



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Rapport annuel 2019

Parc - trafic - événements d'exploitation

Tramways



Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	23/12/2020	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>

Les chiffres clefs de 2019 relatifs aux tramways

Parc au 31/12/2019 :

31 agglomérations
83 lignes commerciales dont
79 tramway fer
4 tramway pneu

1493 rames en exploitation
8 constructeurs

1576 stations
7151 intersections piétons / cycles
4067 intersections routières

Production :

75,7 millions de km
1136 millions de voyages

2635 événements déclarés dont

1431 collisions avec un tiers
1090 événements voyageur
36 collisions avec un obstacle sur la voie
24 incendie / explosion
9 déraillement / bivoie
9 événements de fin de voie
6 collisions entre rames
30 autres événements

1046 victimes dont :

35 blessés graves
6 tiers tués

Répartition des collisions avec tiers par type de tiers

911 Véhicules Légers
222 Piétons
97 Vélos
88 Véhicules Utilitaires <3,5t
50 Transports en Commun ou Poids Lourd >3,5t
37 deux roues motorisés
20 Autres

Répartition des collisions avec tiers par type d'intersections routières

33,7 % en tourne à
11,1 % en giratoire / rond-point à feux
10,3 % en autre intersection
9,3 % en traversée simple
2,7 % en accès riverain
0,5 % en entrée de site banal

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 2019.....	8
2.2 - Matériels roulants en service à fin 2019.....	9
2.3 - Evolution 2010-2019.....	10
3. LES ÉVÉNEMENTS.....	11
3.1 - Données 2019 – Ensemble des événements.....	11
3.2 - Commentaires sur les événements.....	12
3.3 - Evolution 2010-2019.....	13
3.4 - Indicateurs de suivi des événements.....	14
4. LES VICTIMES.....	15
4.1 - Données 2019 – Ensemble des événements.....	15
4.2 - Evolution 2010-2019.....	16
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes.....	21
5. LES ÉVÉNEMENTS VOYAGEURS.....	22
5.1 - Evolution 2010-2019.....	22
5.2 - Indicateur de suivi des événements voyageurs.....	24
6. LES COLLISIONS AVEC UN TIERS.....	25
6.1 - Données 2019.....	25
6.2 - Evolution 2010-2019.....	26
6.3 - Indicateurs de suivi des collisions.....	34
7. ANALYSE DES CONFIGURATIONS.....	35
7.1 - Panel des sections.....	35
7.2 - Evolution 2010 – 2019.....	37
7.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux.....	40
7.4 - Les tourne à – Impact du type de signalisation.....	46
8. CONCLUSIONS.....	47
9. ANNEXES.....	49
9.1 - Sigles et acronymes.....	49
9.2 - Rappel des principaux signaux routiers.....	50

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 2019 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/EPSF « 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 2010-2019 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 écarts induits par la mise à jour de la codification des lignes de tramway suite à la publication du nouveau guide « Codification des lignes de tramway » et dont la majorité des travaux se sont achevés à l'automne 2020, seront également, dans la mesure du possible, explicités.

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 matériel roulant, 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 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 2019, le nombre total de lignes « STPG pur » est de 56 lignes représentant 564 km soit 60,5 % 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 94 km soit 10,2 % 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	67,5%
Grenoble	Ligne A	7,3%
Grenoble	Ligne B	39,7%
Lyon	T1	14,5%
Montpellier	Ligne 1	3,1%
Nantes	Ligne 1	4,3%
Nantes	Ligne 2	1,7%
Nantes	Ligne 3	4,3%
Paris / IdF	RATP T1	32,4%
Paris / IdF	RATP T2	36,3%
Paris / IdF	SNCF T4	41,5%
Saint-Étienne	T2	51,3%
Saint-Etienne	T3	65,5%
Strasbourg	Ligne A	19,3%
Strasbourg	Ligne B	33,1%
Strasbourg	Ligne C	58,0%
Strasbourg	Ligne D	10,5%

2. Parc et trafic

2.1 - Parc et données de production à fin 2019

Agglomération	Type	Nb de lignes	Mkm	Mvoyages	1 ^{ère} MES	Observations
Angers	Tramway fer	1	0,8	9,82	25/06/2011	
Annemasse	Tramway fer	1	0	0,07	15/12/2019	4612 km parcourus en 2019
Aubagne	Tramway fer	1	0,16	2,43	01/07/2014	
Avignon	Tramway fer	1	0,08	0,33	19/10/2019	
Bâle St Louis	Tramway fer	1	0,11	0,88	01/12/2017	Extension du réseau suisse en France
Besançon	Tramway fer	2	1,2	9,19	01/09/2014	
Bordeaux	Tramway fer	4	6,89	101,43	20/12/2003	Mise en service ligne D le 14/12/19
Brest	Tramway fer	1	1,05	12,46	23/06/2012	
Caen	Tramway fer	3	0,58	3,26	27/07/1019	Tramway pneu jusqu'en 2018
Clermont-Ferrand	Tramway pneu	1	1,26	15,88	13/11/2006	
Dijon	Tramway fer	2	2,06	24,03	02/09/2012	
Grenoble	Tramway fer	5	5,31	55,72	05/09/1987	Ext. ligne A vers « Pont-de-Claix l'Etoile » le 21/12/19
Le Havre	Tramway fer	2	1,13	11,43	12/12/2012	
Le Mans	Tramway fer	2	1,90	18,36	14/11/2007	
Lille	Tramway fer	2	1,34	12,69	04/12/1909	
Lyon	Tramway fer	6	5,35	96,45	18/12/2000	Mise en service T6 le 22/11/19
Lyon Rhônexpress	Tramway fer	1	0,75	1,6	09/08/2010	Entre Lyon Part-Dieu et Meyzieu ZI
Marseille	Tramway fer	3	1,55	24,52	01/06/2007	
Montpellier	Tramway fer	4	5,40	67,27	01/07/2000	
Mulhouse	Tramway fer	4	1,16	14,15	12/05/2006	Dont une ligne « Tram-train »
Nancy	Tramway pneu	1	1,04	10,89	28/01/2001	
Nantes	Tramway fer	3	5,43	77,91	07/01/1985	
Nice	Tramway fer	3	2,12	42,37	26/11/2007	Ext. T2 – tunnel – le 28/06/19 puis le 14/12/19 & MES T3 le 13/11/19
Orléans	Tramway fer	2	2,32	22,70	24/11/2000	
Paris / IdF	Tramway fer	6	12,01	333,95	30/12/1899	Ext. T1 vers « Asnières – Quatre Route » le 12/10/19
	Tramway pneu	2				
Paris T4	Tramway fer	1	0,12	0,68	20/11/2006	Ext. vers Hôpital Montfermeil le 14/12/19
Reims	Tramway fer	2	0,98	13,71	18/04/2011	
Rouen	Tramway fer	2	1,41	19,60	17/12/1994	
Saint-Etienne	Tramway fer	3	1,66	21,72	01/01/1881	Ext. T3 vers « Roger Rocher » le 16/11/19
Strasbourg	Tramway fer	6	6,40	73,86	26/11/1994	Ext. ligne E vers « Robertsau l'Escale » le 17/06/19
Toulouse	Tramway fer	2	1,54	13,65	11/12/2010	
Tours	Tramway fer	1	1,26	17,16	01/09/2013	
Valenciennes	Tramway fer	2	1,27	5,86	03/07/2006	
TOTAL		83	75,7	1136		

2.2 - Matériels roulants en service à fin 2019

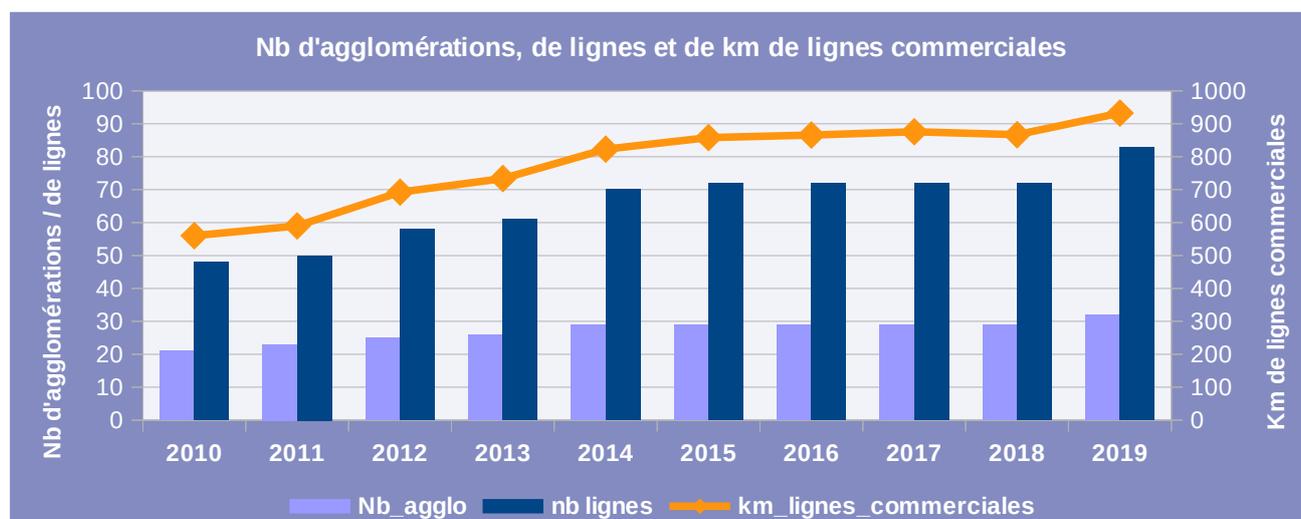
Agglomération	Constructeur	Modèle	Nb de rames
Angers	ALSTOM	CITADIS 302	17
Aubagne	ALSTOM	CITADIS 202	8
Avignon	ALSTOM	CITADIS 205	14
Besançon	CAF	URBOS 3 – 3 modules	19
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 302	12
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 402	113
Brest	ALSTOM	CITADIS 302	20
Caen	ALSTOM	CITADIS 305	26
Clermont-Ferrand	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	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	22
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	19
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 DUALIS	15
Paris / IdF	ALSTOM	TFS	35
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE3 THR2	17
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE6 THR2	28
Paris / IdF	SIEMENS	AVANTO	15
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	53
Toulouse	ALSTOM	CITADIS 302	28
Tours	ALSTOM	CITADIS 402	21
Valenciennes	ALSTOM	CITADIS 302	30
TOTAL			1493

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

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

2.3 - Evolution 2010-2019

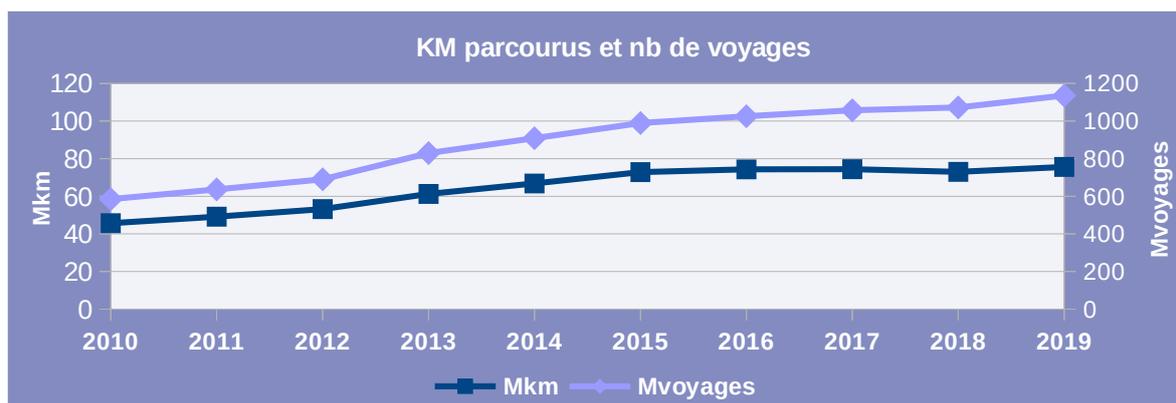


Au 31 décembre 2019, les tramways en service sont présents dans **31 agglomérations**. Ils représentent **83 lignes commerciales** dont 79 lignes de tramway fer et 4 lignes de tramway sur pneus. **65,6 km de lignes commerciales nouvelles ont été mises en service en 2019.**

3 nouvelles agglomérations ont intégré le parc en 2019 : Avignon qui a mis en service sa 1^{ère} ligne, Annemasse désormais desservie par la ligne 17 du tramway de Genève et Caen qui, suite à la fermeture de son réseau pour passage d'un tramway pneu à un tramway fer, a mis en service 3 nouvelles lignes.

La ligne T4 du tramway d'Île-de-France a également été intégrée au parc tramways suite à son entrée dans le champ d'application du décret STPG, dans le cadre de la transposition du 4^{ème} paquet ferroviaire.

Depuis 2010, le nombre de lignes commerciales a progressé de plus de 70 % et les km représentant la longueur de ces lignes de plus de 65 %.



En 2019, le nombre total de voyages poursuit sa hausse de manière plus marquée que sur les 3 dernières années. Le nombre total de voyages comptabilisés est **1,136 milliard de voyages**.

Le nombre de km commerciaux parcourus est de **75,7 millions de km**, en hausse par rapport à 2018, année de fermeture temporaire du réseau de Caen, mais également en légère hausse par rapport à 2017 (+1,6%).

3. Les événements

3.1 - Données 2019 – Ensemble des événements

Le nombre des événements déclarés par les exploitants et reportés dans la base de données nationale est de 2635 pour 2019 ; 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
2019	Incendie Explosion	24	0	0	0
2019	Panique	0	0	0	0
2019	Electrocution	0	0	0	0
2019	Déraillement/bivoie	9	0	0	0
2019	Évènement voyageur	1090	589	5	1
2019	Collision entre rames	6	52	1	0
2019	Collision obstacle sur voie	36	1	0	0
2019	Collision avec un tiers	1431	396	29	4
2019	Évènement fin de voie	9	2	0	0
2019	Autre évènement	30	6	0	1
	Total	2635	1046	35	6

L'augmentation du nombre total d'événements par rapport à 2018 est en cohérence avec l'évolution des données de production. On note toutefois une augmentation du nombre d'événements de type incendie explosion (+15 événements) et collisions entre rames (+6 événements).

L'augmentation du nombre total de victimes s'explique du fait notamment d'un nombre plus important de victimes occasionnées par 2 événements de type collisions entre rames.

Le nombre total de blessés graves et de tués reste stable. On dénombre 6 tués dont 4 suite à collisions avec tiers, 1 suite à tramsurfing et 1 suite à une chute dans la rame en départ station.

3.2 - Commentaires sur les événements

3.2.1.a - Incendie explosion

24 événements de type incendie explosion ont été déclarés en 2019 (9 en 2018) dont :

- ✓ 18 événements relatifs à des freins serrés avec dégagement de fumée, tous recensés sur un seul et même réseau, expliquant en grande partie l'augmentation du nombre d'événements par rapport à l'année 2018 ;
- ✓ 3 événements relatifs aux coffres batterie APS (0 en 2018), recensés sur 2 des 5 réseaux équipés de la technologie APS.

Ces événements n'ont occasionné aucune victime.

