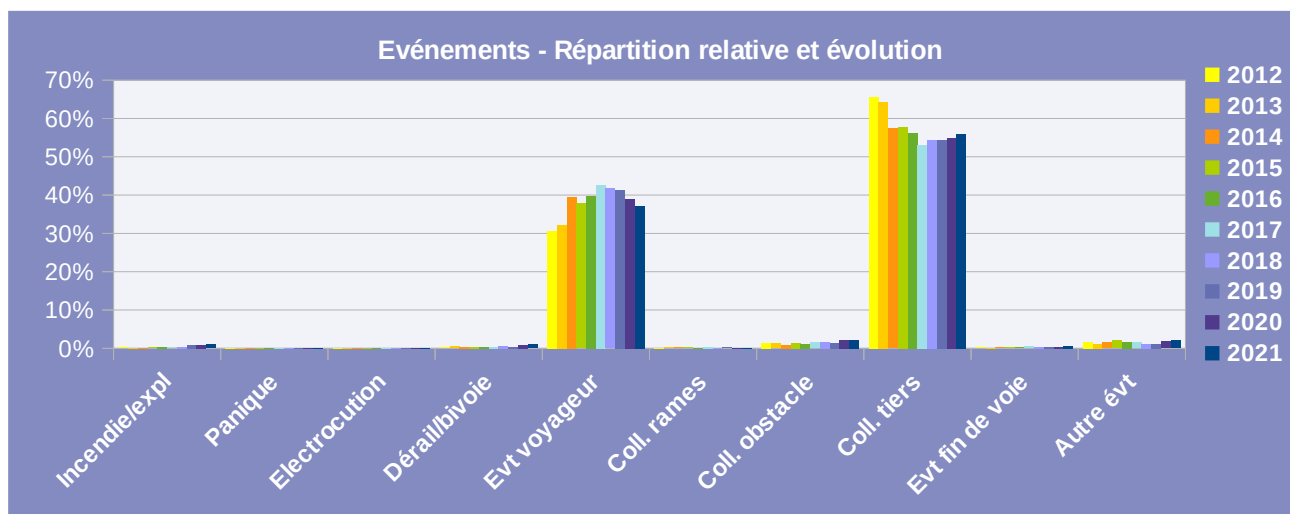
Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre d'événements sur la période 2012-2021, avec répartition par catégorie, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.



En 2021, la répartition des événements par type reste globalement stable. Les collisions avec tiers représentent la part la plus importante des événements (55,8%) devant les événements voyageurs (37,4%).

3.3.2 - Evolution de la part des événements par type d'événement

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la part relative de chaque type d'événement sur la période 2012-2021, avec répartition par type.



En 2021, la part des collisions avec un tiers est en hausse par rapport aux années antérieures (55,8 % en 2021). A contrario, la part des événements voyageurs tend à baisser (37,3 % en 2021).

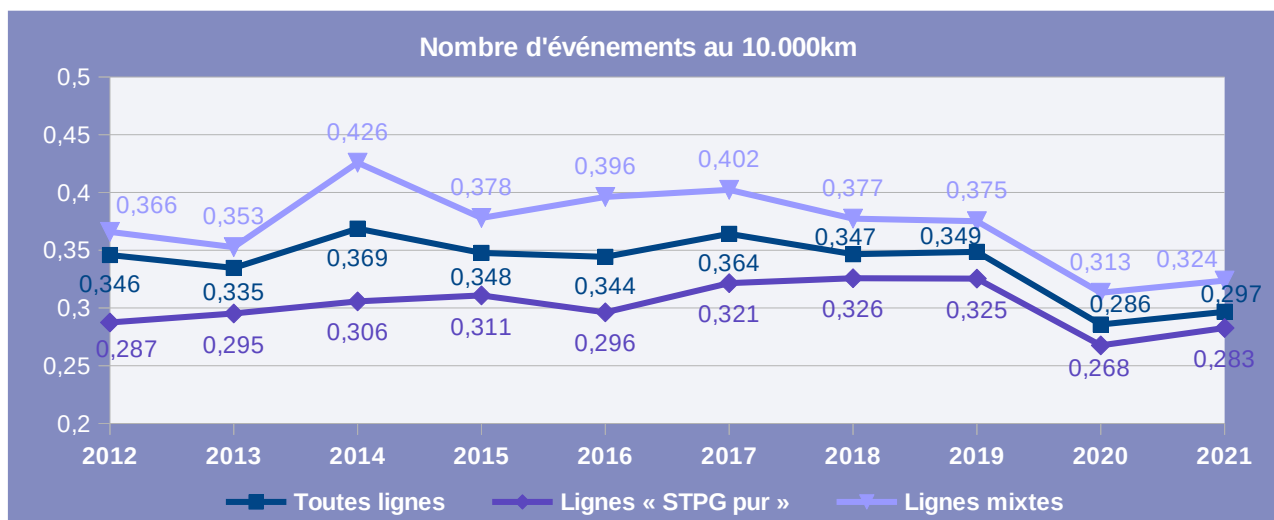
On note par ailleurs que :

- ✓ la part des collisions avec un obstacle sur la voie reste stable mais toujours supérieure à la moyenne observée sur les dix dernières années ;
- ✓ la part des déraillements / bi-voies continue à augmenter pour atteindre 1 % (moyenne de 0,49 % sur la période 2012-2021).

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 2021, le ratio des événements au 10 000 km est en légère hausse par rapport à 2020 mais reste bien inférieur aux ratios enregistrés sur les 10 dernières années. Cette baisse peut s'expliquer par un nombre total d'événements restant inférieur à avant la pandémie en particulier pour les événements voyageurs alors que le nombre de km parcourus a retrouvé le niveau de 2019.

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 (essentiellement collisions avec tiers et événements voyageurs). Nous obtenons les ratio « événements pour 10 000 km » ci-dessous :

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bus	0,79	0,73	0,67	0,75	0,68	0,65	0,68	0,70	0,53	0,53
Tramway	0,34	0,34	0,37	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35	0,28	0,3

En 2021, le tramway conserve un ratio à son avantage.

4. Les victimes

4.1 - Données 2021 – Ensemble des événements

Le tableau ci-dessous détaille, pour les événements de l'année 2021, la répartition du nombre de victimes par catégorie selon le type d'événement.

En 2021, 755 victimes ont été comptabilisées. 659 événements soit 28 % 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	24	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	23	2	10	0	0	0	10	0	0
Évènement voyageur	868	380	412	1	0	0	411	8	1
Collision entre rames	4	1	3	0	0	0	3	0	0
Collision obstacle sur voie	50	1	1	0	0	0	1	0	0
Collision avec un tiers	1309	263	317	249	24	3	68	0	0
Évènement fin de voie	13	2	2	0	0	0	2	0	0
Autre évènement	47	10	10	8	2	1	2	0	0
Total	2338	659	755	258	26	4	497	8	1

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 **8 blessés graves et 1 tué** parmi ces victimes (décès de la victime dans les 30 j).

Les victimes de collisions avec tiers représentent 42 % des victimes. Parmi ces victimes, on dénombre **24 blessés graves et 3 tués** parmi les tiers mais **aucun blessé grave parmi les voyageurs**. La part des victimes graves tiers suite à 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 2012-2021

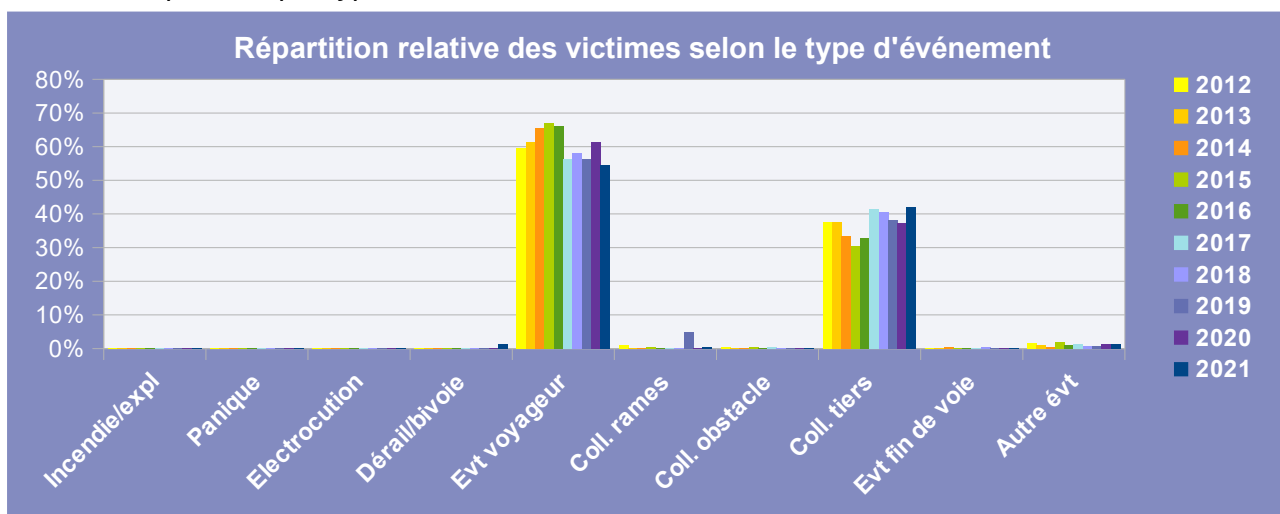
4.2.1 - Victimes selon la gravité

Année	Nb évts	Total victimes	Dont blessés graves	Dont tués
2012	1841	903	33	3
2013	2051	1007	33	6
2014	2465	1291	44	6
2015	2550	1230	41	5
2016	2560	1341	57	7
2017	2712	1101	66	4
2018	2534	955	37	7
2019	2639	1047	34	6
2020	2072	774	29	7
2021	2338	755	34	5

Le nombre de victimes graves constaté en 2021 est de **34 blessés graves** (29 en 2020) et de **5 tués** dont 1 suicide (7 en 2020 dont 2 suicides).

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 2012-2021 avec répartition par type d'événement.



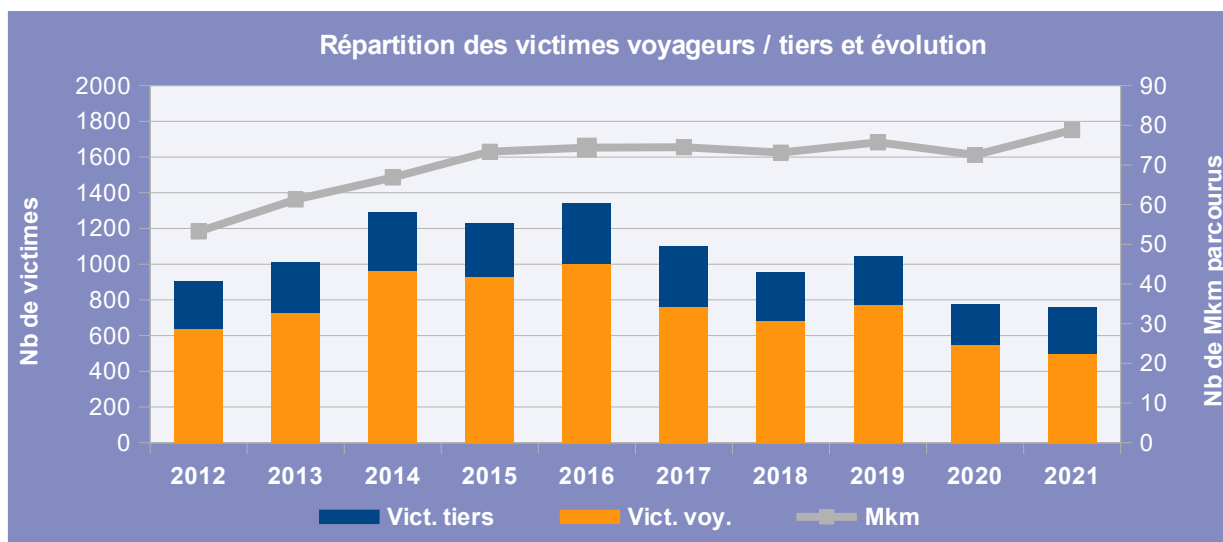
En 2021, la part des victimes suite à événement voyageur est en baisse par rapport à 2020. A contrario, la part des victimes de collision avec un tiers est en hausse. Sur la période observée, les

victimes d'événements voyageurs ont en moyenne représenté 60,6 % de l'ensemble des victimes alors que les victimes de collision avec un tiers ont représenté 37,1 %.

!! 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 2012-2021, eu égard à l'évolution du nombre de km parcourus.