3.2.1.b - Déraillement / bi-voie / déguidage

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

- ✓ 1 déraillement et 1 bi-voie en sortie de voie unique, consécutifs à un non-respect de signalisation restrictive suite à décontrôle d'aiguillage talonnable non renversable ;
- ✓ 2 déraillements en ligne suite à obstacle sur la voie (travaux de reprise de revêtement de la plateforme, perte d'une roulette de guidage d'une balayeuse) ;
- ✓ 1 déraillement en ligne à faible vitesse suite à choc entre support de patin magnétique et contre-rail ;
- ✓ 2 bi-voies sur aiguillages talonnables non renversables lors d'une manœuvre de rebroussement, suite à terminus partiel ;
- ✓ 2 bi-voies lors de manœuvres en mode dégradé.

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

6 événements de type collision entre rames ont été déclarés en 2019 (0 en 2018) dont :

- ✓ 3 collisions par rattrapage en station et 1 collision par prise en écharpe, à faible vitesse, n'ayant occasionné aucune victime ;
- ✓ **1 collision par rattrapage ayant occasionné 12 blessés légers dont 1 grave parmi les voyageurs ;**
- ✓ **1 collision par rattrapage ayant occasionné 40 blessés légers parmi les voyageurs.**

Ces deux derniers événements ont donné lieu à l'ouverture d'une enquête technique du BEATT.

3.2.1.e - Collisions avec obstacle sur voie

En 2019, **36 collisions avec des obstacles sur les voies** de type poubelles, barrières, plots/bordures/dalles métalliques ou en béton, morceaux de bois, etc. ont été déclarés (40 en 2018).

1 blessé léger parmi les voyageurs a été recensé suite à FU.

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.

2 enquêtes techniques ont été ouvertes par le BEATT suite à :

- ✓ une collision avec un piéton ayant entraîné un blessé grave sur le réseau de Bordeaux ;
- ✓ une collision avec un bus ayant fait 8 blessés légers et 1 blessé grave parmi les tiers ainsi que 5 blessés légers parmi les voyageurs.

3.2.1.g - Autres événements

En 2019, **30 autres événements** (29 en 2018) ont été recensés **dont 18 événements de type tramsurfing** (1 en 2018).

Le nombre d'événements de type tramsurfing est en augmentation ainsi que le nombre des victimes occasionnées par cette pratique avec 4 blessés légers et 1 tué. Les événements ont été recensés sur 7 réseaux dont 1 réseau qui totalise 65% des déclarations.

Les autres 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.

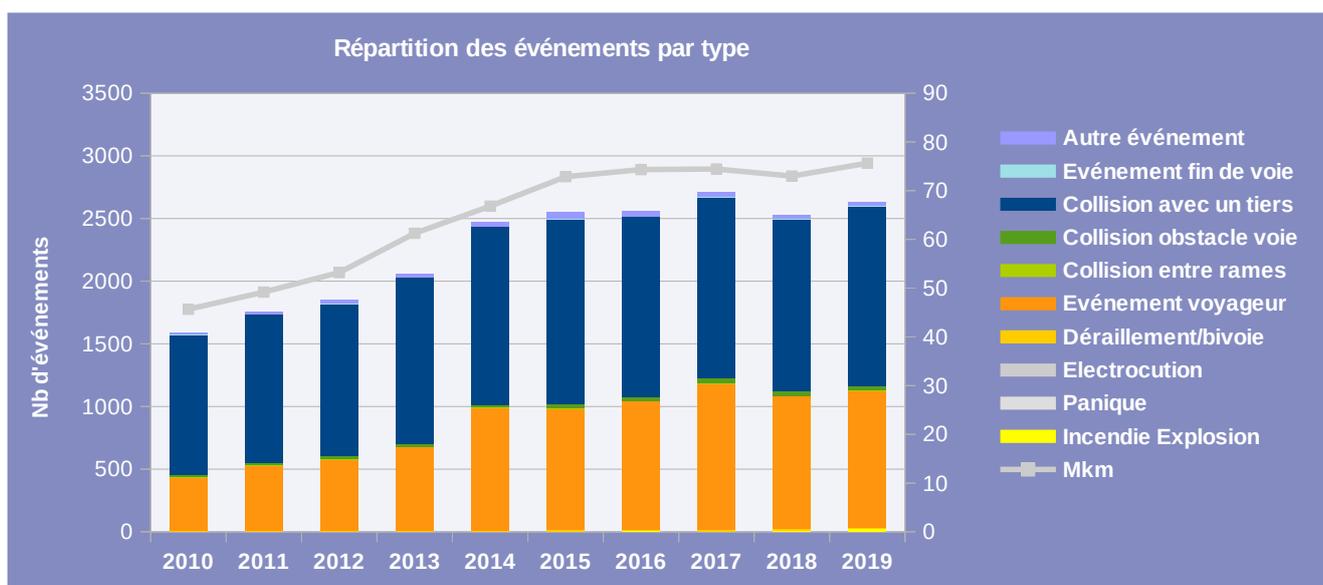
3.2.1.h - Événements Fin de voie

En 2019, **9 événements de fin de voie** (7 en 2018, 12 en 2017) ont été recensés, dont 2 impliquant des rames en exploitation avec voyageurs ayant occasionné 2 blessés légers.

3.3 - Evolution 2010-2019

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

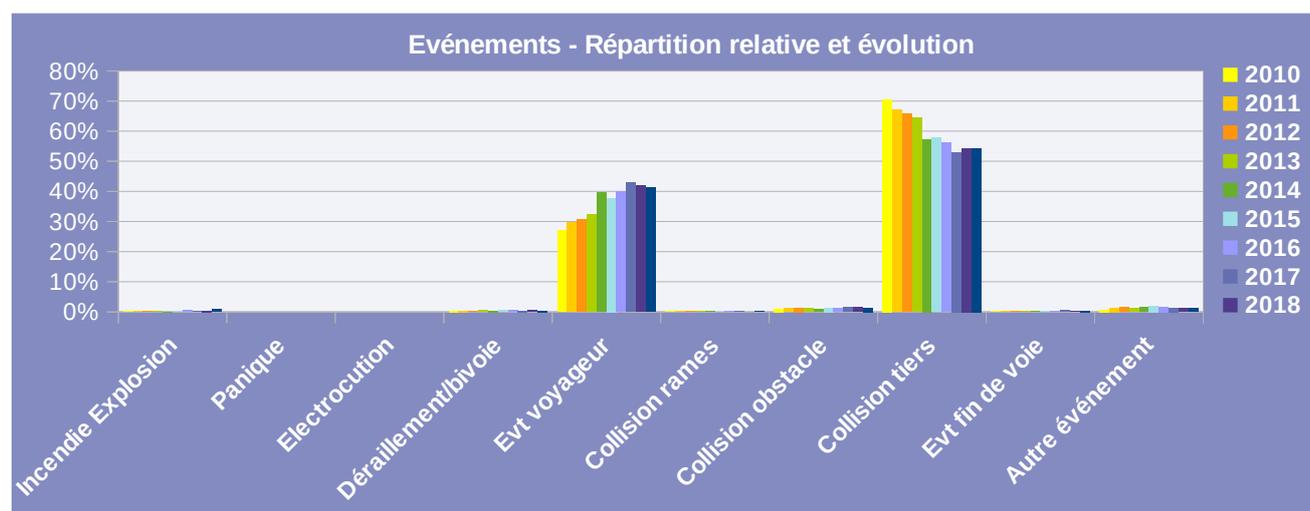
Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre d'événements sur la période 2010-2019, avec répartition par catégorie, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.



En 2019, la répartition des événements par type reste globalement stable. Les collisions avec tiers représentent la part la plus importante des événements (54%) devant les événements voyageurs (41%). Les événements de type Incendie/Explosion représentent moins de 1 % des événements (0,9%) de même que les collisions entre rames (0,2%).

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 2010-2019, avec répartition par type.

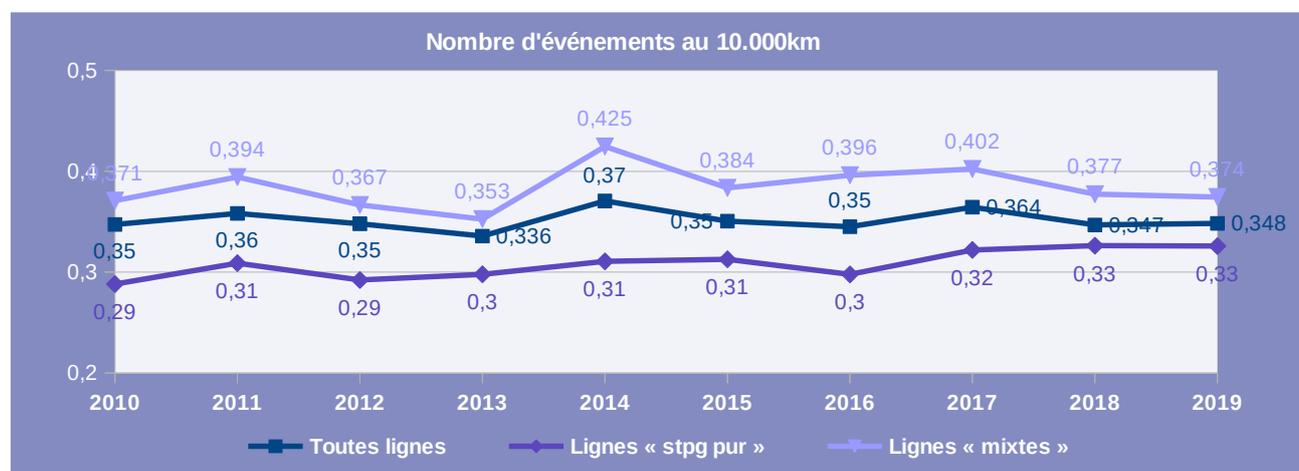


La part des événements voyageurs et des collisions avec un tiers tend à se stabiliser : autour de 41,5 % pour les événements voyageurs, 54 % pour les collisions avec un tiers. Les autres types d'événements restent dans une proportion très faible avec peu d'évolution.

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).



Le ratio des événements au 10.000km pour les lignes « STPG pur » reste inférieur au ratio toutes lignes. Les différences de valeur par rapport aux données présentées dans les rapports précédents s'expliquent notamment par la modification du panel des réseaux pris en compte (cf. 1.3.3 Panels des réseaux).

3.4.2 - Comparaison avec les bus

À titre indicatif, nous avons pu obtenir les données d'accidentologie bus pour 5 réseaux de tramway. 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 5 réseaux considérés :

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bus	0,80	0,80	0,79	0,73	0,67	0,75	0,68	0,65	0,68	0,70
Tramway	0,35	0,36	0,34	0,34	0,37	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35

Le tramway conserve un ratio à son avantage, en comparaison avec les bus.

4. Les victimes

4.1 - Données 2019 – Ensemble des événements

Le tableau ci-dessous détaille, pour les événements de l'année 2019, la répartition du nombre de victimes par catégorie selon le type d'événement.

Année	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
2019	Incendie Explosion	24	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	Panique	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	Electrocution	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	Déraillement/bivoie	9	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	Evénement voyageur	1090	531	589	0	0	0	589	5	1
2019	Collision entre rames	6	2	52	0	0	0	52	1	0
2019	Collision obstacle sur voie	36	1	1	0	0	0	1	0	0
2019	Collision avec un tiers	1431	314	396	265	28	4	131	1	0
2019	Evénement fin de voie	9	1	2	0	0	0	2	0	0
2019	Autre événement	30	6	6	6	0	1	0	0	0
Total		2635	855	1046	271	28	5	775	7	1

En 2019, 1046 victimes ont été comptabilisées. 855 événements soit 32 % des événements recensés ont occasionné des victimes.

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 (piétons / cycles) pouvant induire plus de FU pour éviter des collisions avec chutes de voyageurs.

On dénombre 5 blessés graves et 1 tué parmi ces victimes, soit 1 % de victimes graves parmi les victimes d'événements voyageurs.

Les victimes de collisions avec tiers représentent 38 % des victimes. Parmi ces victimes de collisions avec tiers, **on dénombre 28 blessés graves et 4 tués parmi les tiers ainsi qu'1 blessé grave parmi les voyageurs.** La part des victimes graves tiers consécutives à une collision avec un tiers est de 12,1 %.

La gravité supérieure des collisions avec tiers par rapport aux événements voyageurs se confirme une nouvelle fois en 2019.

Les 52 victimes consécutives à des événements de type collision entre rames représentent 5 % de l'ensemble des victimes.

4.2 - Evolution 2010-2019

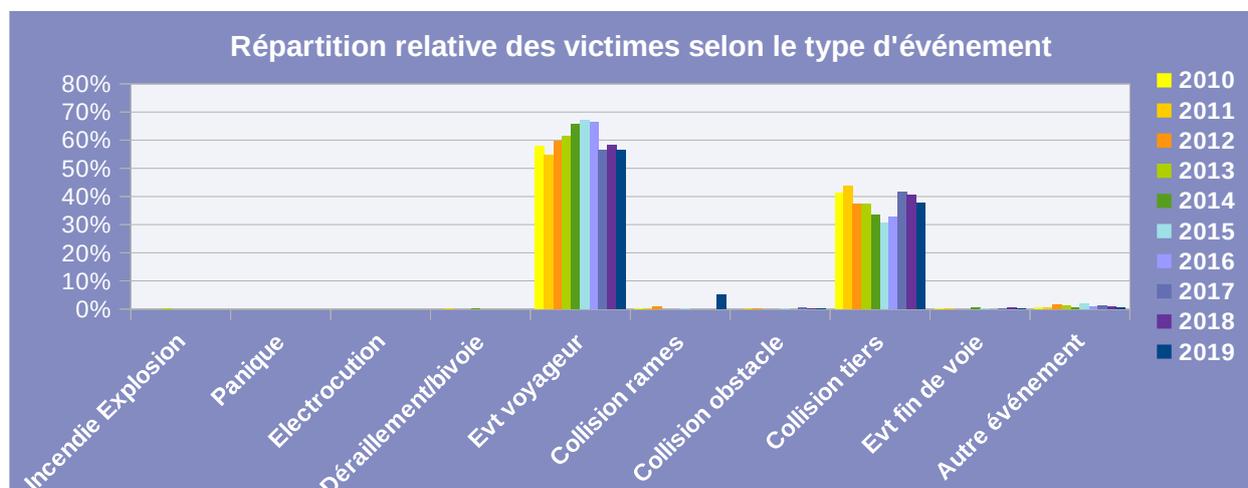
4.2.1 - Victimes selon la gravité

Année	Nb évts	Total victimes	Dont blessés graves	Dont tués
2010	1586	789	32	9
2011	1760	940	44	2
2012	1851	908	33	3
2013	2055	1009	33	6
2014	2477	1300	44	6
2015	2551	1230	41	5
2016	2559	1340	57	7
2017	2712	1102	66	4
2018	2528	953	37	7
2019	2635	1046	35	6

La baisse du nombre de blessés graves constatée en 2018 se confirme en 2019 avec un nombre total de **35 blessés graves** (37 en 2018). On compte **6 tués dont 2 suicides** (7 en 2018 dont 1 suicide).

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 2010-2019 avec répartition par type d'événement.

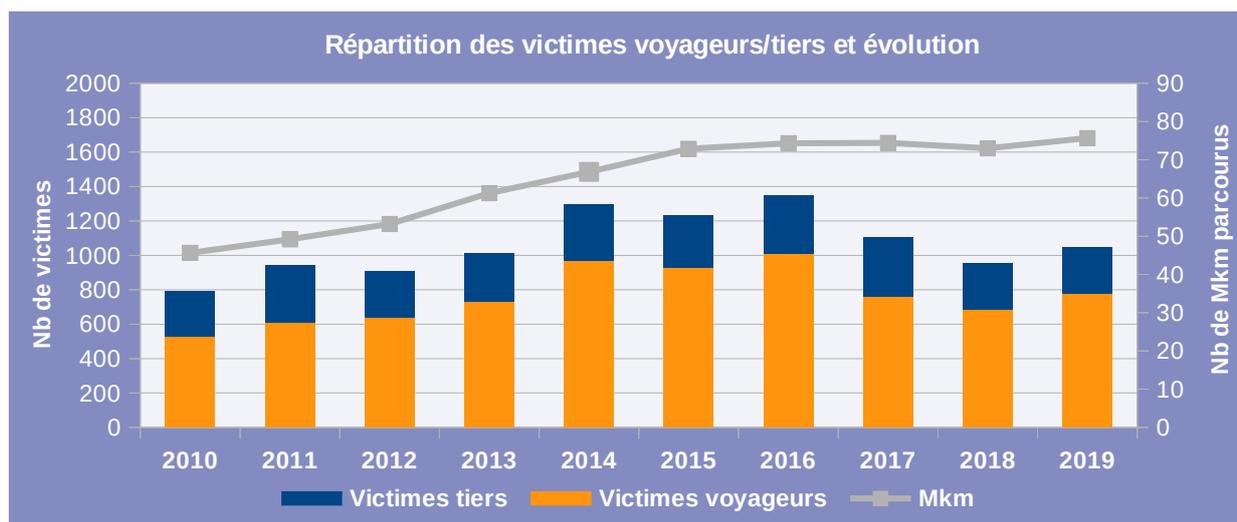


En 2019, l'évolution de la part des victimes suite à événement voyageur ou à collision avec un tiers est à relativiser compte tenu de l'augmentation de la part des victimes consécutives aux 2 événements de type collisions entre rames.

!! 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 2010-2019, eu égard à l'évolution du nombre de km parcourus.



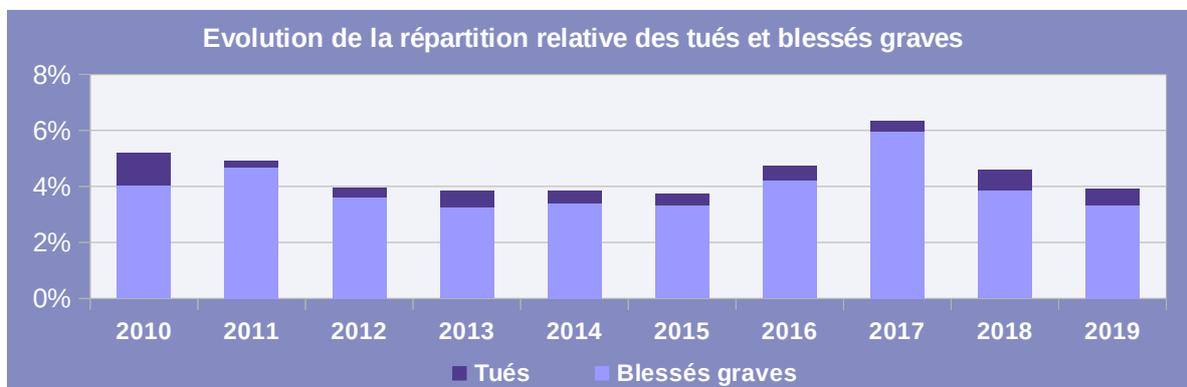
En 2019, le nombre total de victimes est en augmentation par rapport à 2018, en particulier le nombre total de victimes voyageurs s'expliquant notamment par les 2 événements de type collisions entre rames qui ont fait 52 blessés voyageurs.

Le nombre total de victimes tiers reste stable confirmant la baisse observée en 2018.

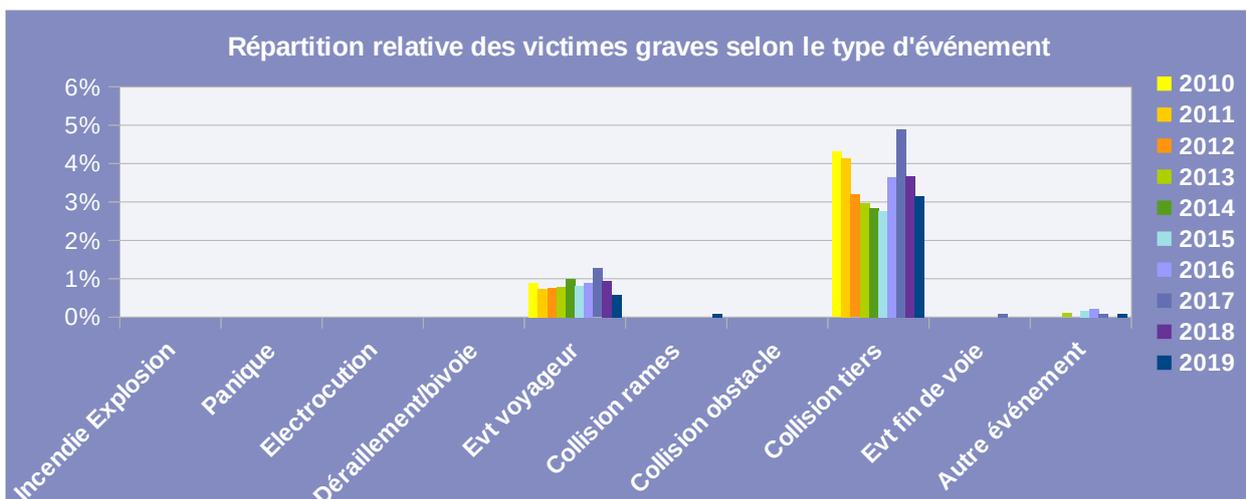
!! Suite au changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Principes adoptés et définitions), le nombre de victimes voyageurs recensées a mécaniquement diminué depuis 2017 !!

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 2019, la part des victimes graves est légèrement en dessous de la moyenne observée sur 10 ans. La part relative des blessés graves et des tués est en baisse par rapport à 2018.



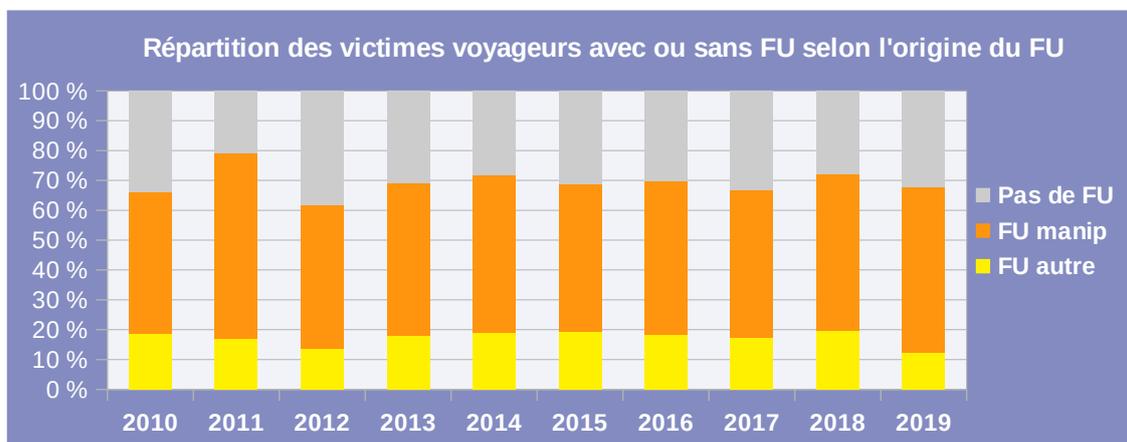
Les collisions avec tiers restent les événements générant le plus de victimes graves.

L'évolution de la part des victimes graves suite à collision avec un tiers ou événement voyageur est à relativiser compte tenu de l'augmentation en 2019 de la part des victimes graves consécutives d'événements de type collisions entre rames et autre événement (tramsurfing).

4.2.5 - Victimes voyageurs liées au FU

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2010-2019 de la part des victimes voyageurs associées à un FU selon son origine (conducteur de tramway ou autre).

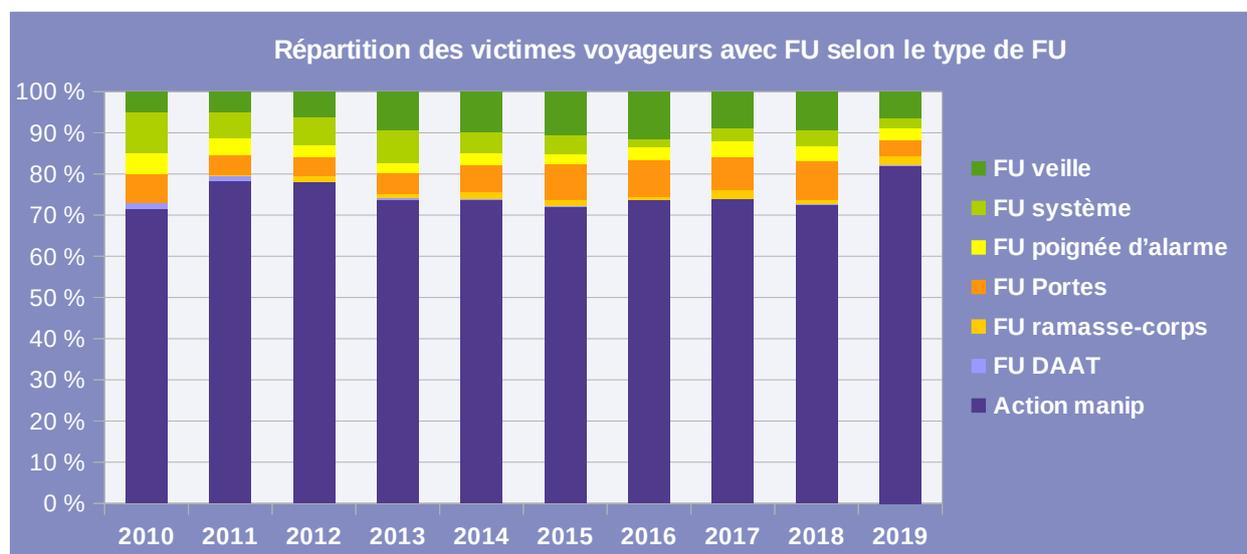
Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers et les événements voyageurs de type chute dans la rame.



Sur la période observée, l'ordre de grandeur de la part des victimes voyageurs associées à un FU reste stable représentant environ 2/3 de l'ensemble des victimes voyageurs. **En 2019, on note toutefois une baisse de la part des victimes associées à un FU autre qu'un FU conducteur.**

En complément, le diagramme ci-dessous présente la répartition des victimes voyageurs, selon la nature du 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.



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 a 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 commerciale à partir de 2008. Le plus grand nombre des déclenchements de frein d'urgence 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 matériel roulant 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.

En 2019, la part des victimes voyageurs associées au déclenchement d'un FU veille est en baisse par rapport aux années précédentes. Cela peut s'expliquer par le déploiement sur la majorité des matériels roulants des réseaux concernés de la modification de temporisation de la veille visant à répondre à la recommandation du STRMTG du 14 février 2017.

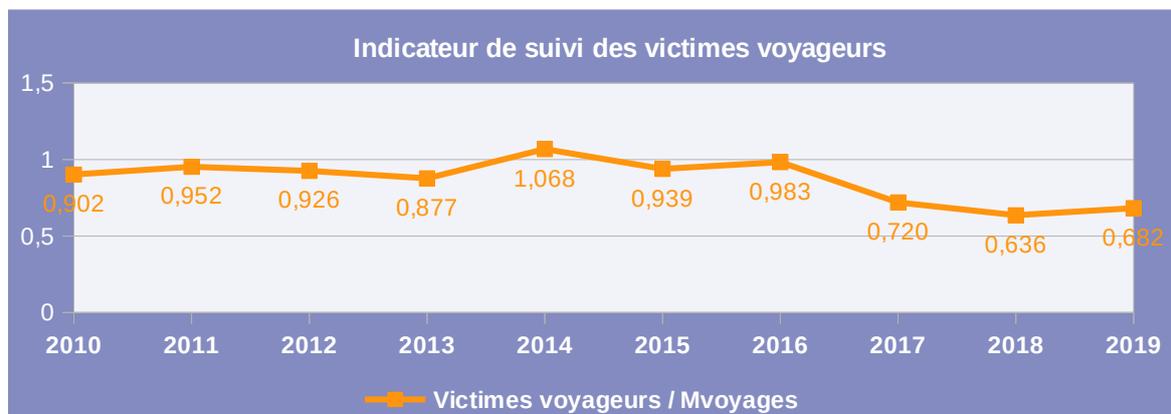
L'évolution de cette tendance sera à suivre l'année prochaine au vu de la poursuite du déploiement des modifications prévues par les réseaux.

On observe également une baisse de la part des victimes voyageurs associées au déclenchement d'un FU Portes, qui semble plutôt ponctuelle, à suivre ultérieurement.

La part des victimes graves liées à un FU (tous FU confondus) parmi l'ensemble des victimes voyageurs est très faible, inférieure à 1 %, sur la période 2010-2019 (0,34 % en 2019).

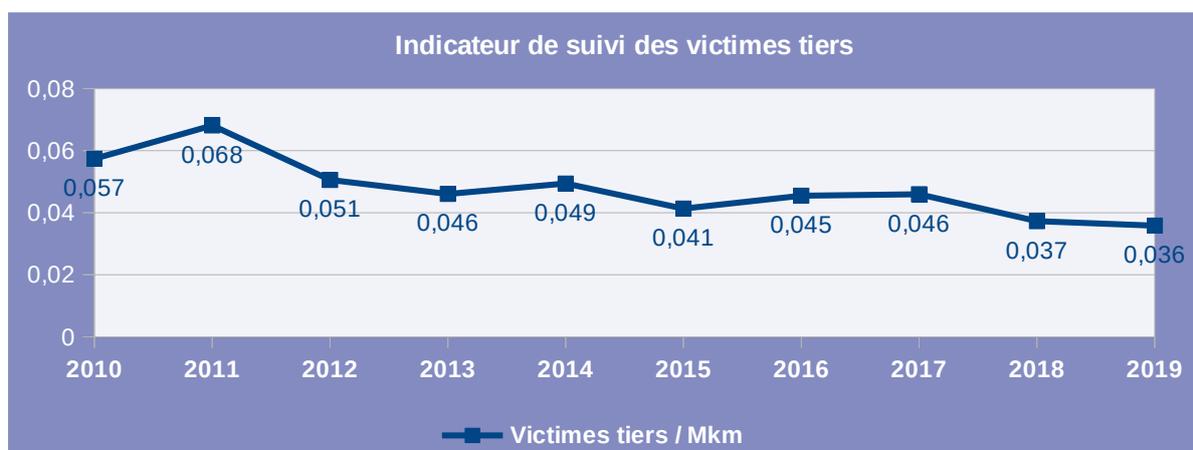
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes

4.3.1 - Victimes voyageurs pour 1 million de voyages



En 2019, l'indicateur de suivi des victimes voyageurs pour 1 million de voyages est en légère hausse par rapport à 2018, pouvant s'expliquer par l'augmentation du nombre de victimes voyageurs liées aux 2 événements de type collisions entre rames. Il reste toutefois inférieur à la moyenne observée sur les 10 dernières années.

4.3.2 - Victimes tiers pour 10 000 km



En 2019, l'indicateur de suivi des victimes tiers pour 10 000km est en baisse par rapport à 2018. La baisse globalement observée sur les 10 dernières années se poursuit.