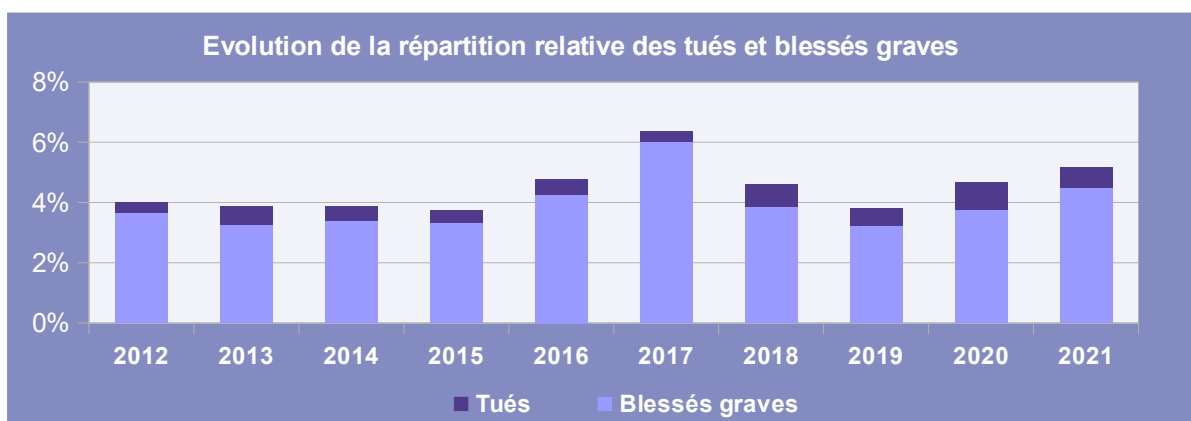


En 2021, le nombre total de victimes est en légère baisse par rapport à 2020, et ce malgré la reprise progressive du trafic, de la fréquentation des espaces publics et, dans une moindre mesure, des transports publics. Le nombre de victimes tiers est en hausse par rapport à 2020 alors que le nombre de victimes voyageurs est en baisse.

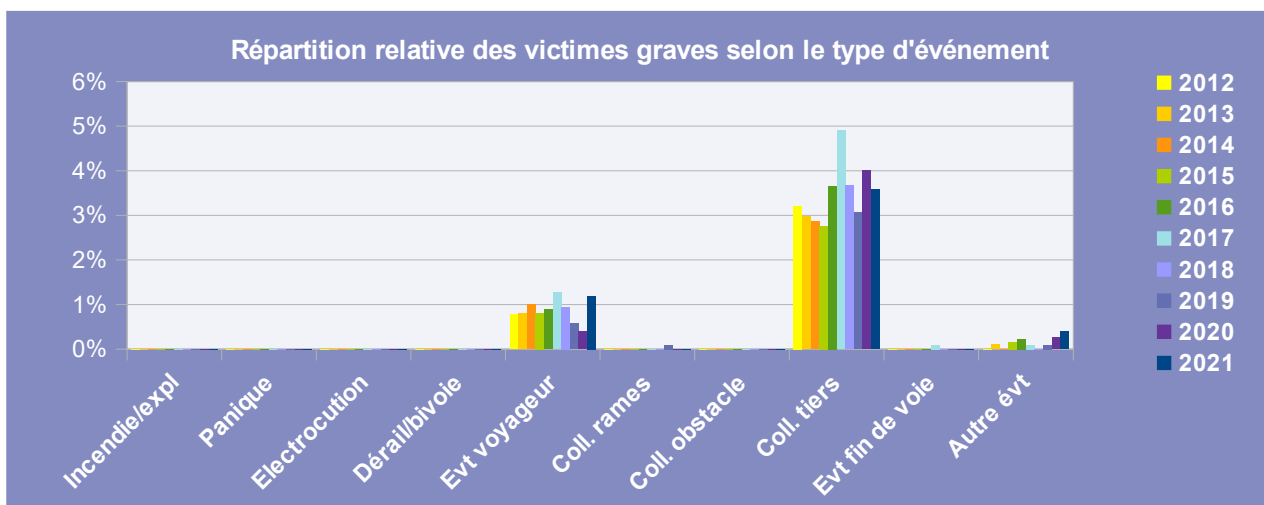
!! Suite au changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions), le nombre de victimes voyageurs recensées a mécaniquement diminué depuis 2017 !!

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.



La part des victimes graves poursuit la hausse déjà observée en 2020, avec une part de tués toutefois plus faible.

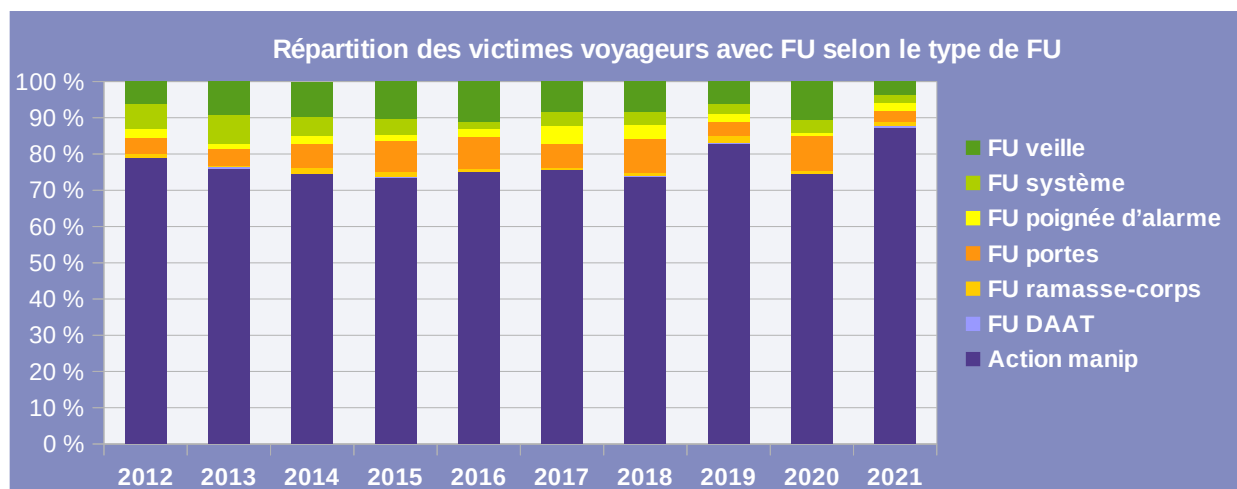


Les collisions avec tiers restent les événements générant le plus de victimes graves.

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.



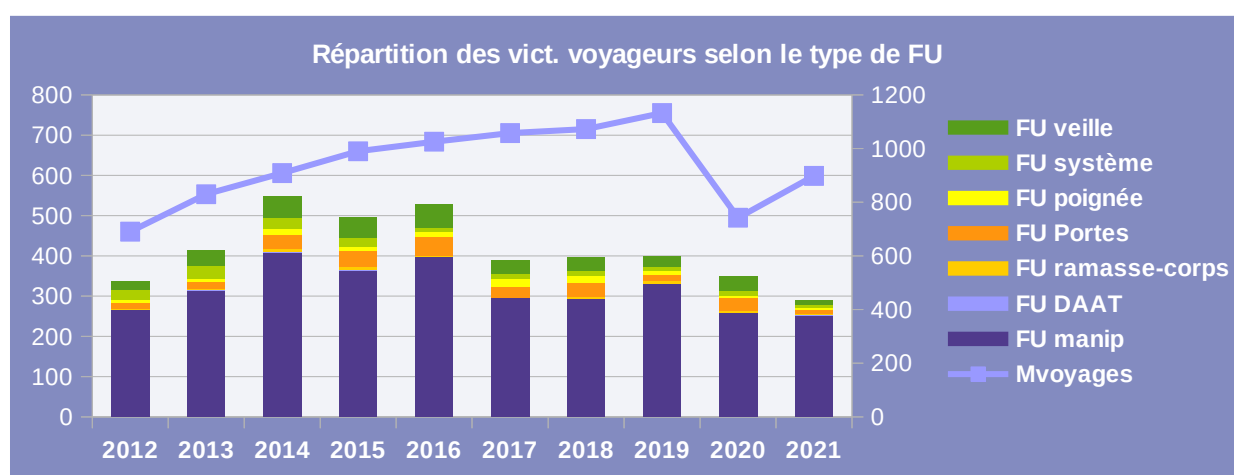
Dans la base de données, sept catégories de FU peuvent être déclarées :

- « 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.

Après une année 2020 qui n'avait pas vu la poursuite de la baisse de la part des victimes voyageurs associées au déclenchement d'un FU veille, malgré la poursuite du déploiement de la modification de la durée de l'alarme sonore (recommandation STRMTG du 14/02/17), en 2021, on ne dénombre que 11 victimes suite à FU veille pour 36 en moyenne sur les 10 dernières années.

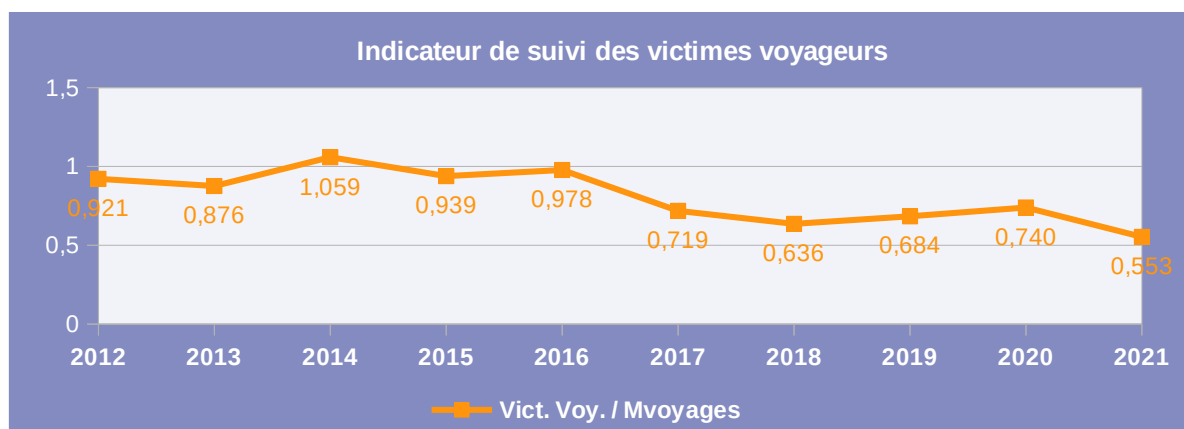


Plus globalement, on note que depuis 2014, le nombre total de victimes voyageurs consécutives au déclenchement d'un FU tend à baisser.

La part des victimes graves liées à un FU (tous FU confondus) parmi l'ensemble des victimes voyageurs est de 0,5 % en 2021, avec une moyenne sur la période 2012-2021 de l'ordre de 0,4 %.

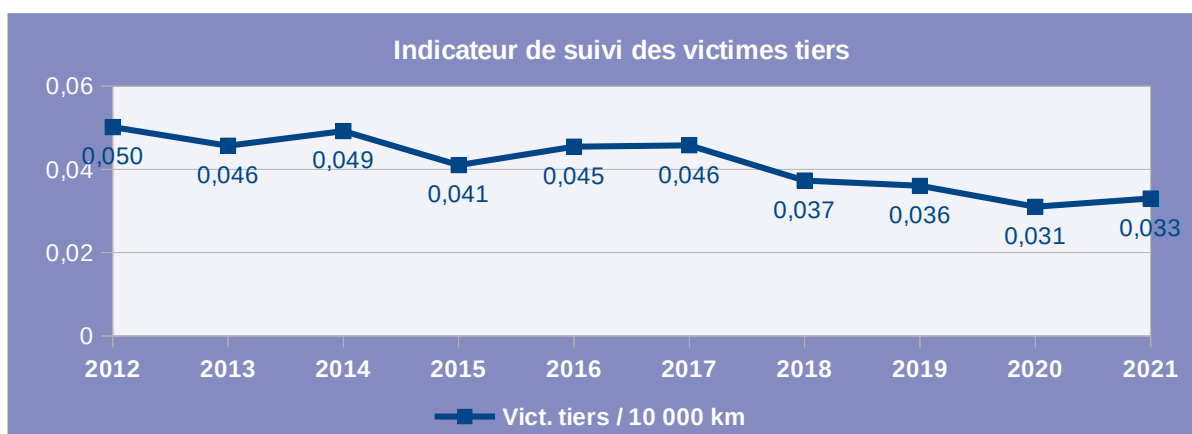
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes

4.3.1 - Victimes voyageurs pour 1 million de voyages



En 2021, l'indicateur de suivi des victimes voyageurs pour 1 million de voyages est en baisse par rapport à 2020. Il est également inférieur à la moyenne observée sur la période 2012-2021 qui est de 0,810 victime voyageur par million de voyages.

4.3.2 - Victimes tiers pour 10 000 km



En 2021, l'indicateur de suivi des victimes tiers pour 10 000km est en légère hausse par rapport à 2020 en lien avec l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus, ainsi que la reprise progressive du trafic et de la fréquentation des espaces publics.

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 2012-2021

5.1.1 - Répartition des événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Chute dans la rame	470	541	751	741	734	844	775	807	644	658
Chute depuis la rame en ligne	2	1	3	0	3	1	2	3	1	7
Chute depuis le quai	19	29	43	44	49	51	51	47	16	9
Chute montée descente rame en station	20	20	41	35	51	65	71	83	65	79
Coincement dans la rame	49	54	128	125	158	171	144	142	67	94
Entraînement par la rame	5	12	8	9	10	12	10	9	8	14
Non précisé ou autre	0	5	1	10	14	13	5	1	5	9
Nb total d'événements	565	662	975	964	1019	1157	1058	1092	806	870

Les événements voyageurs déclarés concernent **majoritairement des chutes dans la rame (76,4%), notamment suite à freinage pour éviter une collision**. On ne note pas d'évolution notable dans la répartition des différents types d'événements voyageurs.