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 ».

5.1 - Evolution 2010-2019

5.1.1 - Répartition des événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Chute dans la rame	358	400	468	521	732	695	681	812	773	806
Chute depuis la rame en ligne	1	0	0	1	1	0	0	1	2	3
Chute depuis la rame en station	24	29	27	35	54	54	69	95	89	0
Chute depuis le quai	11	18	19	29	45	45	46	51	49	45
Chute montée descente rame en station	0	0	0	0	0	0	0	0	6	84
Coincement dans la rame	28	65	44	43	117	107	144	132	124	141
Entraînement par la rame	3	8	5	12	7	9	10	12	10	9
Non précisé	2	0	4	22	25	55	70	59	4	2
TOTAL	427	520	567	663	981	965	1020	1162	1057	1090

Les événements voyageurs déclarés concernent **majoritairement des chutes dans la rame, notamment suite à freinage pour éviter une collision**. Le **nombre d'événements de type coincement dans la rame** est de nouveau en hausse. Ces événements restent à **surveiller**.

Il est rappelé que depuis 2018, la dénomination de la précision relative aux chutes depuis la rame en station a été remplacée par l'intitulé « chute montée descente rame en station ».

5.1.2 - Répartition des victimes d'événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Chute dans la rame	393	404	466	488	667	617	624	458	441	465
Chute depuis la rame en ligne	1	0	0	1	1	0	0	1	1	3
Chute depuis la rame en station	23	23	22	31	46	42	56	50	32	0
Chute depuis le quai	10	17	17	27	36	36	38	29	35	20
Chute montée descente rame en station	0	0	0	0	0	0	0	0	2	43
Coincement dans la rame	24	59	30	37	76	75	99	32	36	50
Entraînement par la rame	3	11	4	10	5	6	10	8	6	6
Non précisé	2	0	3	24	23	48	59	46	1	2
TOTAL	456	514	542	618	854	824	886	624	554	589

Les victimes des événements voyageurs sont essentiellement liées à des chutes dans la rame. On compte 50 victimes liées à des événements de type coincement dans la rame en augmentation par rapport aux 2 années précédentes.

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

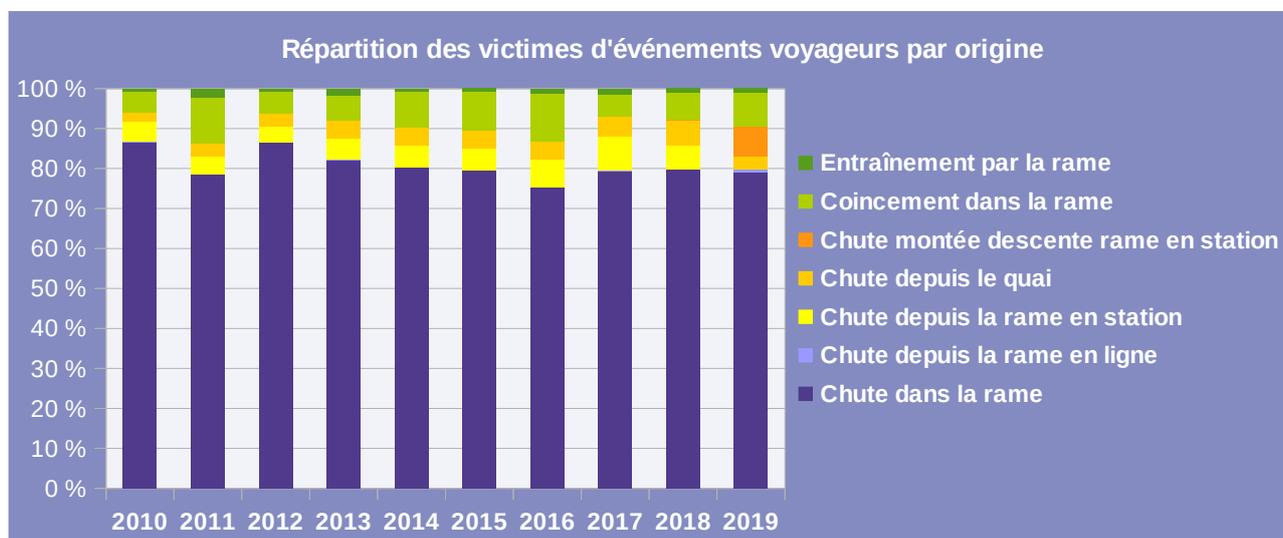
Précision événement voyageur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Chute dans la rame	6	5	6	5	8	7	8	4	3	2
Chute depuis la rame en ligne	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Chute depuis la rame en station	0	1	1	0	0	0	0	4	2	0
Chute depuis le quai	0	0	0	2	4	2	0	0	0	1
Chute montée descente rame en station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Coincement dans la rame	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Entraînement par la rame	1	1	0	1	1	1	2	4	2	1
Non précisé	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
TOTAL	7	7	7	8	13	10	12	14	9	6

Les victimes graves des événements voyageurs sont réparties entre les chutes dans la rame, les chutes lors de l'échange voyageur, et les entraînements par la rame. En 2019, les victimes graves d'événements voyageurs représentent 1 % des victimes de ce type d'événement.

On compte 1 voyageur tué suite à une chute dans la rame en départ station.

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

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2010-2019 de la proportion des victimes voyageurs par catégorie d'événement voyageur.

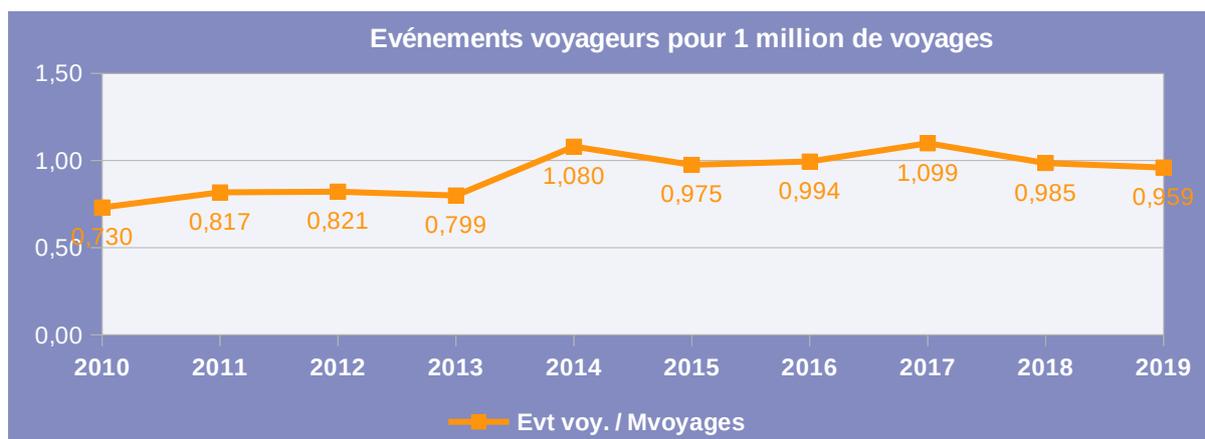


Nous observons que **les chutes dans la rame demeurent la cause principale des victimes des événements voyageurs** : la proportion des victimes liées à une chute dans la rame varie peu sur les 10 dernières années.

La part des victimes voyageurs associées à un événement de type coincement dans la rame, en baisse depuis 2 années consécutives, augmente de nouveau.

Il est rappelé que depuis 2018, la dénomination de la précision relative aux chutes depuis la rame en station a été remplacée par l'intitulé « chute montée descente rame en station ».

5.2 - Indicateur de suivi des événements voyageurs



Depuis l'augmentation de 2014 consécutive à un changement des modalités de déclaration des événements voyageurs d'un exploitant, **l'indicateur de suivi des événements voyageurs est globalement stable voire en légère diminution** sur les 3 dernières années.

6. Les collisions avec un tiers

6.1 - Données 2019

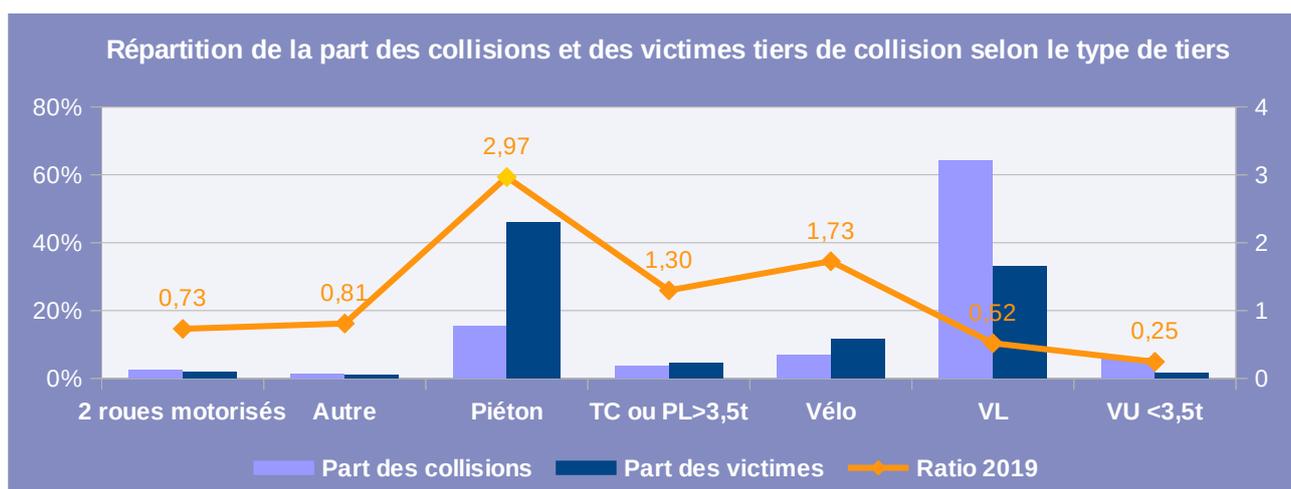
6.1.1 - Nombre de collisions et victimes de collisions par type de tiers

	2 roues motorisés	Autre	Piéton	TC ou PL >3,5T	Vélo	VL	VU <3,5T	Total
Nb d'événements	37	20	222	50	97	917	88	1431
Nb de victimes tiers	5	3	122	12	31	88	4	265
Nb victimes voyageurs	1	0	22	18	10	68	12	131

Avec 1431 événements recensés en 2019, les collisions avec tiers représentent, comme en 2018, 54,5% de l'ensemble des événements déclarés (2626 événements).

Les victimes de collisions avec un tiers, au nombre de 396 se répartissent en 265 victimes tiers (25,4 % des victimes tous événements) et 131 victimes voyageurs (12,6 % des victimes tous événements) pour 1043 victimes au total.

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



En 2019, les collisions avec les voitures particulières représentent 64 % du total des événements de type collision avec un tiers et 33 % des victimes. Le ratio entre la part du nombre de collisions et la part du nombre de victimes s'établit à 0,52.

A contrario, les collisions avec les piétons, beaucoup moins nombreuses, génèrent quant à elle la part la plus importante des victimes, avec un ratio de 2,97. Le ratio pour les cycles est également supérieur à 1. Ces 2 catégories d'utilisateurs restent les plus vulnérables.

6.2 - Evolution 2010-2019

6.2.1 - Répartition des collisions selon le type de tiers

Type de tiers	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2 roues motorisés	41	45	35	38	47	54	49	37	38	37
Autre	9	4	9	15	5	14	10	12	9	20
Piéton	147	169	151	183	198	209	230	250	231	222
TC ou PL>3,5t	35	40	35	55	55	48	43	43	49	50
Vélo	31	62	50	56	63	72	87	94	94	97
VL	808	806	883	911	1004	1027	964	933	885	917
VU <3,5t	47	54	54	64	48	48	56	68	67	88
Total	1118	1180	1217	1322	1420	1472	1439	1437	1373	1431

Le nombre de collisions avec un tiers reste globalement stable sur la période.

En 2019, le nombre de collisions avec un piéton est de nouveau en légère baisse et le nombre de collisions avec un vélo en légère hausse.

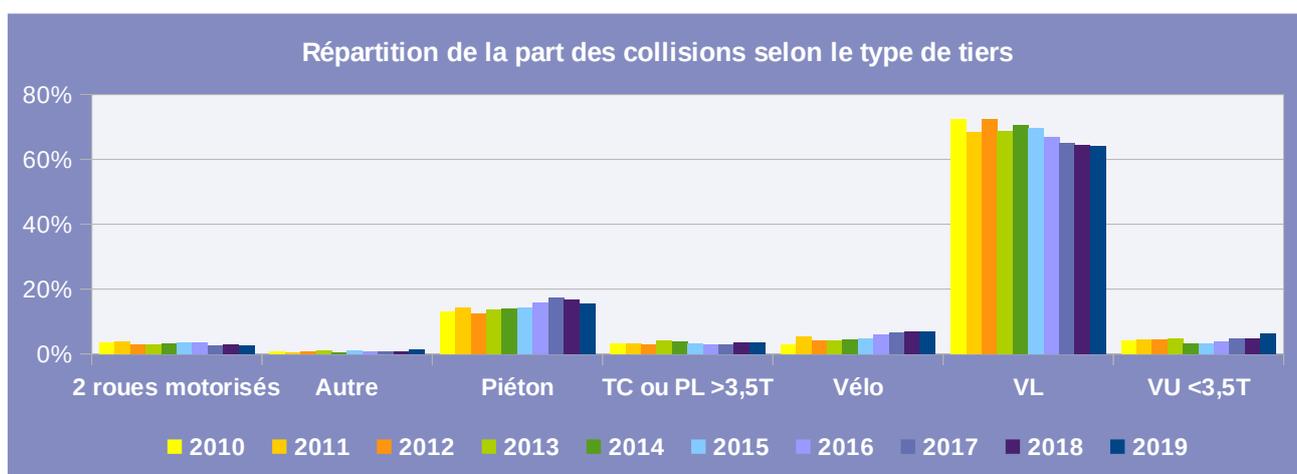
On observe également une augmentation du nombre de collisions avec un tiers « autre » parmi lesquelles 12 événements de type collision avec un tiers en trottinette (électrique ou non) ayant fait 3 blessés légers.

L'évolution du nombre d'événements de ce type recensés depuis 2010 est présenté ci-dessous :

Type de tiers	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Collisions avec un tiers en trottinette	1	0	2	2	0	0	1	1	0	12

Ces données sont toutefois à prendre avec précaution compte tenu de l'incertitude liée à la précision apportée dans les déclarations sur l'implication ou non d'une trottinette pour les années antérieures. Cette tendance sera à surveiller en 2020 en lien avec le développement de ce moyen de déplacement.

Le nombre de collisions avec des VU<3,5t est en augmentation. L'évolution de cette tendance sera à suivre lors de l'analyse des données 2020.



Les collisions avec un tiers concernent toujours majoritairement des collisions avec des VL. La répartition des collisions selon le type de tiers présente une variation globale non significative sur la période analysée.

6.2.2 - Répartition des victimes tiers de collisions selon le type de tiers

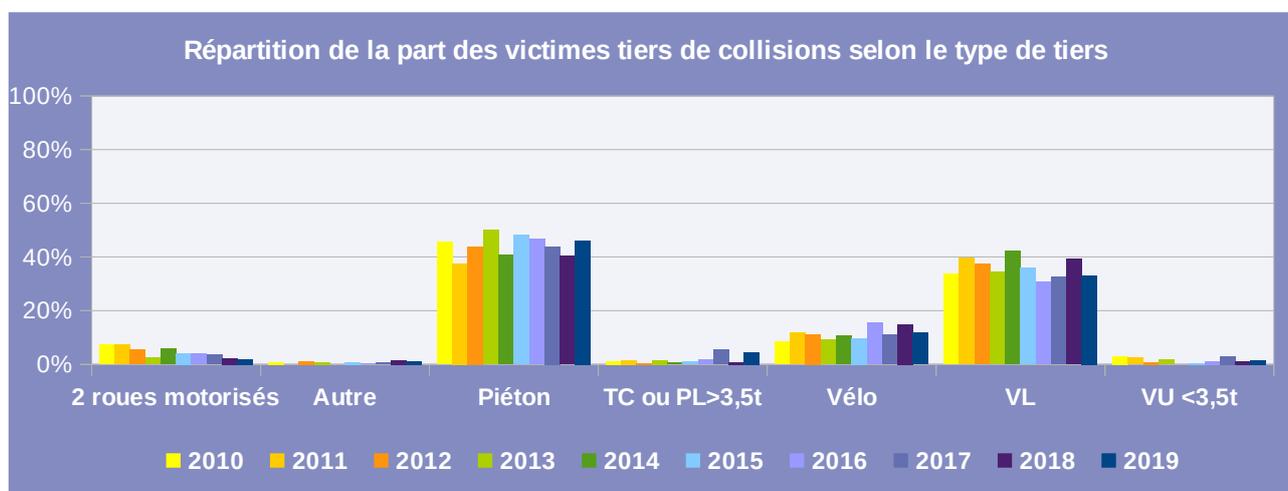
Type de tiers	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2 roues motorisés	19	24	14	7	19	12	13	12	6	5
Autre	2	0	3	2	0	2	1	2	4	3
Piéton	119	125	114	137	134	139	154	147	108	122
TC ou PL>3,5t	3	5	1	4	2	3	6	18	2	12
Vélo	22	39	29	25	35	28	51	37	40	31
VL	88	132	97	94	139	104	101	109	105	88
VU <3,5t	8	8	2	5	0	1	4	10	3	4
Total	261	333	260	274	329	289	330	335	268	265

Le nombre total de victimes tiers de collisions reste globalement stable par rapport à 2018 avec une légère baisse du nombre de victimes de collisions avec un VL et collisions avec un vélo.

Le nombre de victimes piétons est en hausse par rapport à 2018, ne confirmant pas la baisse amorcée. Toutefois, il reste inférieur à la moyenne observée sur les 10 dernières années.

L'augmentation du nombre de victimes tiers de collision TC ou PL>3,5T est essentiellement liée à :

- 1 collision avec un bus ayant fait 8 blessés légers et 1 blessé grave parmi les tiers ainsi que 5 blessés légers parmi les voyageurs. Cet événement a fait l'objet d'une enquête technique du BEATT ;
- 1 collision avec un PL ayant fait 1 blessé léger tiers et 4 blessés légers parmi les voyageurs.



Les piétons restent les tiers les plus vulnérables en cas de collisions représentant en moyenne près de la moitié des victimes tiers de collisions.

Les vélos représentent également une catégorie d'utilisateurs vulnérables, eu égard au nombre de victimes rapporté au nombre d'événements recensés.

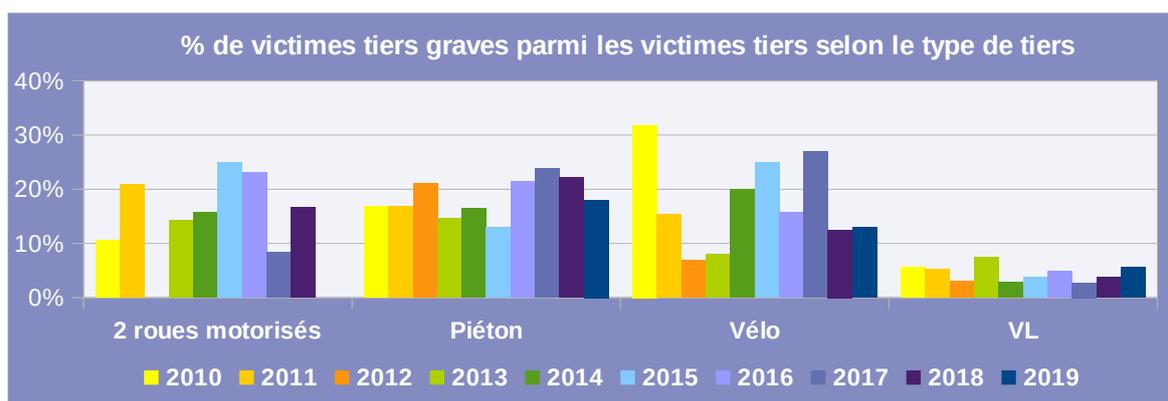
6.2.3 - Répartition des victimes graves tiers de collisions selon le type de tiers

Type de tiers	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2 roues motorisés	2	5	0	1	3	3	3	1	1	0
Autre	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Piéton	20	21	24	20	22	18	33	35	24	22
TC ou PL>3,5t	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1
Vélo	7	6	2	2	7	7	8	10	5	4
VL	5	7	3	7	4	4	5	3	4	5
VU <3,5t	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	34	39	29	30	36	34	49	53	35	32

La diminution du nombre de victimes graves piétons et vélos constatée en 2018 par rapport à 2016 et 2017 se confirme en 2019. Ce tableau confirme la vulnérabilité des tiers piétons qui représentent la majorité des victimes graves de collisions avec un tiers.

Les victimes graves piétons représentent la part la plus importante des victimes graves (8 % de l'ensemble des victimes).

Les vélos sont également plus vulnérables avec une part de victimes graves parmi les victimes tiers recensées de collisions vélo de l'ordre de 17,5 % en moyenne (18,4 % pour les piétons), comme le montre le graphique ci-dessous.



6.2.4 - Evolution de la part des victimes voyageurs de collisions

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nb de victimes de collisions	327	412	340	378	435	375	441	458	387	396
Nb de victimes voyageurs	66	79	80	104	106	86	111	123	119	131
% victimes voy.	20,2%	19,2%	23,5%	27,5%	24,4%	22,9%	25,2%	26,9%	30,7%	33,1%
% victimes voy. graves	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,23 %	0,00 %	0,00 %	0,22 %	0,00 %	0,25 %

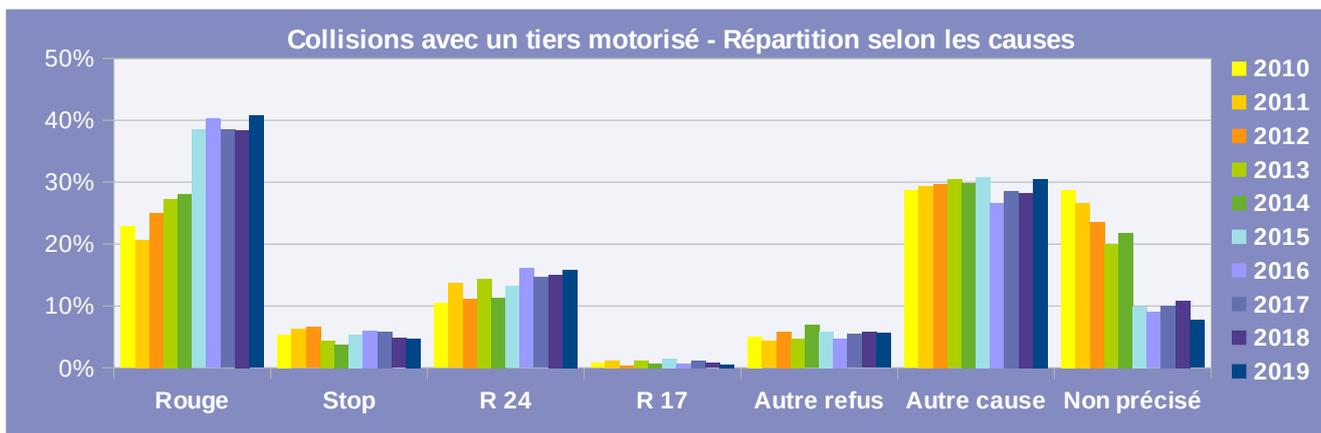
La part des victimes voyageurs parmi les victimes recensées d'événements de type collision avec un tiers est de l'ordre de 30 %. La part de victimes graves parmi les victimes voyageurs de collisions avec un tiers reste toutefois très faible.

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).

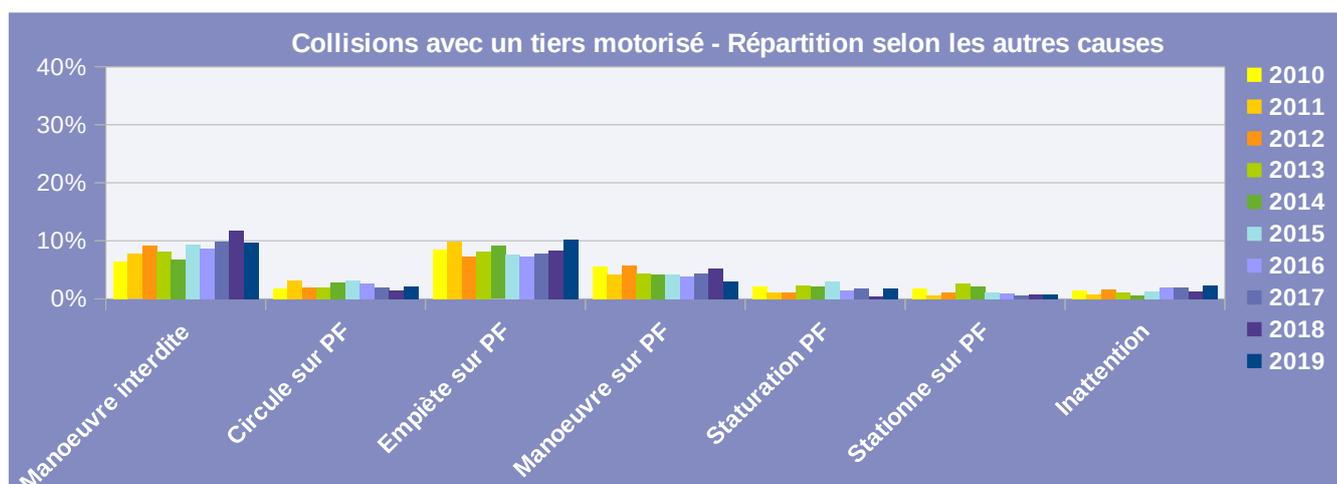
Les « Autres causes » concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné par la suite.



Depuis 2015 et une hausse pouvant s'expliquer par les précisions apportées dans les déclarations, la part des collisions avec tiers motorisés avec feux rouges franchis reste globalement stable autour de 40 %. Les franchissements de feux rouges restent la cause principale de ces collisions.

La répartition des collisions avec tiers selon les autres causes ne présente pas de variation globale significative 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...



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 cause principale 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.

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.

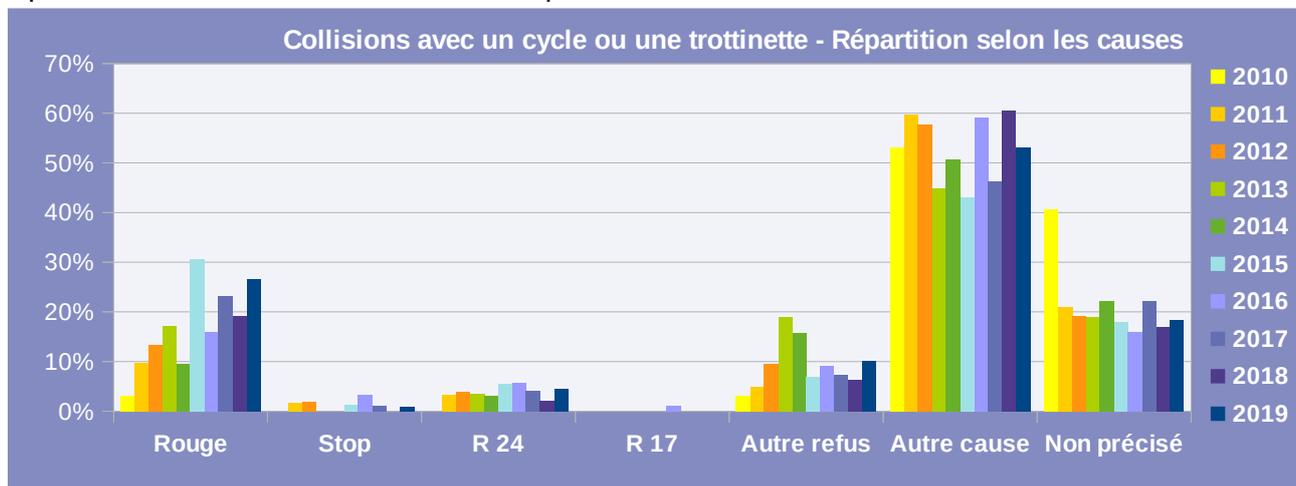


Nous observons que, pour les piétons, la principale cause de collisions est identifiée comme un manque d'attention du tiers lors de la traversée de la plateforme tramways.

6.2.7 - Causes de collisions avec un tiers, pour les vélos et les trottinettes

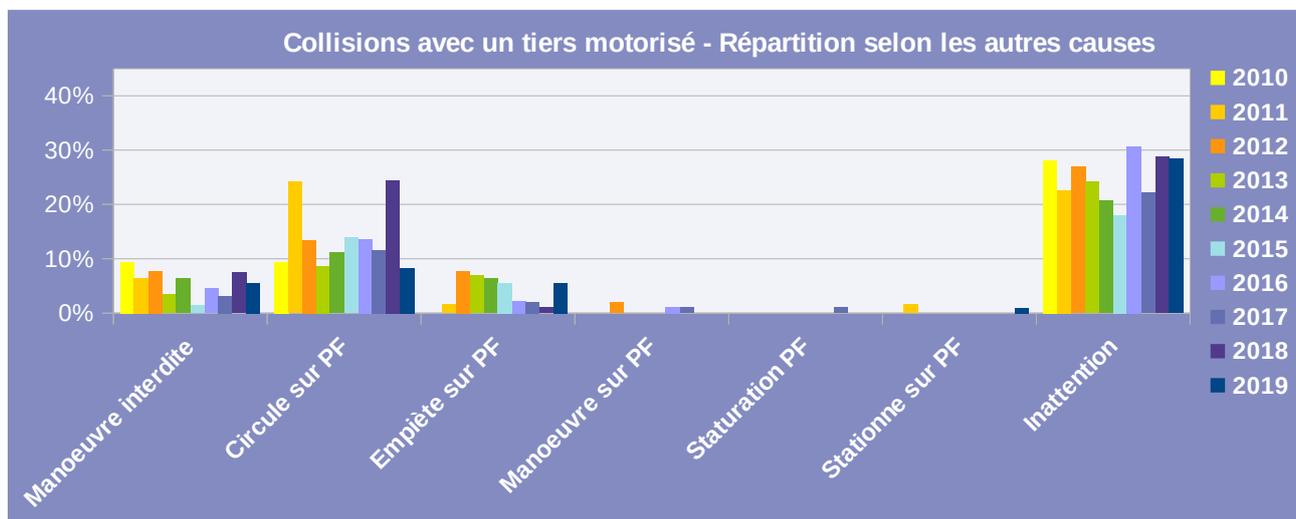
Le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions avec un tiers, pour les vélos et les trottinettes, liées au non-respect des signaux assurant, le cas échéant, la gestion des traversées de la plateforme tramway.