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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Chute dans la rame	467	511	683	659	673	486	443	464	403	334
Chute depuis la rame en ligne	1	1	2	0	3	1	1	3	1	4
Chute depuis le quai	17	27	34	35	40	29	36	21	12	5
Chute montée descente rame en station	16	18	35	27	42	30	26	42	34	26
Coincement dans la rame	34	46	86	90	108	57	41	51	17	31
Entraînement par la rame	4	10	6	6	10	8	6	6	4	5
Non précisé ou autre	0	4	1	7	10	10	2	1	4	7
Nb total de victimes	539	617	847	824	886	621	555	588	475	412

Les victimes des événements voyageurs sont essentiellement liées à des chutes dans la rame (82,5%). On constate de nouveau une baisse globale du nombre de victimes pour chaque catégorie d'événements avec une répartition variable. Seul le nombre de victimes suite à coincement dans la rame est en hausse tout en restant à des niveaux inférieurs à ceux de 2019.

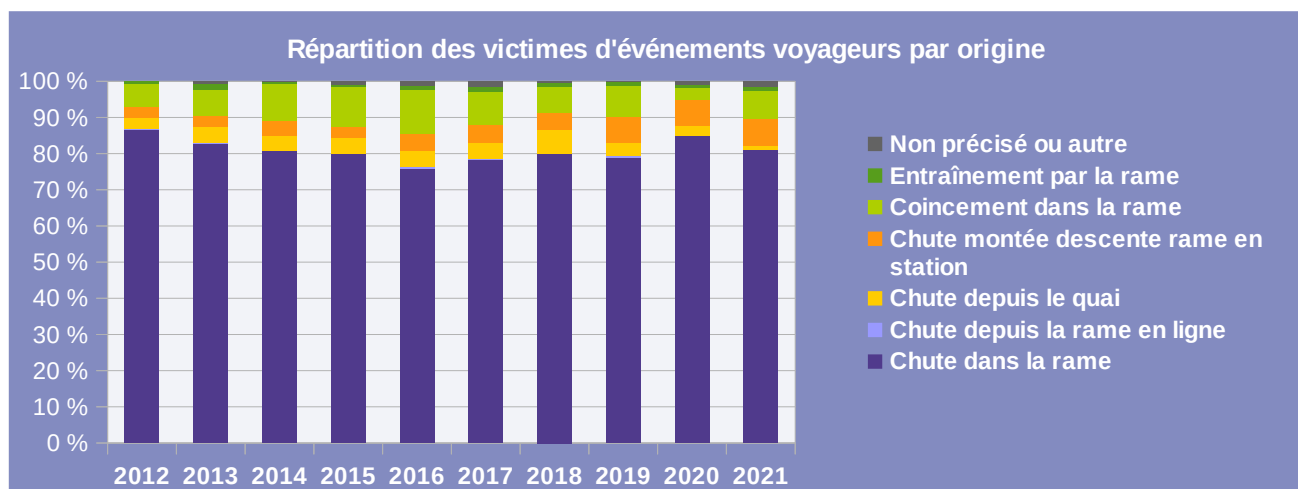
5.1.3 - Répartition des victimes graves d'événements voyageurs par précision

En 2021, le nombre de victimes graves d'événements voyageurs est en augmentation par rapport à 2019 et 2020. Cette tendance sera à surveiller en 2022. Les victimes graves d'événements voyageurs représentent 2,2 % des victimes de ces événements, étant rappelé que 56 % des événements voyageurs ne donne pas lieu à déclaration de victime (demande d'intervention des secours, intervention des secours ou preuve de soins).

Précision événement voyageur	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Chute dans la rame	6	5	8	7	9	4	3	2	0	4
Chute depuis la rame en ligne	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Chute depuis le quai	0	2	4	2	1	0	0	1	0	1
Chute montée descente rame en station	1	0	0	0	0	3	2	2	2	1
Coincement dans la rame	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1
Entraînement par la rame	0	1	1	1	2	4	2	1	1	2
Non précisé ou autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nb total de victimes graves	7	8	13	10	12	14	9	6	3	9

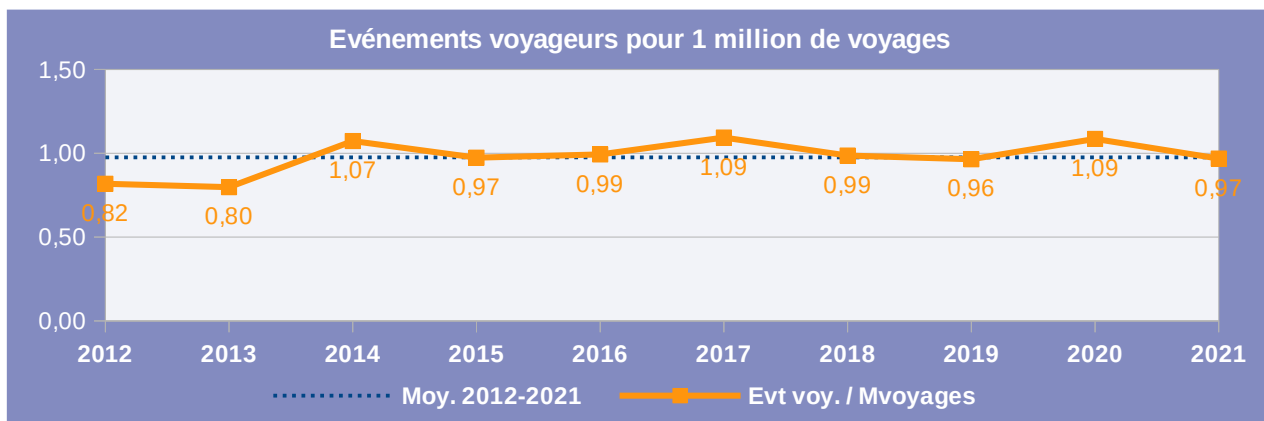
5.1.4 - Evolution de la part des victimes d'événements voyageurs par catégorie

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2012-2021 de la proportion des victimes voyageurs par catégorie d'événement voyageur.



En 2021, malgré la baisse globale du nombre de victimes d'événements voyageurs, on ne note pas d'évolution majeure sur la répartition de la part des victimes d'événement voyageurs par catégorie.

5.2 - Indicateur de suivi des événements voyageurs



En 2021, l'indicateur de suivi des événements voyageurs est en baisse par rapport à 2020 et globalement stable si l'on se réfère à l'année 2019.

6. Les collisions avec un tiers

6.1 - Données 2021

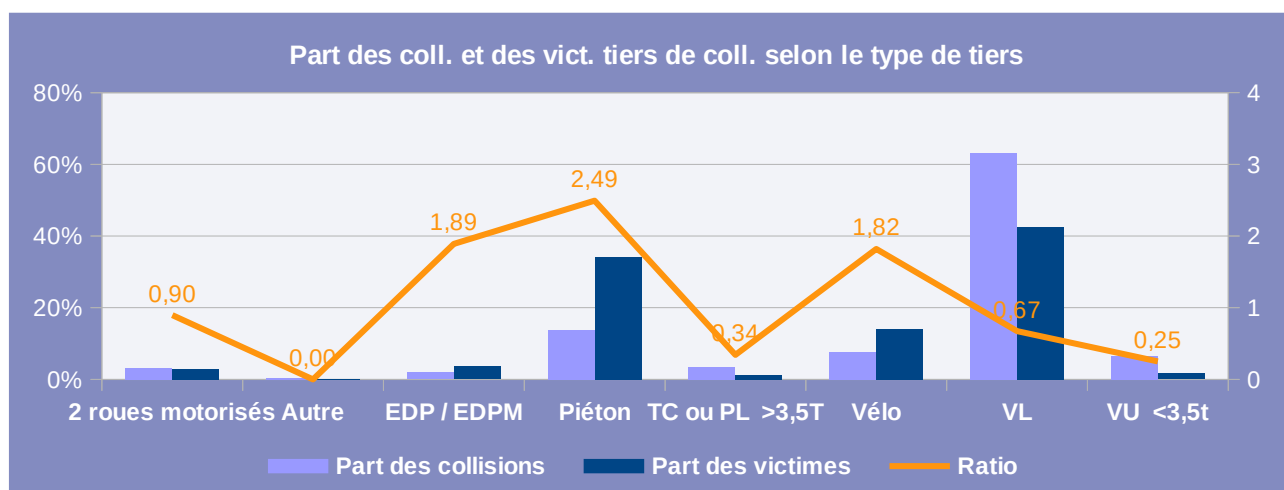
6.1.1 - Nombre de collisions et victimes de collisions par type de tiers

	2 roues mot.	Autre	EDP / EPDM	Piéton	TC ou PL >3,5T	Vélo	VL	VU <3,5T	Total
Nb de collisions	41	5	25	179	46	101	826	84	1307
Nb de victimes tiers	7	0	9	85	3	35	106	4	249
Nb victimes voyageurs	0	0	1	15	0	4	38	10	68

Avec 1307 événements recensés en 2021, les collisions avec tiers représentent 56% de l'ensemble des événements déclarés. Cela reste stable par rapport aux années antérieures.

Les victimes de collisions avec un tiers, au nombre de 317 se répartissent en 249 victimes tiers (32,9 % des victimes tous événements) et 68 victimes voyageurs (9,2 % des victimes tous événements) pour 755 victimes au total.

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



En 2021, les collisions avec les VL représentent 63,2 % du total des collisions avec un tiers et 42,6 % des victimes. Le ratio entre la part du nombre de collisions et la part du nombre de victimes s'établit à 0,67 en augmentation par rapport aux années antérieures (0,53 en 2020, 0,52 en 2019).

Pour les piétons, ce ratio est très largement supérieur à 1 s'établissant à 2,49. Il est également supérieur à 1 pour les cycles et les EDP/EDPM et proche de 1 pour les 2 roues motorisés. Ces catégories d'utilisateurs restent les plus vulnérables.

6.2 - Evolution 2012-2021

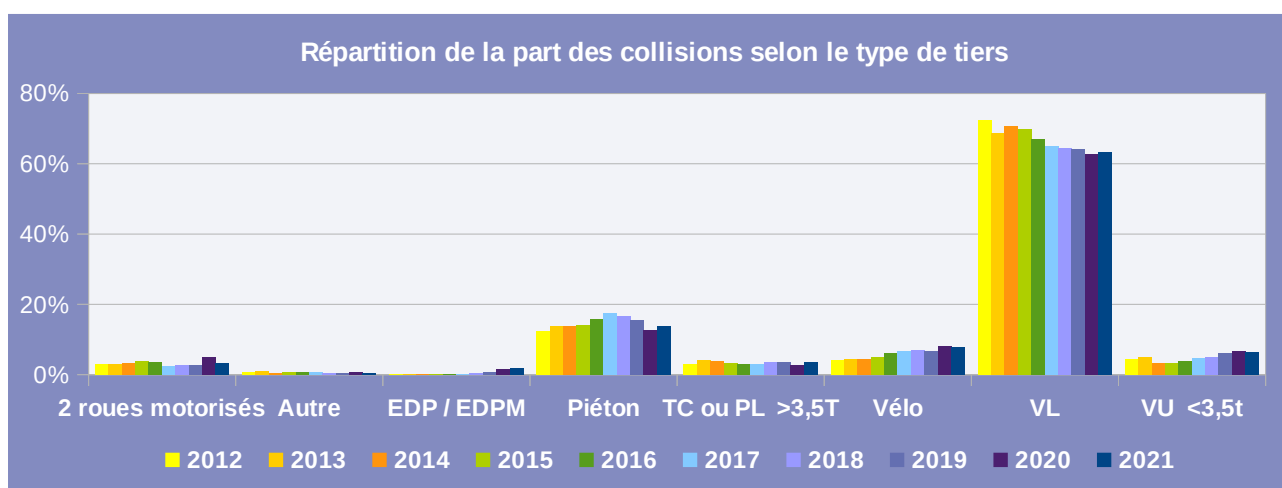
6.2.1 - Répartition des collisions selon le type de tiers

Le nombre de collisions avec un tiers a connu une hausse par rapport à 2020, sans toutefois revenir au niveau de 2019.

Type de tiers	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2 roues motorisés	35	38	46	55	49	36	38	37	57	41
Autre	7	14	5	11	9	9	7	8	7	5
EDP / EDPM	3	3	2	4	3	3	4	12	17	25
Piéton	149	182	194	207	226	250	227	221	145	179
TC ou PL >3,5T	35	55	56	48	43	43	49	51	30	46
Vélo	50	57	63	72	89	95	95	97	93	101
VL	877	907	1000	1027	964	934	888	919	715	826
VU <3,5t	53	64	48	49	56	68	68	88	75	84
Total	1209	1320	1414	1473	1439	1438	1376	1433	1139	1307

Le nombre de collisions avec les EDP/EDPM est de nouveau en hausse. Sur les 25 collisions avec un tiers EDP/EDPM, au moins 9 événements concernent un tiers en trottinette électrique.