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 cause principale des collisions avec les vélos et les trottinettes. La part des collisions avec cycles et trottinettes ayant pour cause déclarée un non-respect de la signalisation apparaît toutefois nettement supérieure à celle observée pour les piétons.

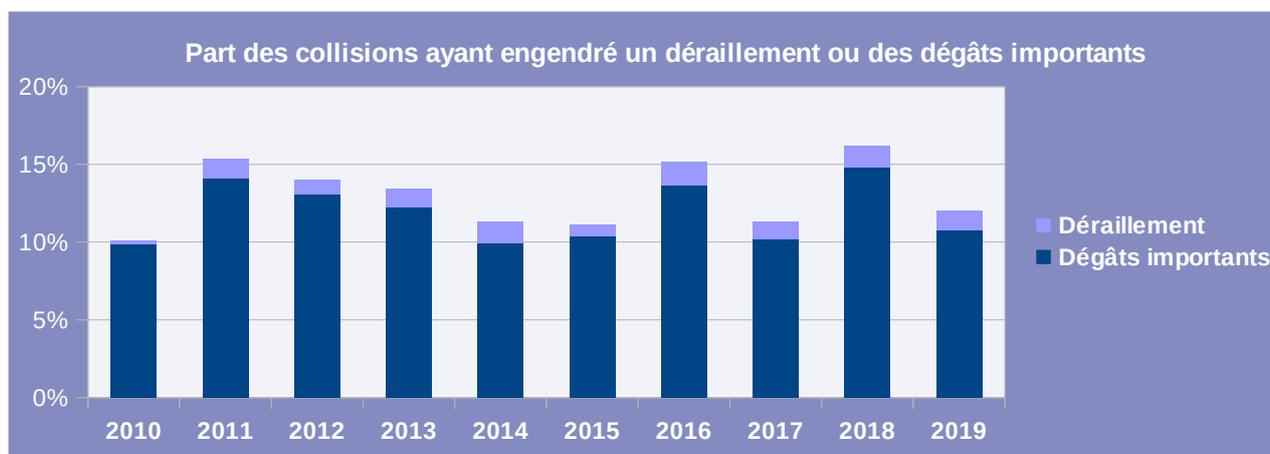
En complément, le graphique ci-dessous représente la part du nombre de collisions pour lesquelles une autre cause liée au comportement des vélos et des trottinettes a été identifiée.



Nous observons que, pour les vélos et les trottinettes, les principales autres causes identifiées concernent, comme pour les piétons, le manque d'attention lors de la traversée de la plateforme mais également la circulation sur la plateforme et les manœuvres interdites.

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 2019, la part des collisions avec tiers ayant engendré des conséquences matérielles importantes est de 11 %, ce qui est inférieur à la moyenne observée sur les 10 dernières années. Cette tendance reste toutefois à surveiller.

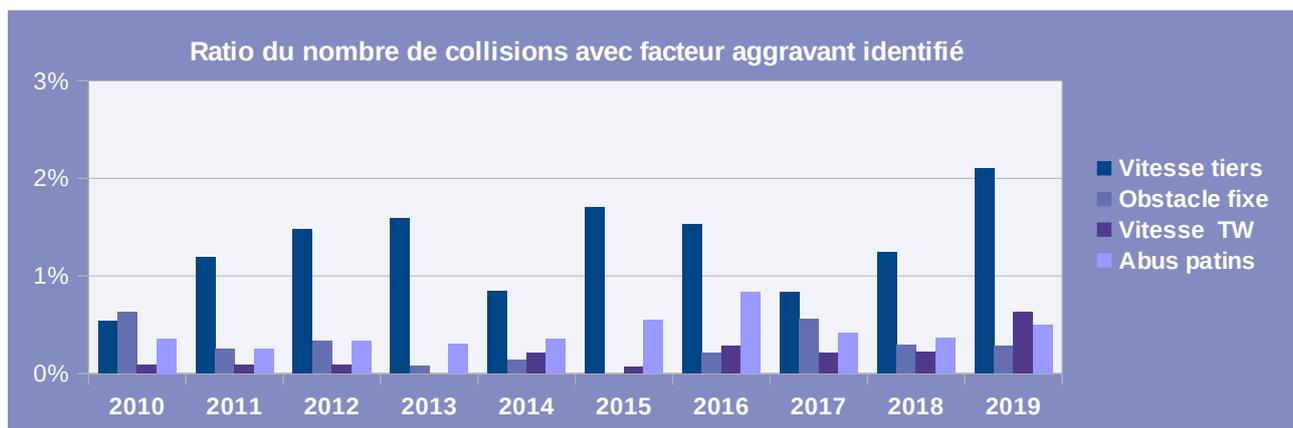
La part des déraillements consécutifs à une collision avec un tiers motorisé s'établit à 1,24 % de l'ensemble des collisions avec tiers recensées en 2019.

6.2.9 - 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 » : correspond à une 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 » : correspond à une 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 » : concerne les collisions où les conséquences ont été aggravées par le coincement du tiers entre un obstacle et le tramway ;
- « abus patins » : désigne les 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.



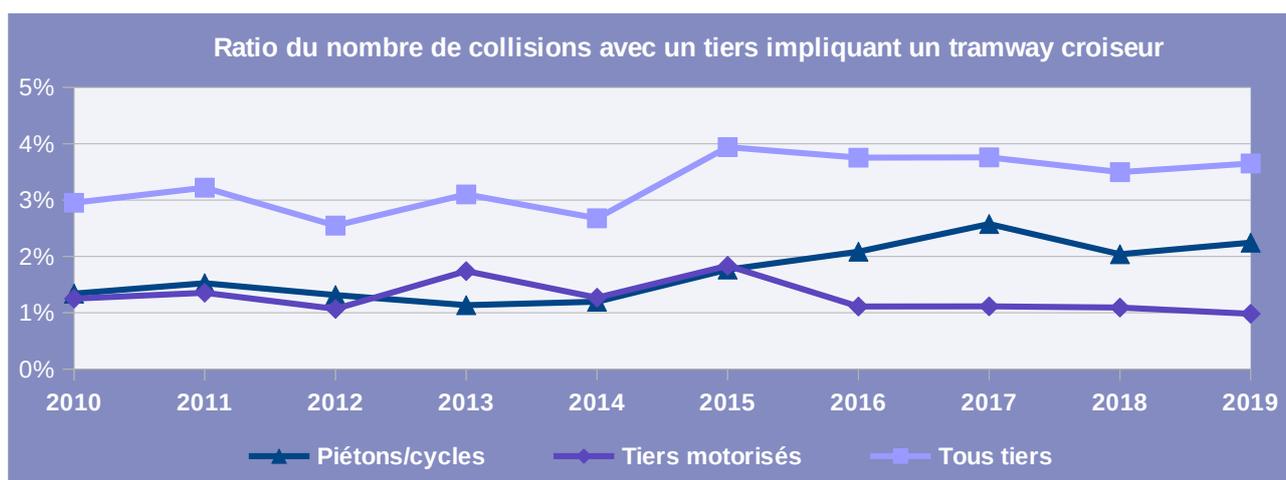
Facteur aggravant	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Abus patins	4	3	4	4	5	8	12	6	5	7
Obstacle fixe	7	3	4	1	2	0	3	8	4	4
Vitesse TW	1	1	1	0	3	1	4	3	3	9
Vitesse tiers	6	14	18	21	12	25	22	12	17	30

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.

Il est également noté que la vitesse du tramway et l'abus des patins magnétiques semblent en augmentation par rapport aux années précédentes. Il convient toutefois de rester très prudent quant à l'interprétation de ces tendances compte-tenu des très faibles ratios observés.

6.2.10 - Tramway croiseur

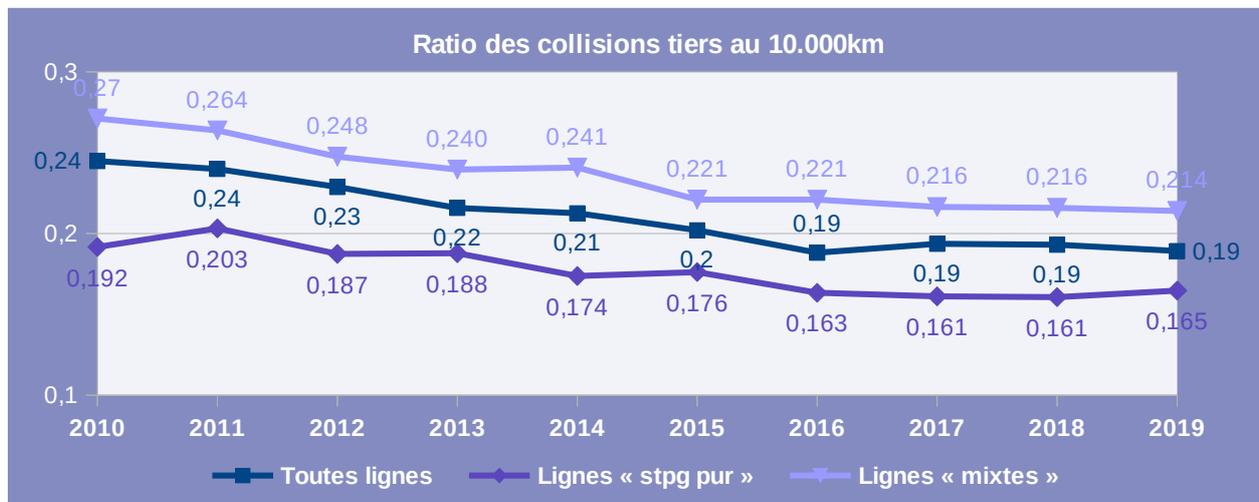
Le graphique ci-dessous présente la part des collisions avec tiers dont les circonstances font apparaître un tramway croiseur.



Le ratio du nombre de collisions avec un tiers impliquant un tramway croiseur ne présente pas d'évolution significative sur la période observée. Il est à noter qu'il est plus élevé pour les piétons/cycles que pour les tiers motorisés. C'est un indicateur qui reste à observer, avec l'augmentation du linéaire exploité en tronç 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

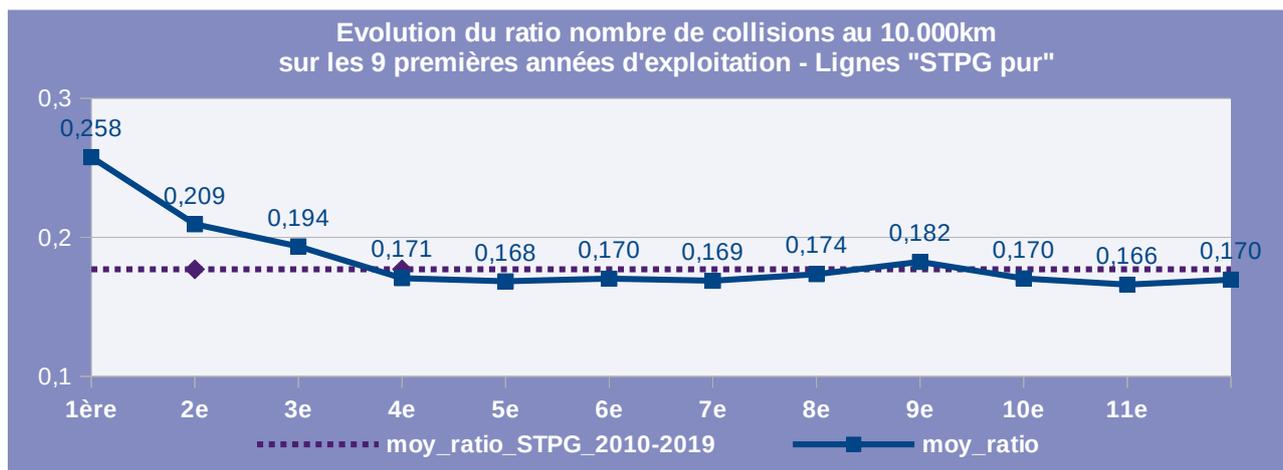


Pour l'indicateur du nombre de collisions avec un tiers pour 10 000 km parcourus, la tendance générale reste globalement à la baisse, sauf pour les lignes STPG pour lesquelles il remonte légèrement. Cela peut notamment s'expliquer par la mise en service de nouvelles lignes en 2019.

6.3.2 - Collisions en début d'exploitation

Le graphique ci-dessous présente le taux de collisions aux 10 000 km des lignes « STPG purs » dans les 12 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 la baisse importante du nombre de collisions au 10.000km pendant les 4 premières années d'exploitation. Le ratio 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									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01.Station	961	1042	1208	1301	1430	1457	1475	1486	1473	1576
02.Section courante	3217	3589	4229	4582	5087	5203	5282	5346	5358	5710
03.Traversée simple	362	390	437	456	481	494	501	509	473	510
04.Tourne à	1104	1192	1430	1546	1757	1807	1814	1828	1830	1959
05a.Giratoire	151	174	184	189	198	202	203	202	192	195
05b.Rond point à feux	30	32	43	49	49	49	49	49	49	49
06.Piétons cycles	4051	4442	5333	5782	6401	6567	6624	6673	6639	7151
07.Accès riverain	289	304	385	414	465	471	471	476	466	549
08.Entrée site banal	18	36	42	48	57	58	60	61	61	63
09.Autre intersection	441	498	564	598	653	663	679	685	686	742
Total	10624	11699	13855	14965	16578	16971	17158	17315	17227	18504

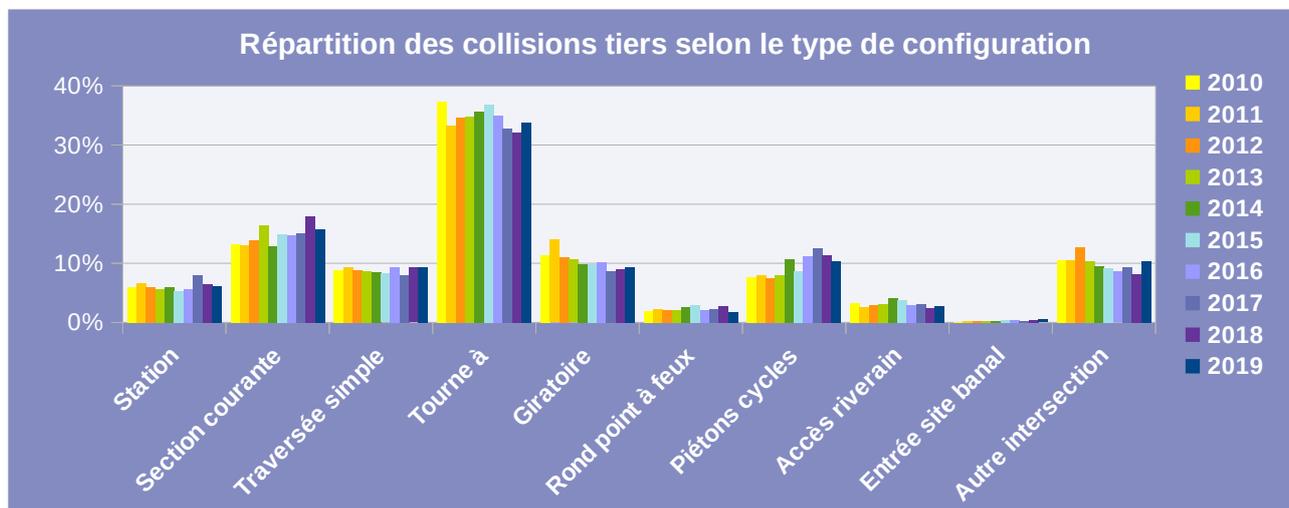
Ce tableau ci-dessus montre le nombre de sections (par catégorie de codification) en service au 31 décembre de l'année considérée. Les sections les plus représentées sont les intersections piétons/cycles et les sections courantes. Parmi les carrefours routiers, ceux avec mouvement tournant (type « tourne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

La ligne T4 du tramway d'Île-de-France n'est pas comptabilisée dans le panel présenté ci-dessus ; les travaux de mise à jour de la codification étant en cours de finalisation.

7.2 - Evolution 2010 – 2019

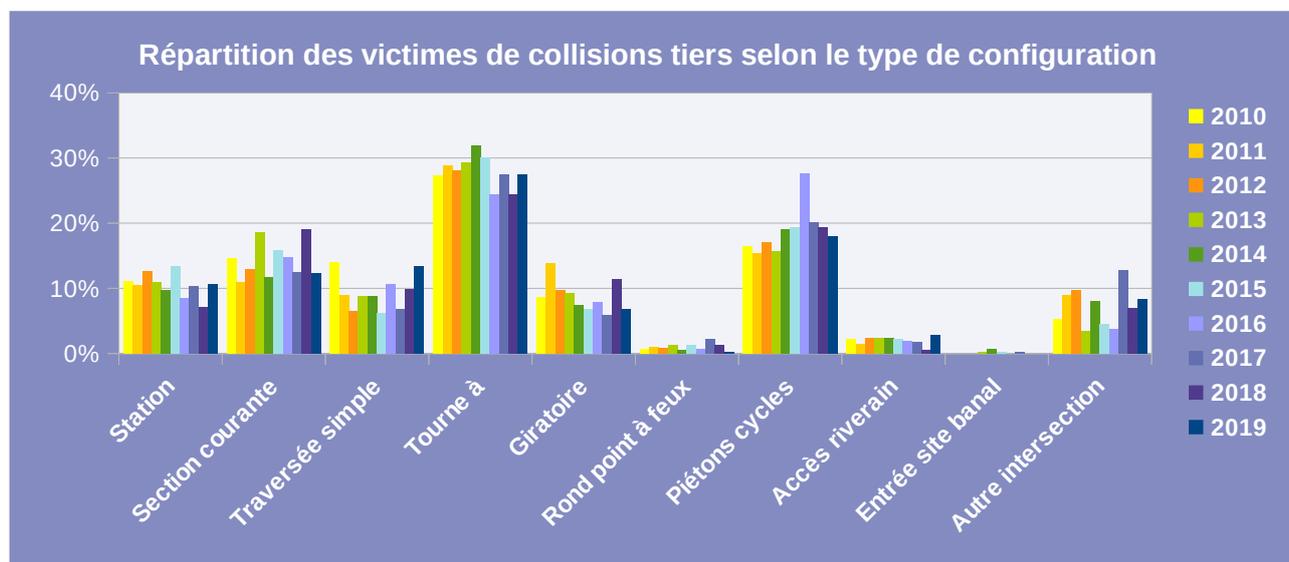
Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers.

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.

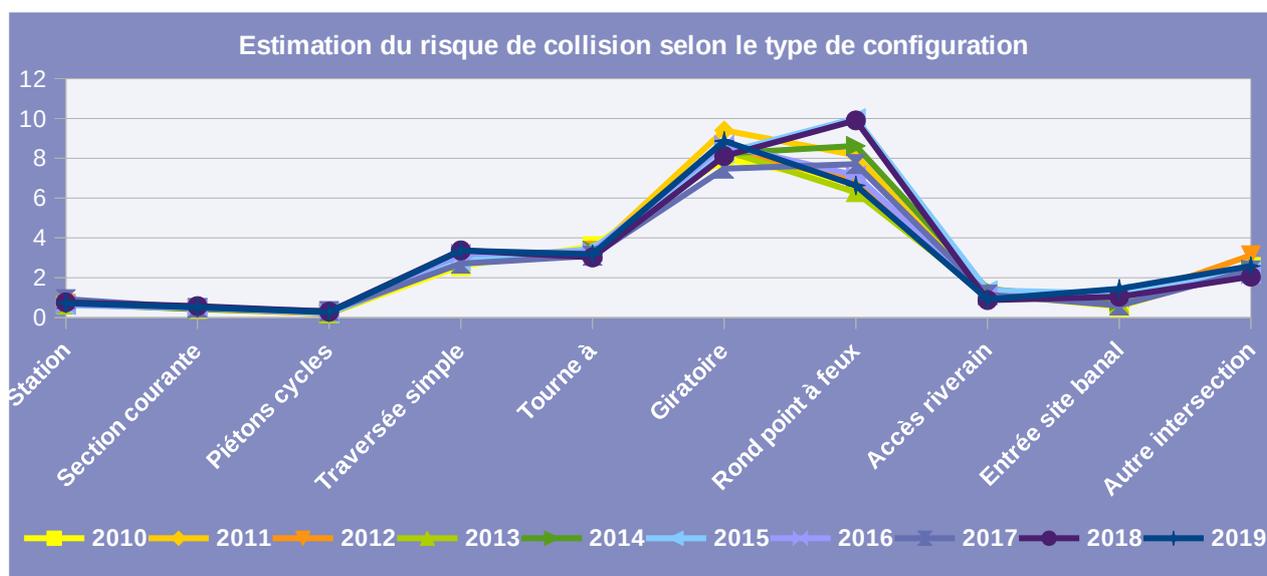
7.2.2 - Victimes de collisions selon le type de configuration



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

Sur la période 2010-2019, 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.

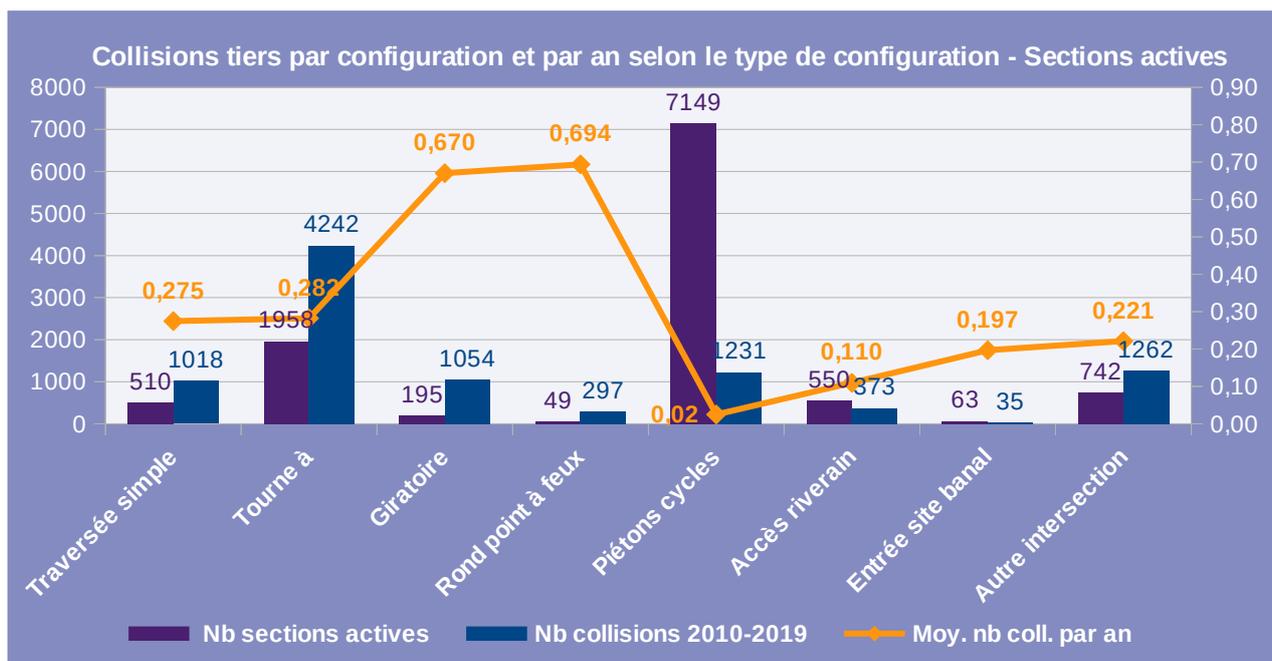
Cette convention est utilisée pour assurer le suivi de l'accidentologie selon l'évolution de l'environnement urbain du tramway au cours de sa vie. C'est notamment le cas des carrefours routiers ou des traversées piétonnes dont les caractéristiques ont été modifiées : géométrie, signalisation lumineuse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

Les collisions avec tiers prises en compte couvrent la période 2010-2019 et les sections actives sont celles en service à fin 2019.

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 31/12/19 selon le type de configuration ;
- le nombre de collisions avec un tiers recensées sur ces sections actives, par type de configuration, sur la période 2010-2019 ;
- le taux moyen annuel du nombre de collisions par section, calculé sur la période 2010-2019, pour chaque type de configuration et pour l'ensemble des sections actives au 31/12/2019.



Sur la période 2010-2019, le taux moyen annuel de collisions avec un tiers est de 0,670 collisions par an pour les giratoires et de 0,694 collisions par an pour les ronds-points à feux. Ces configurations restent les plus accidentogènes devant les intersections de type « traversée simple », « tourne à » et « autre intersection ».

Il est noté que le taux moyen annuel de collisions avec un tiers au niveau des traversées simples est en augmentation par rapport aux années antérieures.

La mise à jour de la codification dans sa version 2018 ainsi que les vérifications associées ont toutefois eu pour conséquence de modifier le classement de certaines intersections les faisant notamment passer de la catégorie « traversée simple » vers « autre intersection » ou « giratoire » (pour les traversées de plateforme situées à moins de 15m d'un giratoire). Le nombre de traversées simples constituant le panel a ainsi été réduit de plus de 100 sections.

L'accidentologie des traversées simples nécessitera une analyse approfondie des données 2020 afin de mieux comprendre l'évolution à la hausse du taux moyen annuel de collisions avec un tiers pour cette catégorie et l'impact de la mise à jour de la codification.

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 2007-2019.

Le taux moyen annuel du nombre de collisions est calculé sur la période 2007-2019 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	124	214	0,411	0,278
Tourne à	166	537	0,638	0,291
Giratoire	81	452	1,524	0,681
Rond point à feux	21	80	1,056	0,706
Piétons cycles	407	76	0,026	0,024
Accès riverain	36	51	0,203	0,109
Entrée site banal	7	4	0,052	0,196
Autre intersection	58	87	0,371	0,225

Il apparaît que la moyenne du nombre de collisions avec un tiers par an pour les intersections historisées est plus élevé 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

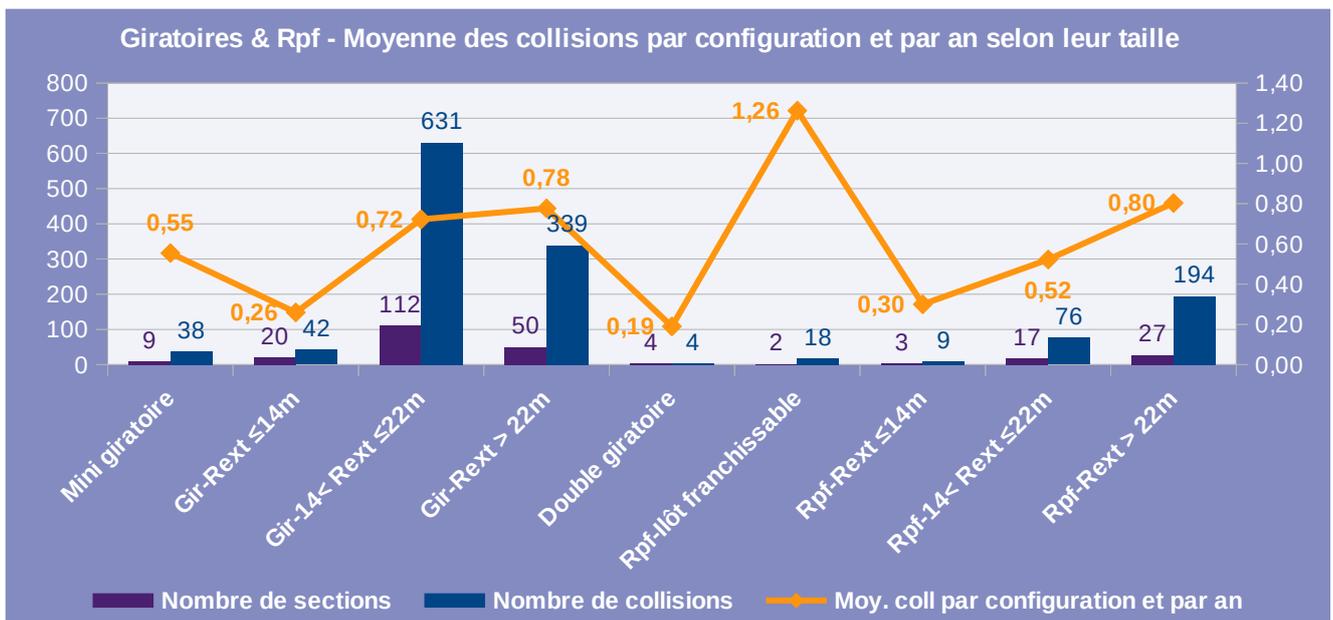
Les événements pris en compte dans le présent chapitre sont les collisions avec un tiers sur la période 2010-2019 et les sections actives à fin 2019.

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.

Les chiffres de moyenne de collisions par an représentent la moyenne du nombre de collisions observé pour la configuration, divisé par le nombre d'années d'observation de la configuration.

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 2010-2019 pour chaque type de configuration.



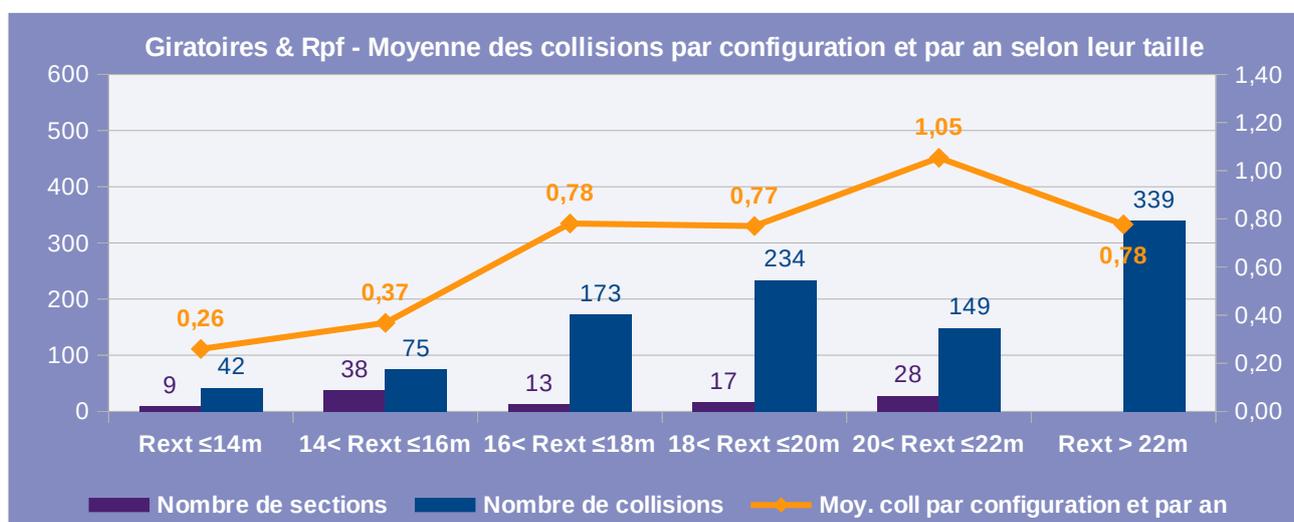
En préambule, il convient de noter le faible nombre de : mini-giratoires, doubles giratoires, ronds-points à feux à îlot franchissable et ronds-points à feux de rayon extérieur $\leq 14\text{m}$. Pour ces catégories, **les valeurs des analyses statistiques doivent donc être interprétées avec prudence.**

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

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 $> 14\text{m}$. Nous observons toutefois que le taux moyen de la catégorie « 14-22m » est proche de celui de la catégorie « plus de 22m ».