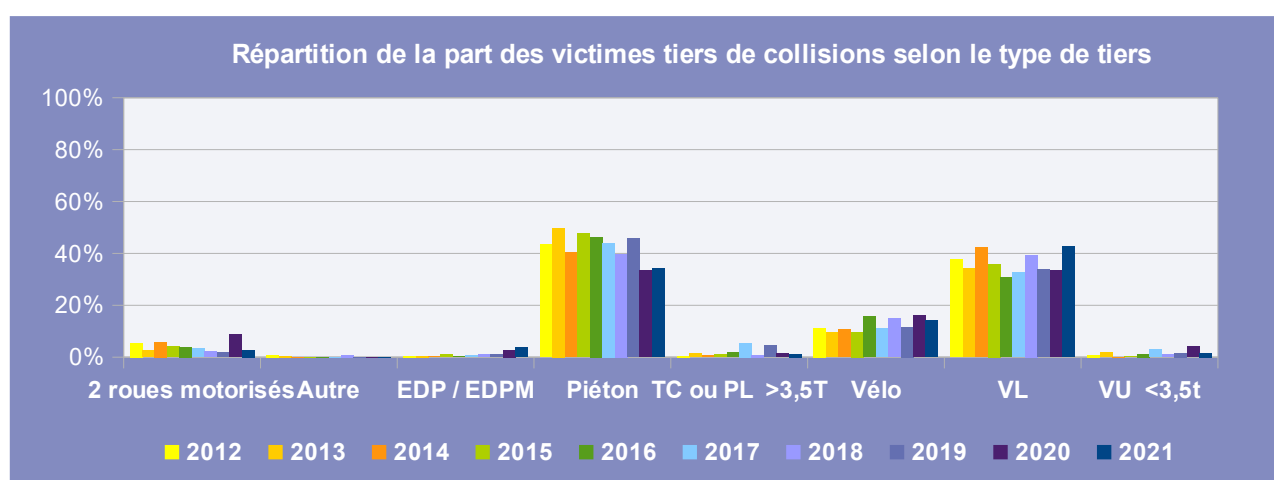
Le nombre de collisions avec les cycles est quant à lui relativement stable par rapport à 2019.



Les collisions avec tiers concernent toujours majoritairement des collisions avec VL (67 % des collisions en moyenne sur la période) suivi des collisions avec piétons (14,5 % des collisions en moyenne). En 2021, on note une légère augmentation de la part relative des collisions avec piétons.

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

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2 roues motorisés	14	7	19	12	13	11	6	5	19	7
Autre	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0
EDP / EDPM	1	1	1	3	1	2	3	3	6	9
Piéton	112	136	132	138	153	147	107	122	73	85
TC ou PL >3,5T	1	4	2	3	6	18	2	12	3	3
Vélo	29	26	35	28	52	37	40	31	35	35
VL	97	93	139	104	101	109	106	90	73	106
VU <3,5t	2	5	0	1	4	10	3	4	9	4
Total	258	273	328	289	330	334	269	267	218	249



Les piétons et les cycles restent les tiers les plus vulnérables en cas de collisions représentant 55% des victimes tiers de collisions (pour 20,6 % du nombre total de collisions). Tout comme les collisions, on note que la part des victimes tiers EDP/EDPM progresse.

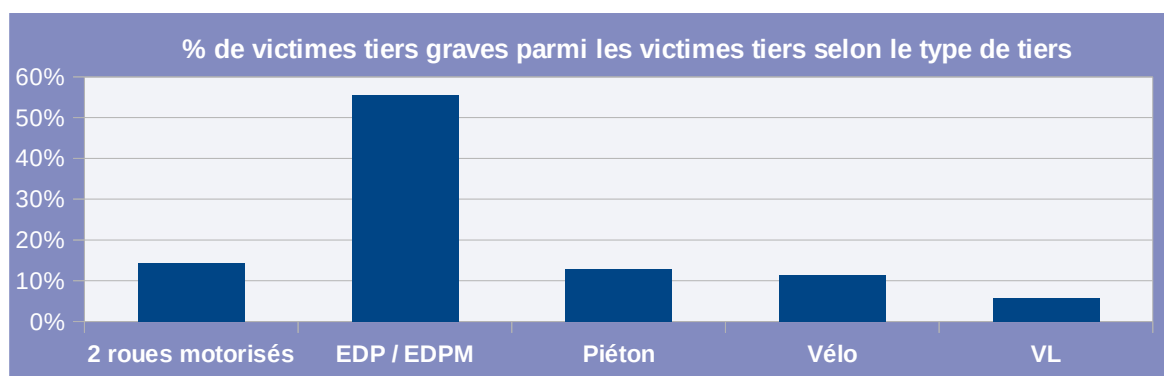
En revanche, la hausse observée en 2020 de la part des victimes tiers de 2 roues motorisés ne semble pas se confirmer.

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

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2 roues motorisés	0	1	3	3	3	1	1	0	4	1
Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP / EDPM	0	0	0	1	0	0	0	0	2	5
Piéton	24	20	22	18	32	35	24	21	14	11
TC ou PL >3,5T	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0
Vélo	2	2	7	7	9	10	5	4	5	4
VL	3	7	4	4	5	3	5	5	5	6
VU <3,5t	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Total	29	30	36	34	49	53	35	31	31	27

Le nombre total de victimes graves tiers est en baisse en 2021 avec 27 blessés graves ou tués recensés. **Les victimes graves piétons représentent toujours la part la plus importante des victimes graves tiers (40,7 % de l'ensemble des victimes graves tiers de collisions).**

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 2021:



En 2021, on observe que 55,6 % des victimes de collisions avec un tiers EDP/EDPM ont été déclarées comme victimes graves (blessés graves ou tués) (33 % en 2020). La gravité des blessures des victimes piétons, cycles, ou 2 roues motorisés a en revanche été globalement moins importante qu'en 2020. Ces tendances seront à suivre en 2023 en lien avec l'évolution des pratiques et de la cohabitation des différents modes de déplacements.

6.2.4 - Evolution de la part des victimes voyageurs de collisions

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nb total de vict. de coll. tiers	338	378	433	375	441	457	388	398	289	314
Nb de vict. voyageurs	80	105	105	86	111	123	119	131	71	68
% vict. voy.	23,7 %	27,8 %	24,2 %	22,9 %	25,2 %	26,9 %	30,7 %	32,9 %	24,6 %	21,7 %
% vict. voy. graves	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %

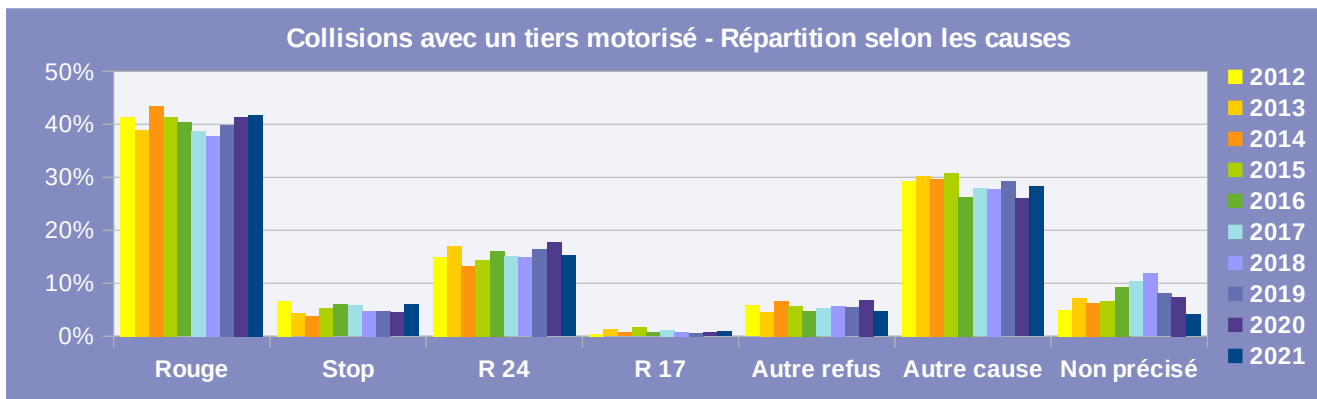
La part des victimes voyageurs parmi les victimes recensées d'événements de type collision avec un tiers est de l'ordre de 21,6 %, en baisse par rapport aux années antérieures. Aucune victime grave n'a été recensée parmi les victimes voyageurs de collisions avec un tiers en 2021.

6.2.5 - 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).

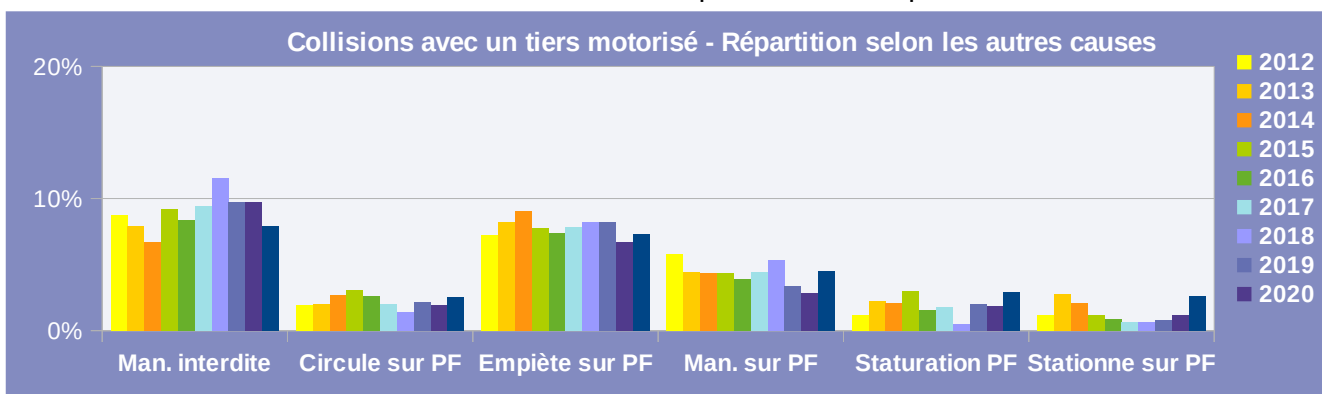
Les « Autres causes » concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné par la suite.



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.

La répartition des collisions avec tiers selon les autres causes ne présente pas de variation notable sur la période analysée. Leur répartition reste homogène. 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).

6.2.6 - 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.

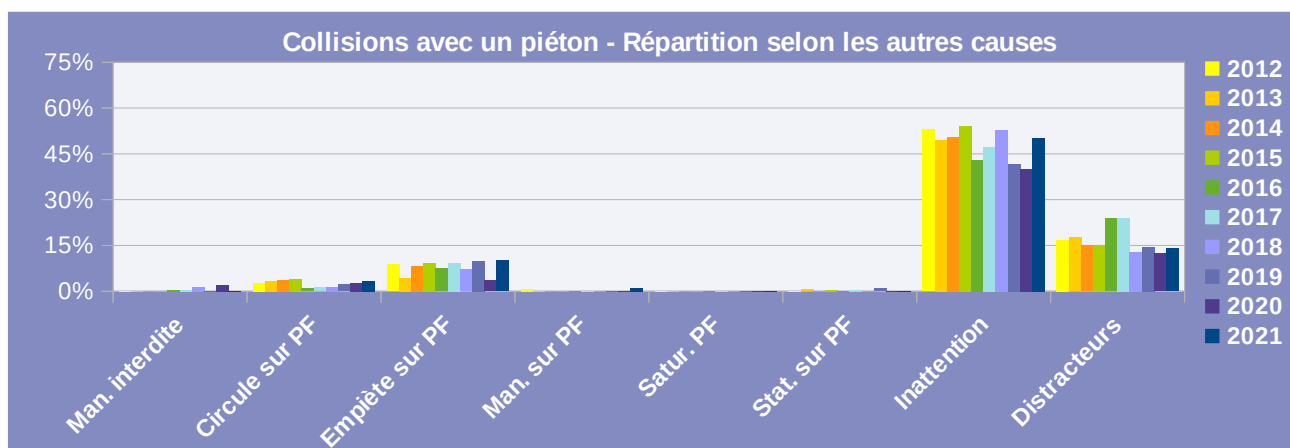
Les « Autres causes » concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné par la suite.



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.

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 14% (40 % pour les collisions avec tiers motorisés).

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.

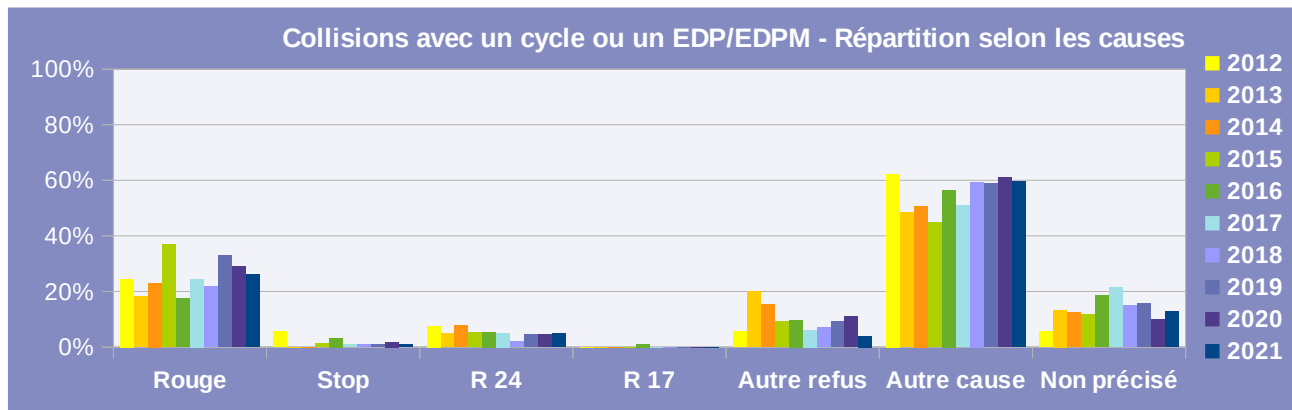


Nous observons que, pour les piétons, la principale cause de collisions identifiée est le manque d'attention du tiers lors de la traversée de la plateforme tramways. L'utilisation de distracteurs (écouteurs, casques, téléphones...) est identifiée dans près de 15 % des collisions.

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

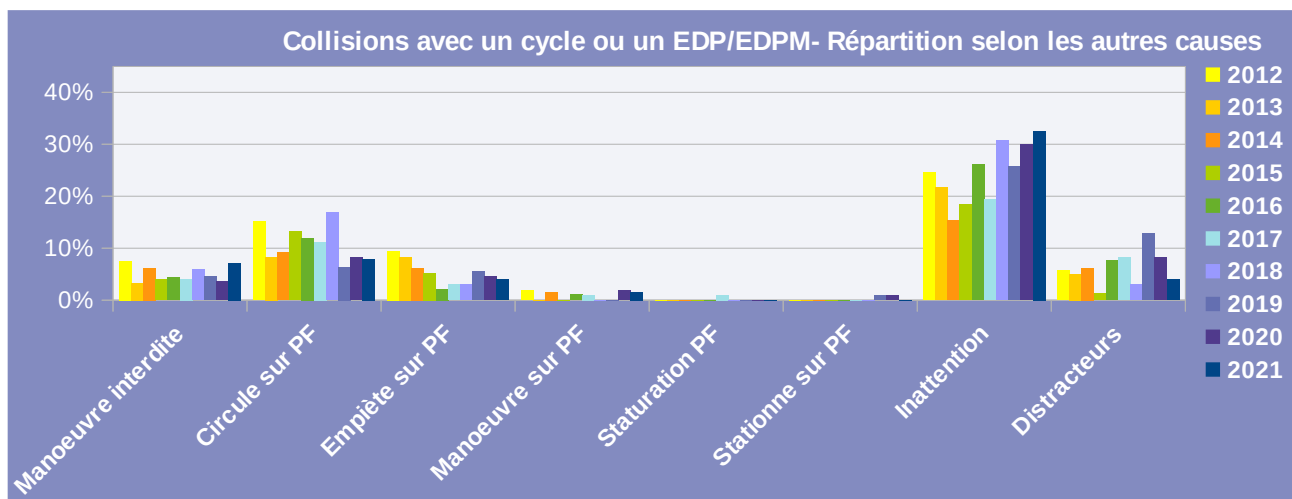
Le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions avec un tiers, pour les cycles et les EDP/EDPM, liées au non-respect des signaux assurant, le cas échéant, la gestion des traversées de la plateforme tramway.

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.

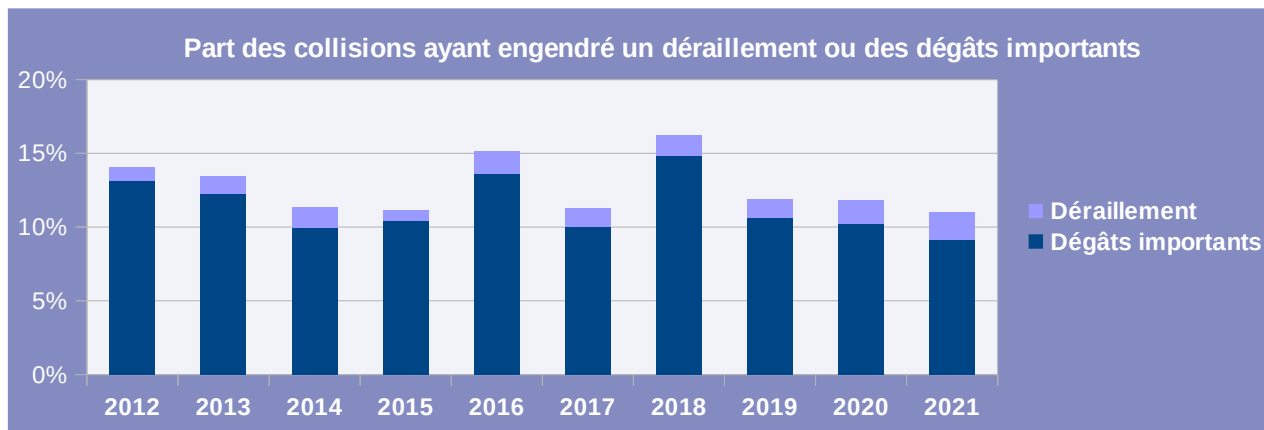
En complément, le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions pour lesquelles une autre cause liée au comportement des cycles et des EDP/EDPM a été identifiée.



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. La présence de distracteurs (écouteurs, casques, téléphones...) est également identifiée avec une part variable sur la période.

6.2.8 - 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 2021, la part des collisions avec tiers ayant engendré des conséquences matérielles importantes est de 9,1%, restant inférieur à la moyenne des 10 dernières années (11,4%).

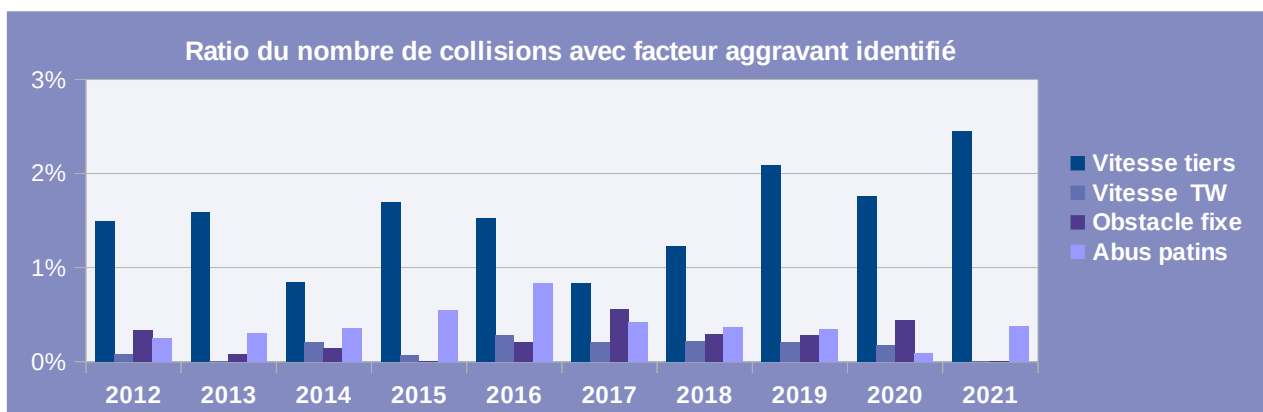
La part des déraillements suite à collision avec un tiers motorisé s'établit à 1,9 % de l'ensemble des collisions recensées, en hausse par rapport aux années antérieures. La moyenne sur les 10 dernières années est de 1,3 %.

6.2.9 - Facteurs aggravants

Le graphique ci-dessous représente la part des facteurs aggravants identifiés par les exploitants dans les déclarations des 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.

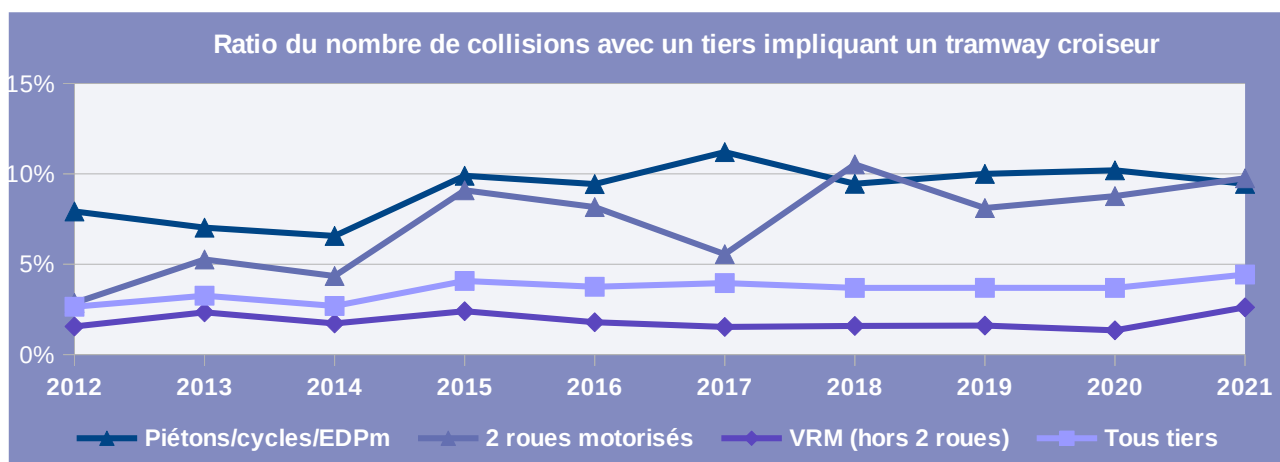


Facteur aggravant	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Abus patins	3	4	5	8	12	6	5	5	1	5
Obstacle fixe	4	1	2	0	3	8	4	4	5	0
Vitesse TW	1	0	3	1	4	3	3	3	2	0
Vitesse tiers	18	21	12	25	22	12	17	30	20	32

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.

6.2.10 - Tramway croiseur

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

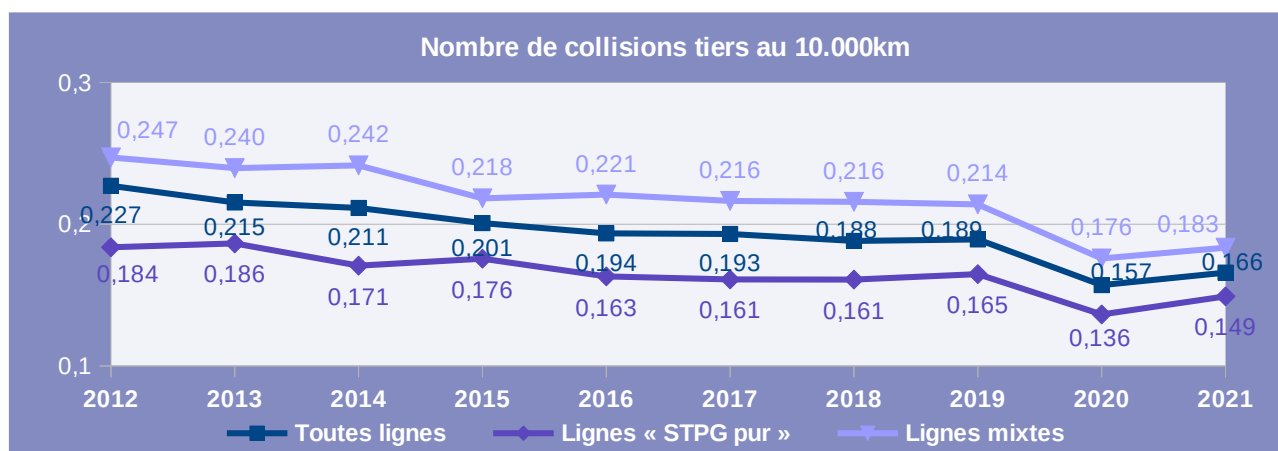


Le ratio du nombre de collisions avec un tiers impliquant un tramway croiseur est en légère augmentation en 2021. Le calcul de ce ratio a toutefois été modifié depuis le rapport annuel 2019 afin de rapporter le nombre de collisions avec tramway croiseur pour la catégorie considérée au nombre total de collisions pour cette même catégorie et non au nombre total de collisions. Cette modification met en évidence le 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 et tend à progresser.

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



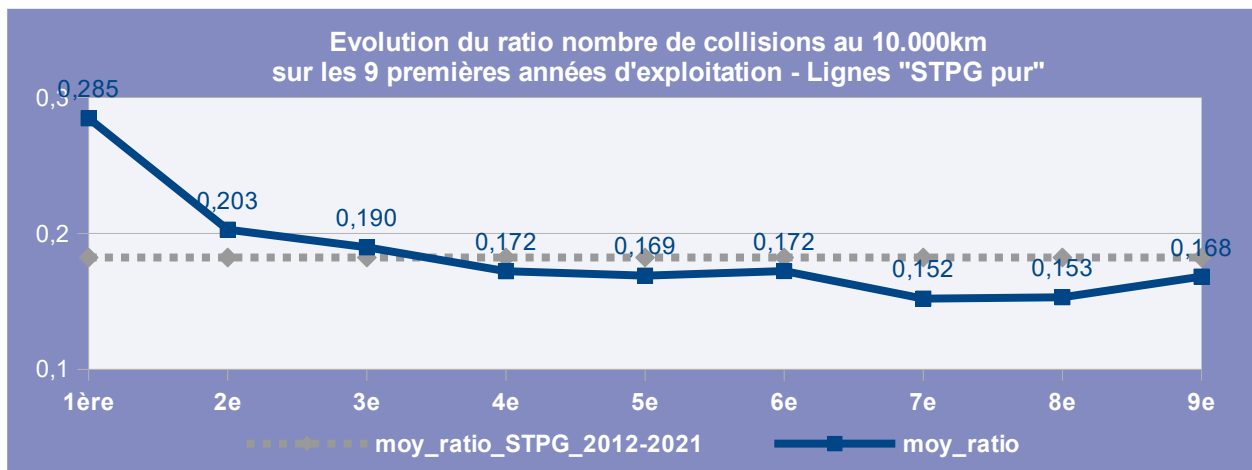
En 2021, l'indicateur du nombre de collisions avec un tiers pour 10 000 km parcourus est en augmentation par rapport à 2020, tout en restant inférieur aux années antérieures à la pandémie. Le ratio pour les lignes « STPG pur » reste toujours inférieur aux ratios toutes lignes et lignes « mixtes ».

Parmi les facteurs pouvant expliquer que le nombre de collisions avec un tiers au 10.000km est plus faible pour les lignes « STPG pur », on peut notamment citer:

- la mise en œuvre de principes d'aménagement rendant plus lisibles la plateforme tramway en section courante et en traversée de plateforme (différenciation de revêtements, matérialisation des limites de la plateforme, dénivellation, géométrie des intersections routières, etc.);
- le développement des sites propres tramway non circulables et infranchissables et à défaut une meilleure prise en compte du risque d'intrusion sur la plateforme en section courante (prenant en compte les besoins de dépassement ainsi que les scénarios de véhicules arrêtés sur chaussée);
- une plus grande sécurisation des traversées de la plateforme tramway pour les véhicules routiers (rouge intégral, phase tramway anticipée, recours préférentiel aux signaux R11v, etc.) et pour les piétons et/ou les cycles (signalisation de l'ensemble des traversées de plateforme aménagées pour les piétons et/ou les cycles accolées à une intersection, exigence de refuges d'une largeur suffisante encadrant la plateforme tramway, etc.).

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

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.

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 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
01.Station	1254	1347	1474	1504	1522	1533	1485	1603	1616	1638
02.Section courante	4387	4745	5247	5373	5453	5518	5441	5848	5919	6010
03.Traversée simple	484	504	529	541	548	555	477	513	518	522
04.Tourne à	1479	1596	1807	1863	1869	1882	1854	2010	2037	2075
05a.Giratoire	193	198	208	212	212	212	195	200	200	199
05b.Rond point à feux	42	48	50	50	50	49	47	47	47	48
06.Piétons cycles	5541	5986	6600	6786	6843	6891	6708	7303	7407	7536
07.Accès riverain	406	437	488	493	494	499	476	561	565	571
08.Entrée site banal	43	49	58	60	61	62	62	64	65	65
09.Autre intersection	566	601	654	665	681	687	683	743	753	755
Total	14395	15511	17115	17547	17733	17888	17428	18892	19127	19419

Le 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 (« tourne à ») sont les plus nombreux.

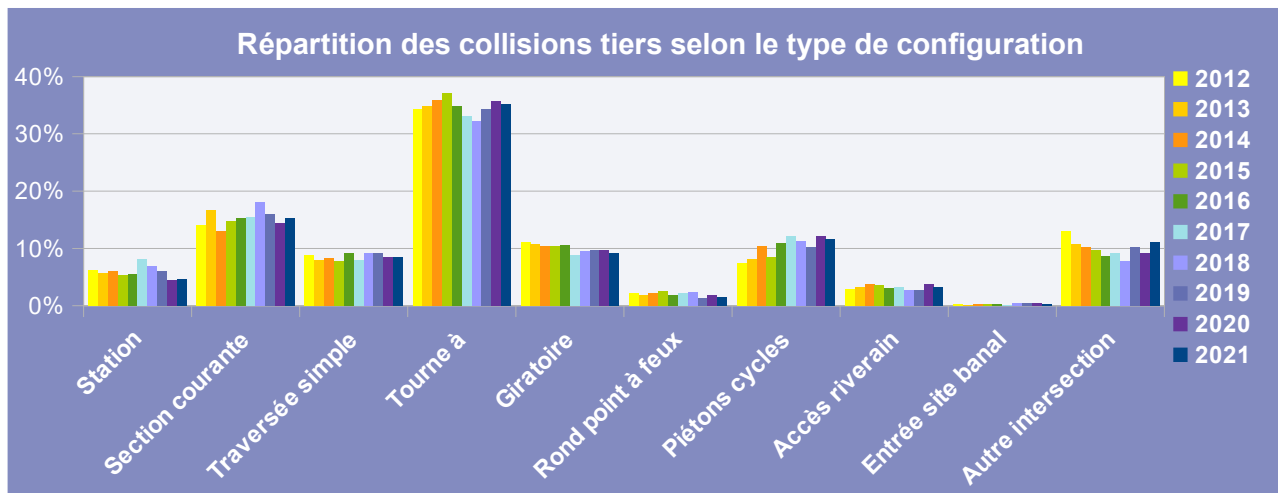
Ce panel intègre depuis 2021 la codification de la ligne T4 du réseau Paris / IdF, mise en service en 2006, d'où une évolution du nombre total de sections sur l'ensemble des années. Cette ligne était initialement en dehors du champ d'application du décret STPG.

Les corrections au fil de l'eau de la codification peuvent également modifier à la marge le nombre de sections par type de section.

7.2 - Evolution 2012–2021

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



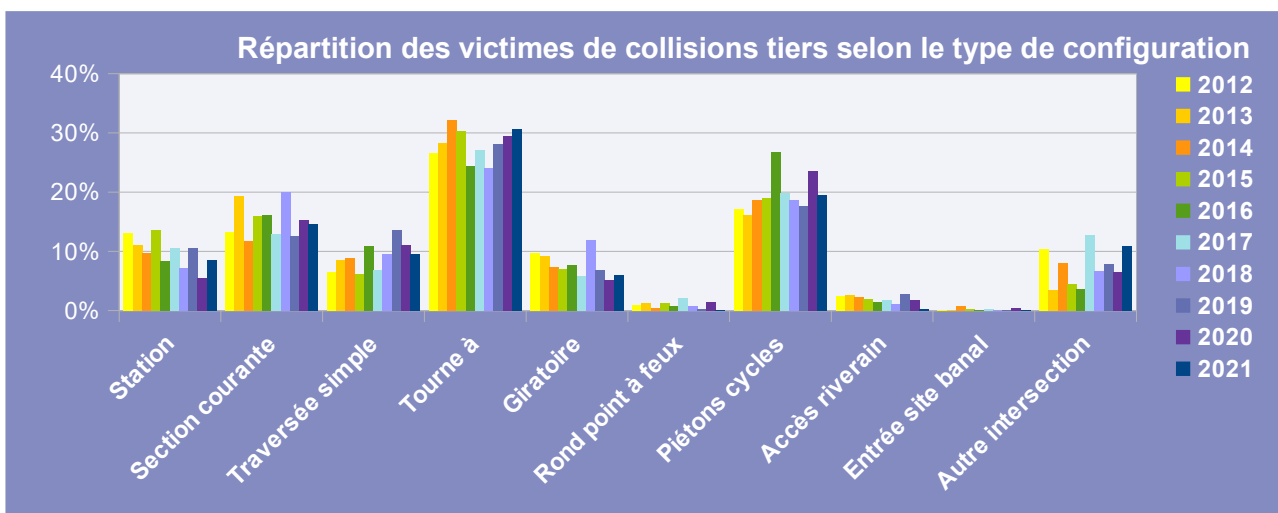
Sur la période observée, environ 35 % des collisions avec tiers se sont produites dans les intersections « tourne à » et 15 % en section courante. Les intersections piétons / cycles, les giratoires ainsi que les autres intersections comptabilisent chacune environ 10 % de ces collisions.

On ne note pas d'évolution notable hormis l'évolution à la hausse sur la période 2012-2021 du nombre de collisions avec un tiers au niveau des intersections piétons/cycles. Le nombre de collisions au niveau des intersections « tourne à » semble également de nouveau augmenter. Cette tendance sera à suivre en 2023.

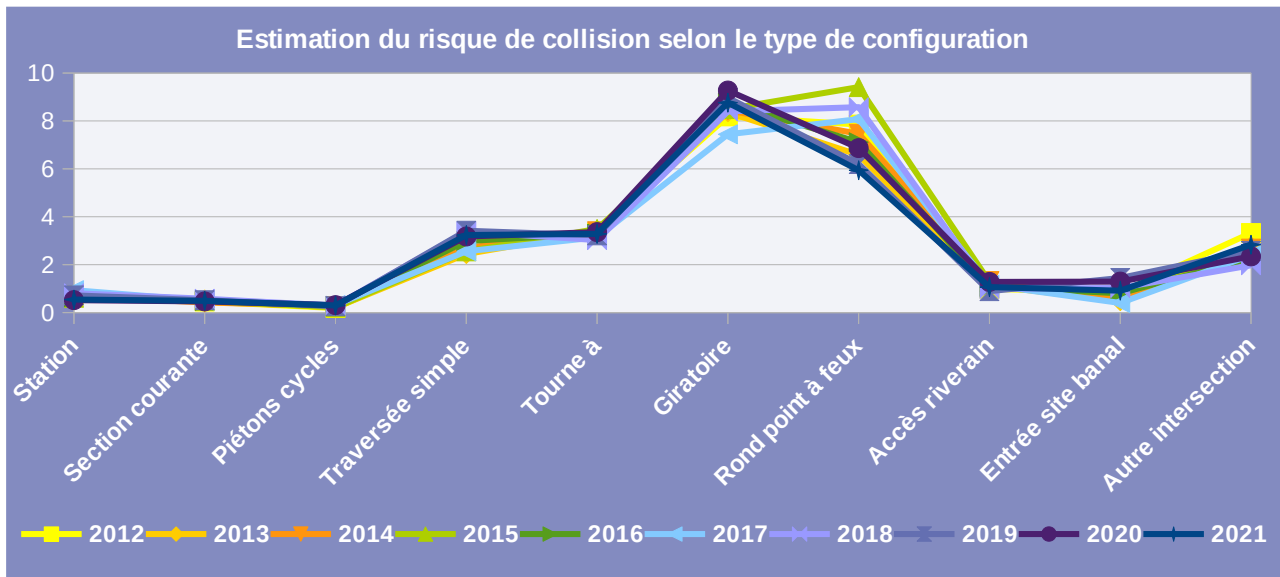
7.2.2 - Victimes de collisions selon le type de configuration

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

Sur la période 2012-2021, environ 19,7 % des victimes tiers et voyageurs de collisions tiers sont recensées au droit des intersections piétons / cycles et environ 28 % au droit des intersections « tourne à ». L'augmentation du nombre de collisions avec un tiers au niveau des intersections « tourne à » se traduit sur ce graphique par une augmentation de la part du nombre de victimes.



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, même s'il tend à diminuer pour les ronds-points à feux dont le nombre de configurations est limité.

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.

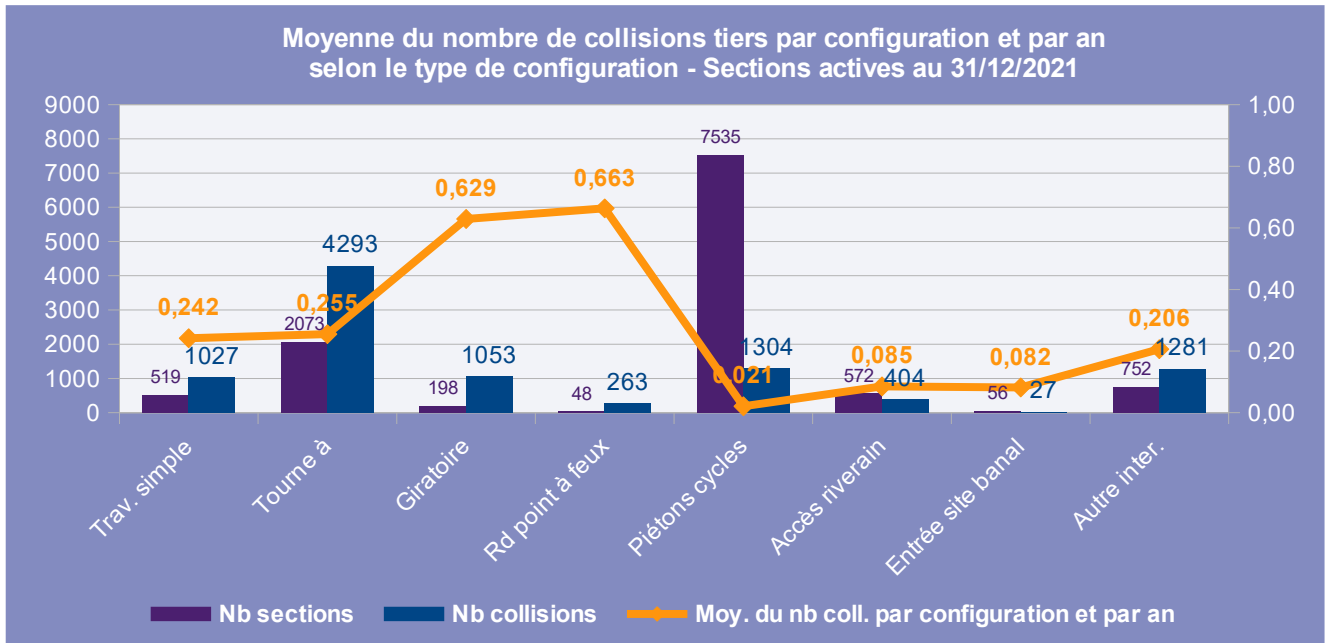
Cette convention est utilisée pour assurer le suivi de l'accidentologie selon l'évolution de l'environnement urbain du tramway au cours de sa vie. C'est notamment le cas des carrefours routiers ou des traversées piétonnes dont les caractéristiques ont été modifiées : géométrie, signalisation lumineuse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

Les collisions avec tiers prises en compte couvrent la période 2012-2021 et les sections actives sont celles en service à fin 2021.

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 31/12/21 selon le type de configuration ;
- le nombre de collisions avec un tiers recensées sur ces sections actives, par type de configuration, sur la période 2012-2021 ;
- le taux moyen annuel du nombre de collisions par section, calculé sur la période 2012-2021, pour chaque type de configuration et pour l'ensemble des sections actives au 31/12/2021.



Sur la période 2012-2021, le taux moyen annuel de collisions avec un tiers est de 0,629 collisions par an pour les giratoires et de 0,663 collisions par an pour les ronds-points à feux. Ces configurations restent les plus accidentogènes devant les intersections « 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 2007-2021.

Le taux moyen annuel du nombre de collisions est calculé sur la période 2007-2021 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	140	264	0,445	0,252
Tourne à	234	820	0,615	0,268
Giratoire	152	741	1,335	0,651
Rond point à feu	7	33	1,344	0,707
Piétons cycles	648	127	0,095	0,020
Accès riverain	42	43	0,121	0,087
Entrée site banal	24	15	0,056	0,078
Autre intersection	76	149	0,385	0,215

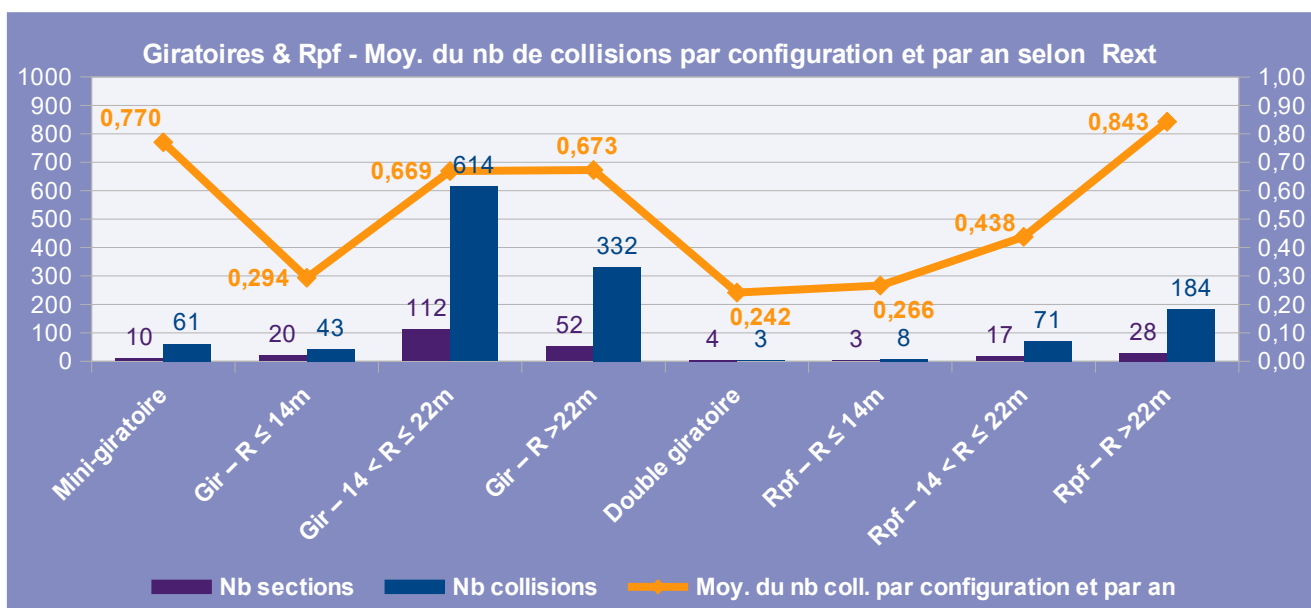
Il apparaît que la moyenne du nombre de collisions avec un tiers par an pour les intersections historisées est plus élevée que celui pour les configurations actives, hormis pour les entrées en site banal mais pour lesquels l'échantillon n'est pas représentatif. Cela montre **globalement** une certaine 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 2012-2021 et les sections actives à fin 2021.

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 2012-2021 pour chaque type de configuration.



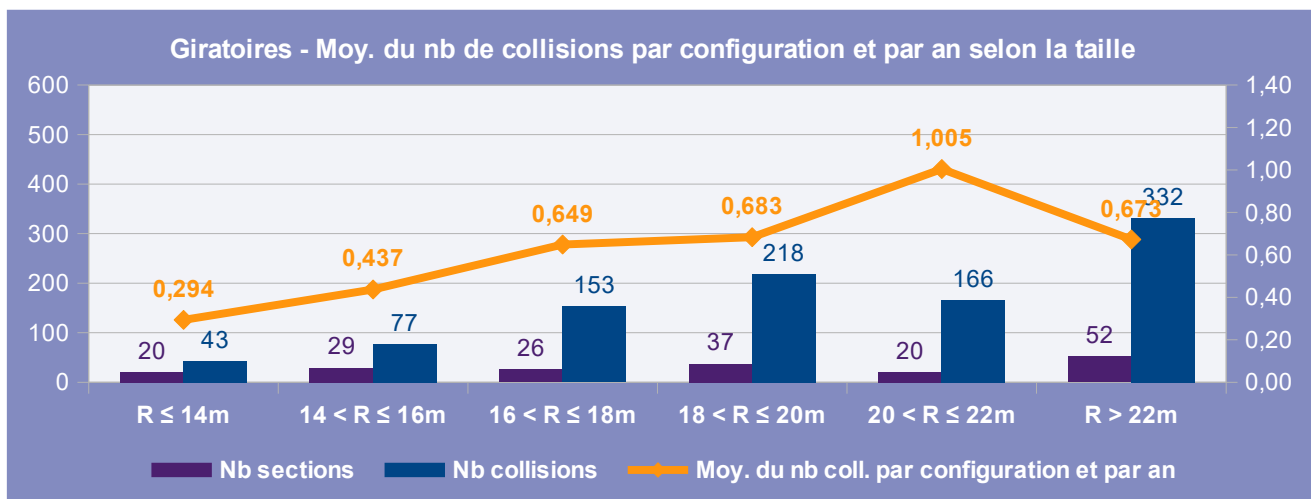
En préambule, il convient de noter le faible nombre de : mini-giratoires, doubles giratoires, ronds-points à feux à îlot franchissable et ronds-points à feux de rayon extérieur $\leq 14\text{m}$. Pour ces catégories, **les valeurs des analyses statistiques doivent donc être interprétées avec prudence.**

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 $> 14\text{m}$.

Depuis 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.



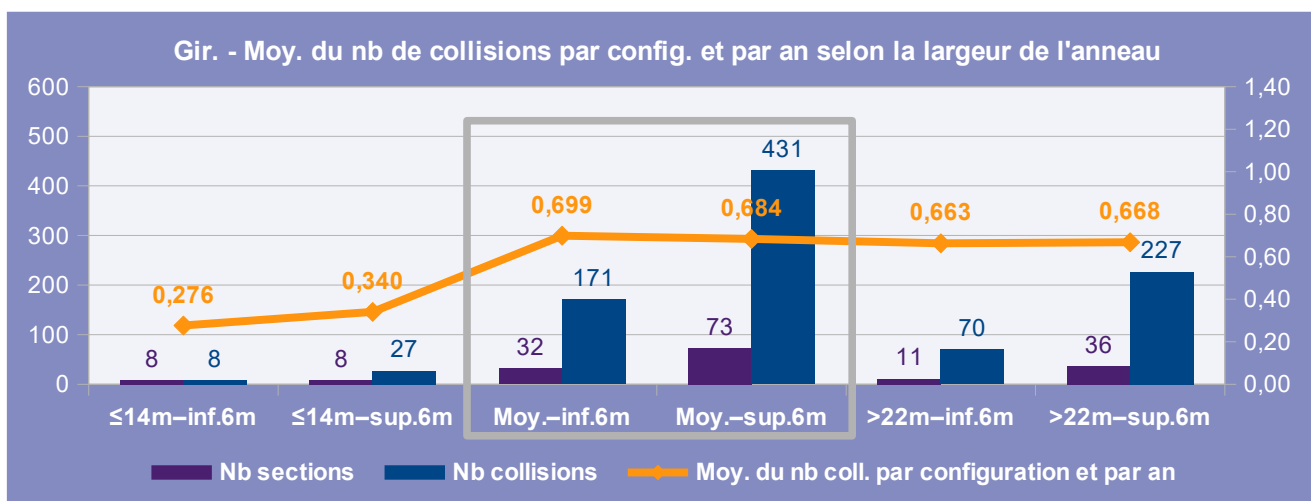
Dans les paragraphes suivants, nous détaillons l'influence de la taille de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires, avec une répartition par taille de giratoire, ainsi que l'influence de la signalisation amont et barrage et de l'évolution de la signalisation pour les giratoires et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

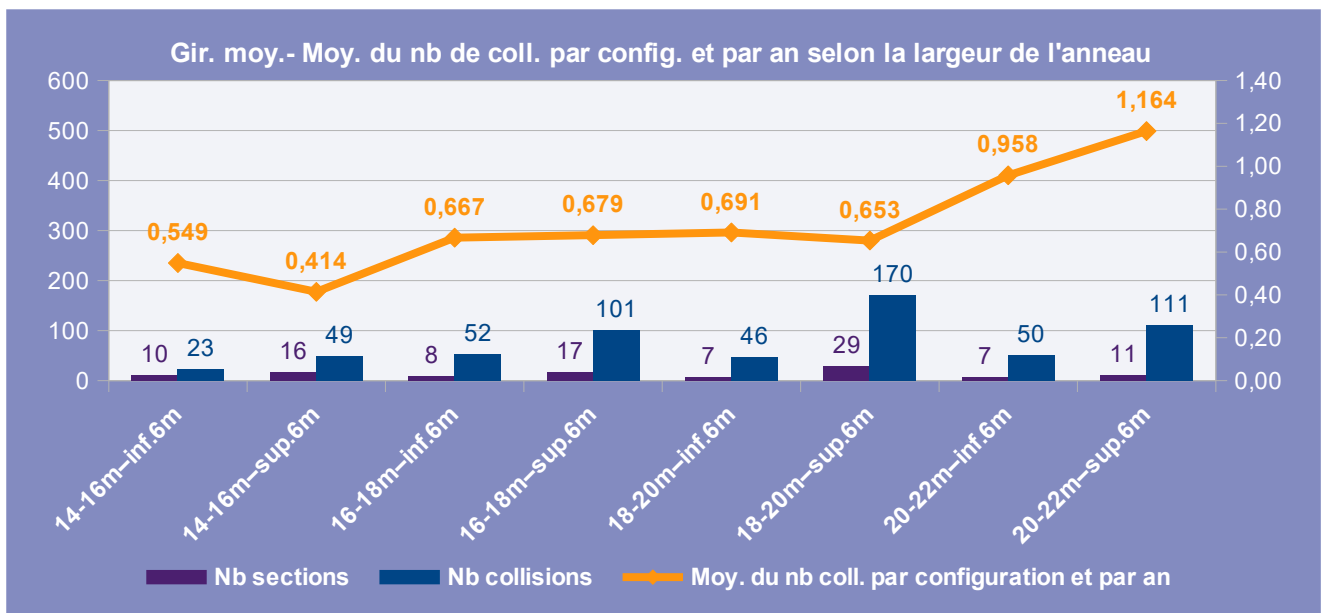
Les graphiques ci-dessous représentent l'impact de la largeur de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires classés en trois « familles » selon leur taille : les petits giratoires ($R \leq 14$ m), les moyens ($14 \text{ m} < R \leq 22$ m) et les grands giratoires ($R > 22$ m).

7.3.2.a – Largeur de l'anneau

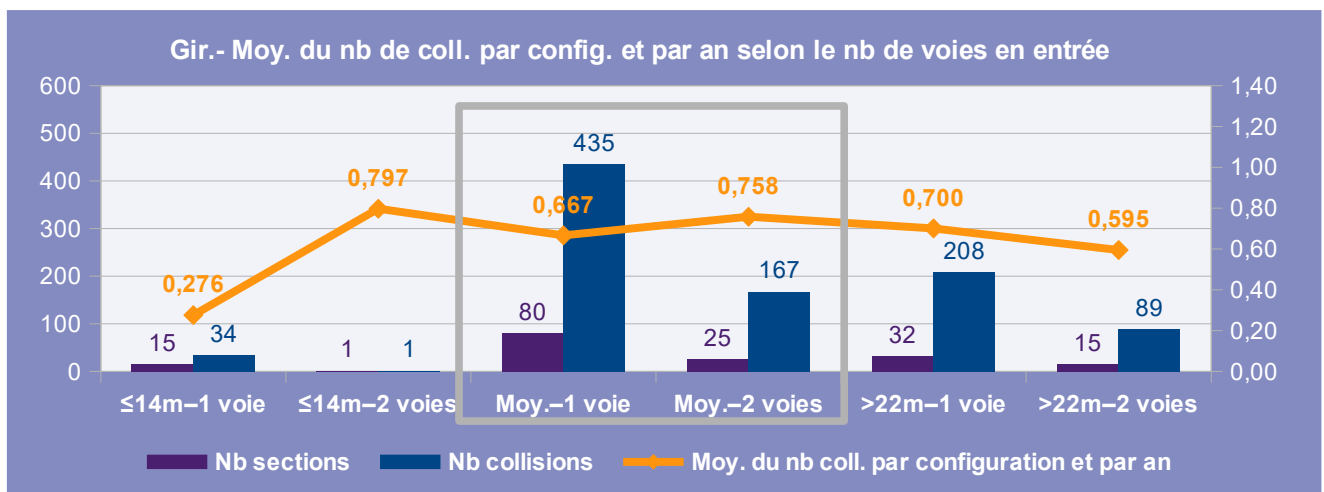


Pour les petits et les grands giratoires, les ratios les plus bas sont observés lorsque la largeur de l'anneau est inférieure à 6m, l'écart est toutefois très faible pour les grands giratoires.

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.



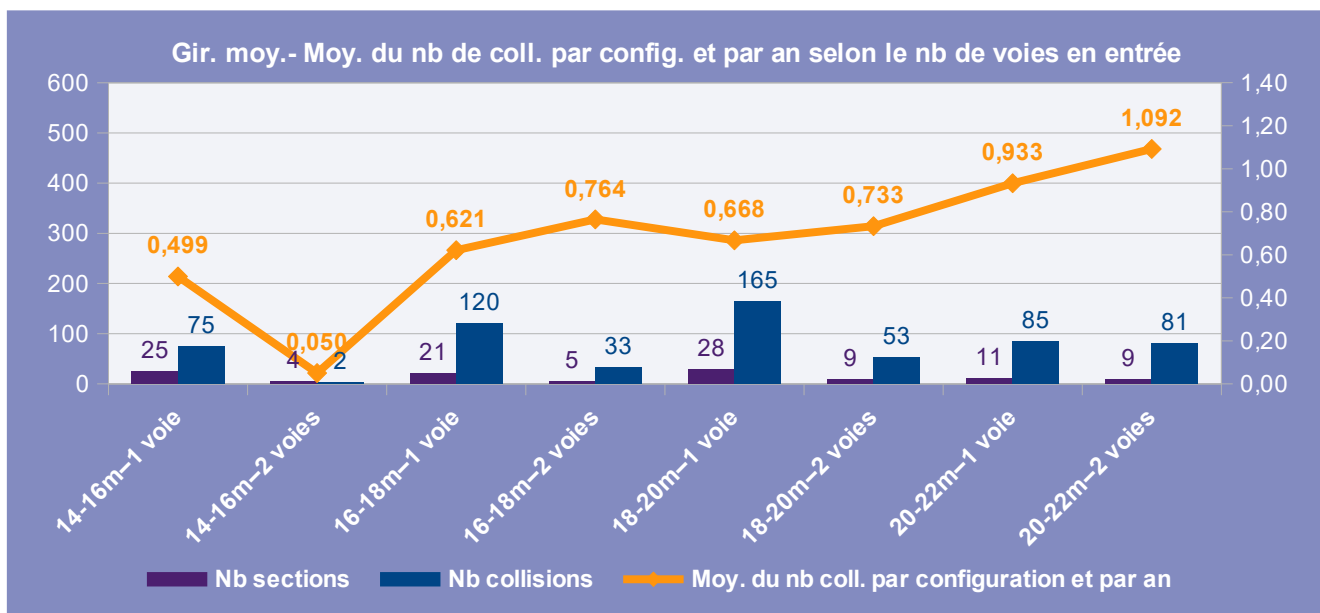
7.3.2.b – Nombre de voies en entrée



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 », 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.

Pour les grands giratoires, le nombre de voies en entrée semble moins influencer l'accidentologie ; d'autres facteurs tels que la largeur de l'anneau ou la vitesse au niveau de l'anneau entrant également en compte.



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	134	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 de barrage, nous avons rappelé le nombre de sections actives à fin 2021, et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur la période 2012-2021.

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	3	0,666	6	0,796	2	0,050	1	0,000
	R24 simple	6	1,110	1	0,545			1	0,100
	R24 renforcé	51	0,384	1	2,977			1	0,999
	R11v simple	26	0,646	6	0,983			5	0,533
	R11v renforcé	2	0,263	2	0,899				
	R11j	5	0,300	6	0,426			1	1,998

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 « R24 renforcée » en barrage (0,384 collisions par configuration et par an en moyenne) apparaît plus bas que celui avec du R11v simple (0,646 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 2021,
- ✓ la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, avant et après la modification de signalisation, sur la période 2007-2021.

Catégorie	Nb de sections	Sig. avant (SA/SB)	Moy. avant	Sig. Après (SA / SB)	Moy. après
Cat 1	25	Rien ou statique / R24 simple	1.54	Rien ou statique / R24 renforcés	0,95
Cat 3	29	R11j / R24 simple	1,53	Rien ou statique / R24 renforcés	0,97

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 39 ronds-points à feux en 2021.

Pour chaque type de signalisation de barrage, nous avons rappelé le nombre de sections actives à fin 2021 et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur la période d'observation 2012-2021. 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 0,768 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	7	0,203
	R24 simple	1	1,768
	R24 renforcé	3	1,142
	R11v simple	18	1,148
	R11v renforcé	2	0,545
	R11j	8	0,200

Dans le cas des ronds-points à feux, la présence de signalisation en barrage ne semble pas avoir un impact favorable 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 « tourne à ». Ces événements sont pris en compte sur la période 2012-2021 et les sections actives prises en compte sont celles en service à fin 2021.

Sur la période 2012-2021, ceci conduit à ne retenir que 2274 collisions parmi les 4455 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 0,128 collisions par an.

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 pour pouvoir émettre des analyses pertinentes.

		Signalisation en barrage									
		Rien ou statique		R11v		R24		R24 + barrières		Autre	
Signalisation en amont	Rien ou statique	95	0,094	38	0,216	85	0,161	25	0,008	13	0,217
	R11v	1342	0,103	51	0,159	120	0,117	17	0,007	11	0,073
	R11v dédié	34	0,274			5	0,048				
	R11v_R16	28	0,136			5	0,073				
	R14	179	0,285	3	0,151	6	0,516			5	0,067
	Autre	9	0,111			2	0,090				

Nous constatons globalement les points suivants :

- ✓ le ratio obtenu pour les configurations avec R11v en amont et rien en barrage est très favorable (0,103). Ces configurations correspondent aux carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway. En présence d'un signal d'anticipation R16, autorisant un courant de véhicules compatible pendant la phase tramway, le ratio est moins favorable et supérieur à la moyenne du panel ;
- ✓ les configurations avec R11v en amont et R11v ou R24 en barrage ne présentent pas de ratio plus favorable (0,159 et 0,117). 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 (0,094). 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 avec un ratio de 0,161 pour 0,128 pour l'ensemble du panel. 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 est néanmoins beaucoup plus favorable en présence de R24 renforcés (ratio de 0,070 sur un panel de 27 configurations) qu'en présence de R24 simples (ratio de 0,204 sur un panel de 58 configurations) ;
- ✓ le ratio obtenu pour les configurations sans signalisation lumineuse en amont et R11v en barrage est défavorable (0,216). 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'utilisateur de bien le comprendre ;
- ✓ les configurations avec R11v dédié en amont présentent également un ratio défavorable, avec un nombre de configurations plus restreint ;
- ✓ les configurations avec R24 en barrage et barrières présentent un ratio très favorable du fait de l'obstacle physique que représentent les barrières.

8. Conclusions

L'augmentation du nombre total d'événements par rapport à 2020 est de l'ordre de 13,8% répartie de manière hétérogène entre les différentes catégories d'événements.

Par rapport à 2019, le nombre total d'événements reste inférieur (baisse de 11,2%). Cette baisse est plus marquée pour les événements voyageurs (-20%), à mettre en relation avec la baisse du nombre total de voyages, que pour les collisions avec un tiers (-8,5%).

En 2021, on dénombre 39 victimes graves (36 en 2020, 41 en 2019) dont 5 tués (7 tués en 2020, 6 en 2019). Le nombre total de victimes est en légère baisse par rapport à 2020, et ce malgré la reprise progressive du trafic, de la fréquentation des espaces publics et, dans une moindre mesure, des transports publics.

8.1 – Les constantes

- ✓ Les événements liés aux comportements des tiers sont majoritaires (collisions 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 (qui reste à un niveau inférieur à 2019) ou le nombre de collisions avec un piéton, à confirmer avec les données 2022;
- ✓ La baisse globale depuis 2014, du nombre de victimes voyageurs suite à FU ;
- ✓ 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 ;
- ✓ S'agissant des giratoires, pour le ratio « moyenne du nombre de collisions par an par catégorie », les points suivants sont confirmés (indépendamment des niveaux de trafic) :
 - sur la géométrie : le ratio est plus bas pour les giratoires de rayon inférieur à 16m;
 - sur 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 « R24 renforcé » par rapport à une signalisation « 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 des cycles/EDP/EDPM et 2 roues motorisés : en 2021, plus de la moitié des victimes de collisions avec un tiers EDP/EDPM a été déclarée comme victimes graves. Cette tendance sera à suivre avec les données 2022 en lien avec l'évolution des pratiques et de la cohabitation des différents modes de déplacements ;
- ✓ Le nombre d'événements « tramsurfing » et de victimes occasionnées par cette pratique : en 2021, 2 blessés légers, 2 blessés graves et 1 tué ont été recensés ;
- ✓ Le nombre de victimes graves d'événements voyageurs en augmentation par rapport à 2019 et 2020 alors que le nombre total de victimes d'événements voyageurs est en baisse.

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 :






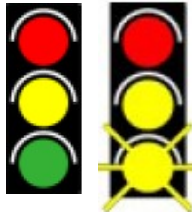

- ✓ Finalisation des fiches « Tramway et aménagements cyclables » avant publication – Objectif : 1^{er} trimestre 2023 ;
- ✓ Étude sur les alignements d'urgences ponctuelles pouvant former un masque à la visibilité en dynamique pour les systèmes tramway pilotée par le STRMTG et confiée au groupement UPHF/Factum France/OKTAL. Cette étude vise à déterminer l'impact de successions d'urgences 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 – Fin prévue : mars 2023 ;
- ✓ 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 – Expérimentation de nouveaux marquages sur 9 traversées de plateforme aménagées pour les piétons à compter de début 2023 avec protocole d'observation – Analyse des résultats et définition des suites à donner courant 2023 ;
- ✓ Publication de la fiche IUTCS « Tramway et traversées aménagées pour les piétons : principes d'aménagement » afin notamment de préciser le cas du site banal – Objectif : début 2023 ;
- ✓ Rédaction d'une fiche IUTCS « Tramway et mouvements routiers tournants » prenant en compte les résultats de l'étude « Tramways et mouvements tournants : Phase 1 – Approche statistique et bibliographique & Phase 2 – Analyse approfondie des carrefours retenus » menée par le STRMTG – Objectif de publication : fin 2023 ;
- ✓ Mise à jour du guide de conception « Giratoires et tramways » afin de prendre en compte les résultats de l'étude menée par le Cerema et le STRMTG sur les giratoires dont au moins une branche est traversée par les voies tramways, les giratoires dits moyens ainsi que les grands giratoires – Objectif de publication : fin 2023 ;
- ✓ Lancement d'une étude portant sur les accidents entre tramways et véhicules routiers au niveau des traversées simples en lien avec leur aménagement et leur fonctionnement. Les objectifs de cette étude seront notamment d'identifier les facteurs influençant l'accidentalité ainsi que les configurations les plus propices à occasionner des accidents ou, à l'inverse, les plus favorables à des traversées en sécurité de la plateforme – Objectif : 2023-2024.

9. Annexes

9.1 - Sigles et acronymes

ADV	Appareil de voie
AOM	Autorité Organisatrice des Mobilités
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	
	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*