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.

Une analyse plus détaillée de la catégorie « 14-22m » est donc 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.

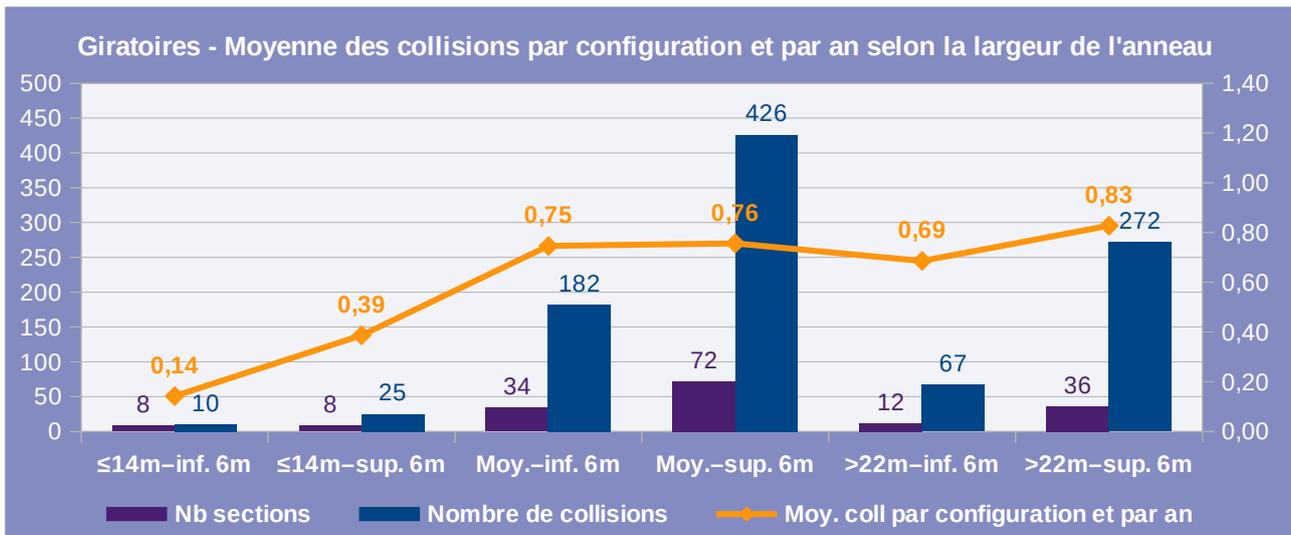
Dans les paragraphes suivants, nous détaillons l'influence de la taille de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires, avec une répartition par taille de giratoire, ainsi que l'influence de la signalisation amont et barrage et de l'évolution de la signalisation pour les giratoires et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

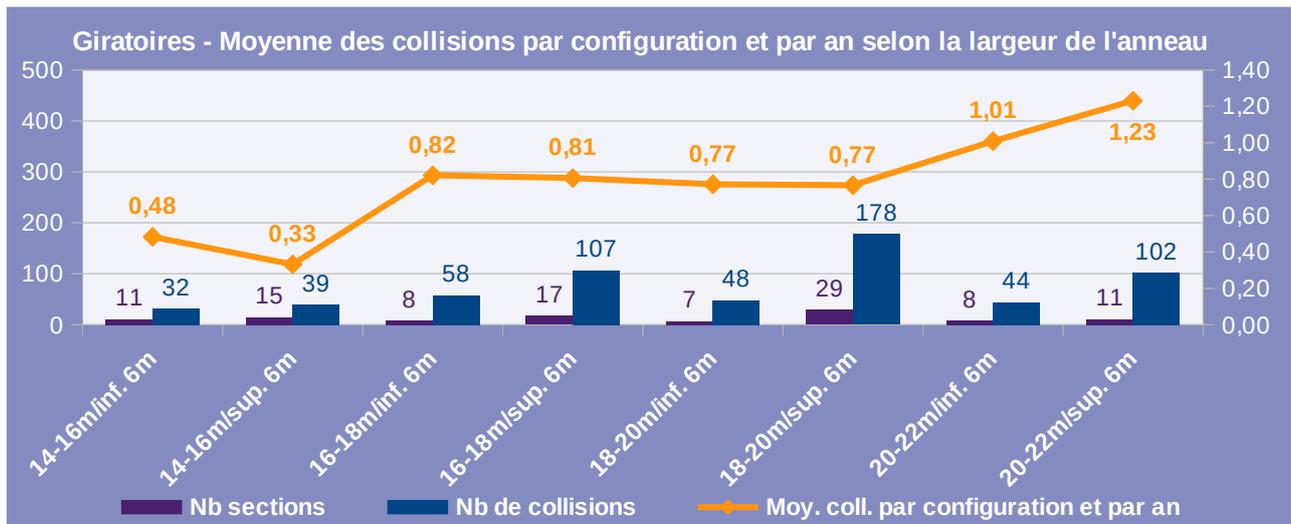
Les graphiques ci-dessous représentent l'impact de la largeur de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires classés en trois « familles » selon leur taille : les petits giratoires ($R \leq 14\text{m}$), les moyens ($14\text{m} < R \leq 22\text{m}$) et les grands giratoires ($R > 22\text{m}$).

7.3.2.a – Largeur de l’anneau

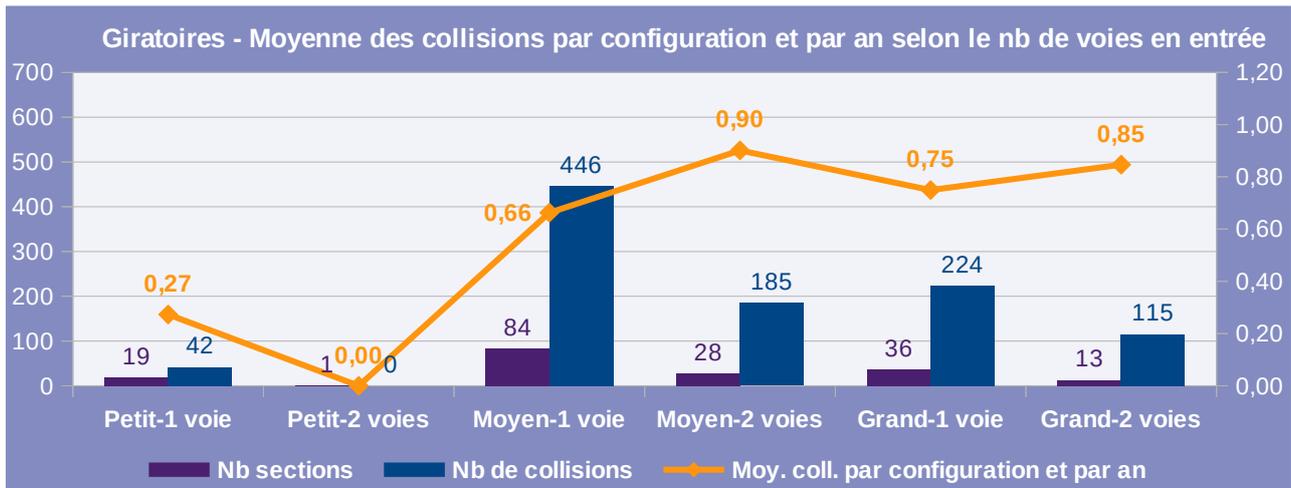


Pour les petits et les grands giratoires, les ratios les plus bas sont observés lorsque la largeur de l’anneau est inférieure à 6m.

Pour les giratoires dits « moyens », l’analyse détaillée par sous-catégorie 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.

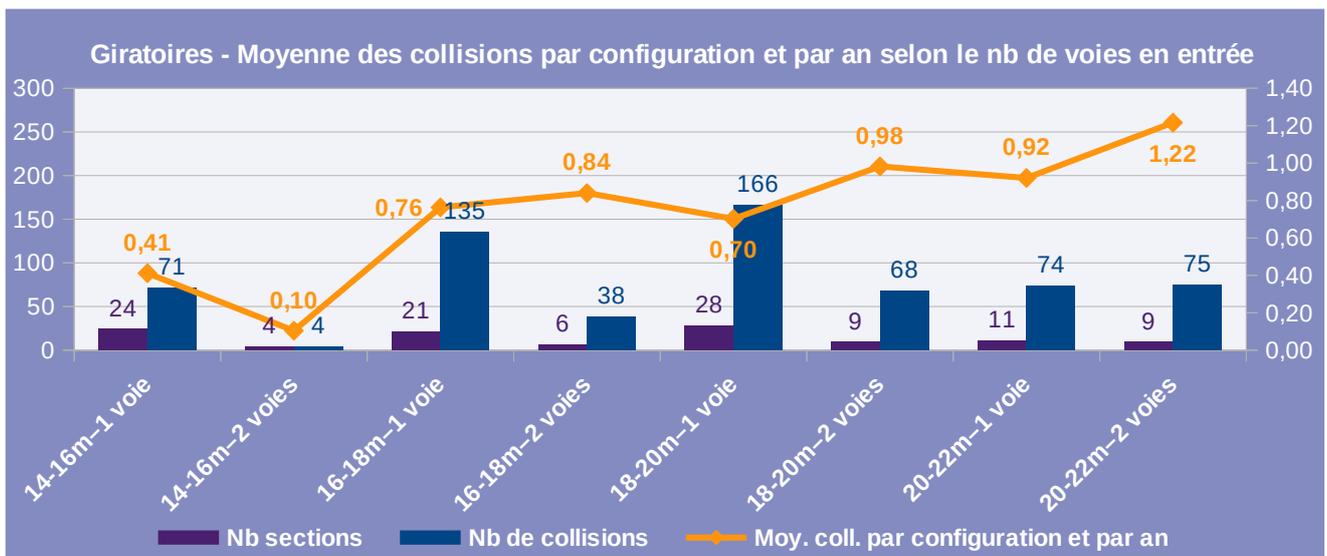


7.3.2.b – Nombre de voies en entrée



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 seule voie est présente en entrée, même si cela est moins marqué pour les grands giratoires. Cela semble se confirmer lorsque l'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. **Ceci semble logique car une telle géométrie limite 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	128	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé
Cat 1	25	rien ou statique	R24	rien ou statique	R24 renforcés
Cat 3	28	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 2019, et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur la période 2010-2019.

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	5	0,900	5	0,400	2	0,059	1	0,000
	R24 simple	4	1,464					2	0,287
	R24 renforcé	52	0,438	1	2,771			1	1,429
	R11v simple	30	0,749	6	0,999			3	0,437
	R11v renforcé	2	0,333						
	R11j	6	0,500	6	0,466				

En préambule, il convient de noter que la diversité des configurations en service rend difficile une analyse statistique détaillée (intégrant par exemple la taille du giratoire).

Nous constatons néanmoins, que pour les giratoires sans signalisation lumineuse en amont, le ratio obtenu avec une signalisation de type « R24 renforcée » en barrage (0,44 collisions par configuration et par an en moyenne) apparaît plus bas que celui avec du R11v simple (0,75 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 2019,
- ✓ la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, avant et après la modification de signalisation, sur la période 2007-2019.

Catégorie	Nb de sections	Sig. avant (SA/SB)	Moy. avant	Sig. Après (SA / SB)	Moy. après
Cat 1	25	Rien ou statique / R24 simple	1.68	Rien ou statique / R24 renforcés	0,92
Cat 3	28	R11j / R24 simple	1,34	Rien ou statique / R24 renforcés	0,7

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 40 ronds-points à feux en 2019.

Pour chaque type de signalisation de barrage, nous avons rappelé le nombre de sections actives à fin 2019 et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur la période d'observation 2010-2019. 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 0,805 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	8	0,467
	R24 simple	1	2,271
	R24 renforcé	4	1,058
	R11v simple	17	1,088
	R11v renforcé	2	0,900
	R11j	8	0,212

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 2010-2019 et les sections actives prises en compte sont celles en service à fin 2019.

Sur la période 2010-2019, ceci conduit à ne retenir que 2453 collisions parmi les 4698 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 0,142 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 (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	100	0,105	35	0,339	80	0,182	25	0,008	18	0,254
	R11v	1245	0,103	49	0,220	93	0,155	17	0,010	11	0,065
	R11v dédié	38	0,324			5	0,060				
	R11v_R16	28	0,162			5	0,097				
	R14	184	0,298	1	1,667	6	0,550			5	0,057
	Autre	9	0,103			2	0,000				

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 ;
- ✓ les configurations avec R11v en amont et R11v ou R24 en barrage ne présentent pas de ratio plus favorable (0,220 et 0,155). 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 (0,105). 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 légèrement supérieure à la moyenne (0,182). 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 (0,339). 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 (0,298) 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 (0,324).

8. Conclusions

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 » et « tourne à » présentent le risque de collision estimé le plus élevé.

8.2 – Les satisfactions

- ✓ La stabilisation de l'indicateur du nombre de collisions aux 10 000 km pour l'ensemble des réseaux, malgré la mise en service de plusieurs nouvelles lignes en 2019 ;
- ✓ Le nombre de collisions avec un piéton de nouveau en légère baisse ;
- ✓ 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 ;
- ✓ La baisse de la part des victimes associées à un FU autre qu'un FU conducteur, en particulier celle liée au déclenchement d'un FU veille.

8.3 – Les confirmations

- ✓ La part du phénomène « tramway croiseur » est faible dans l'accidentologie : environ 4 % des collisions. Cet indicateur reste à surveiller à l'avenir même si la tendance est stable ;
- ✓ 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 ».

8.4 – L'analyse 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 ;
- ✓ La part des victimes graves vélos parmi les victimes tiers de collisions avec un vélo du même ordre de grandeur que pour les piétons ;
- ✓ L'augmentation du nombre de collisions avec des tiers en trottinette (électrique ou non) ;
- ✓ L'augmentation du nombre d'événements de type tramsurfing et du nombre de victimes occasionnées par cette pratique.

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 :

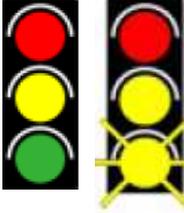
- ✓ Étude « Aménagements cyclables à proximité de la plateforme » pilotée par le STRMTG en association avec le CEREMA ;
- ✓ Groupe de Travail relatif à la signalisation des traversées piétonnes de la plateforme tramway piloté par la DSR et associant la DGITM, la DMA, le STRMTG et le CEREMA ;
- ✓ Étude « Giratoires et tramways – Giratoires de rayon supérieur à 22m » copilotée par le CEREMA et le STRMTG ;
- ✓ 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

APS	Alimentation Par le Sol
BEATT	Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre
CEREMA	Centre d'Etudes 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
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	



STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

**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
Fax : 33 (04) 76 42 39 33



www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS