

RAPPORT

MTES – MT

DGITM

Décembre
2019



STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

**Rapport annuel sur le parc, le
trafic et les événements
d'exploitation des tramways**
- année 2018
- évolution 2009 – 2018



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés (STRMTG)

1461 rue de la Piscine – Domaine Universitaire 38400 Saint Martin d'Hères

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1.0	20/12/2019	Version initiale

Affaire suivie par

Valérie de Labonnefon - STRMTG
Tél. : 04 76 63 78 78 / Fax : 04 76 42 39 33
Courriel : valerie.de-labonnefon@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteurs

Valérie de Labonnefon – Division Tramways

Jean-Michel Passelaigue – Division Tramways

Relecteur

Alexandre Dusserre – Chargé de mission auprès du Directeur

Référence(s) internet

<http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/rapports-d-accidents-tramway-r137.html>

SOMMAIRE

1 - RAPPELS SUR LA BASE DE DONNÉES.....	7
1.1 - Données concernant les événements.....	7
1.2 - Description des réseaux via la codification des lignes.....	7
1.3 - Les principes adoptés et les définitions.....	8
1.3.1 - Déclarations des exploitants.....	8
1.3.2 - Victimes.....	8
1.3.3 - Panels de réseaux.....	9
1.3.4 - Evénements graves et des victimes graves.....	9
1.3.5 - Signalisation de conflit.....	9
2 - PARC ET TRAFIC DES RÉSEAUX DE TRAMWAYS.....	11
2.1 - Parc analysé et données de production 2018.....	11
2.2 - Tableau des matériels roulants en service sur les réseaux à fin 2018.....	12
2.3 - Evolution 2009-2018.....	13
2.3.1 - Parc en service.....	13
2.3.2 - Données de production.....	13
3 - LES ÉVÉNEMENTS.....	14
3.1 - Données d'ensemble 2018.....	14
3.2 - Commentaires sur les événements.....	14
3.2.1.a - Incendie explosion.....	14
3.2.1.b - Déraillement / bi-voie / déguidage.....	14
3.2.1.c - Événement voyageur.....	15
3.2.1.d - Collision entre rames.....	15
3.2.1.e - Collision avec obstacle sur voie.....	15
3.2.1.f - Collisions avec un tiers.....	15
3.2.1.g - Autre événement.....	15
3.2.1.h - Événement Fin de voie.....	15
3.3 - Evolution 2009-2018.....	16
3.3.1 - Répartition par type d'événement et évolution des km parcourus.....	16
3.3.2 - Evolution de la part des événements par type événement.....	17
3.4 - Indicateurs de suivi des événements.....	18
3.4.1 - Événements pour 10 000 km parcourus.....	18
3.4.2 - Comparaison avec les bus.....	18
4 - LES VICTIMES.....	19
4.1 - Données 2018 - Ensemble des événements.....	19
4.2 - Evolution 2009-2018.....	19
4.2.1 - Tableau d'évolution des victimes par gravité.....	19
4.2.2 - Victimes tiers et voyageurs.....	20
4.2.3 - Evolution de la part des victimes selon le type d'événement.....	21

4.2.4 - Victimes graves.....	21
4.2.4.a - Evolution de la part des victimes graves.....	21
4.2.4.b - Evolution de la part des victimes graves selon les événements.....	22
4.2.5 - Evolution de la part des victimes voyageurs liées au freinage d'urgence.....	22
4.2.6 - Evolution de la part des victimes voyageurs selon la nature du freinage d'urgence.....	23
4.2.7 - Evolution de la part des victimes d'événements voyageurs par catégorie.....	24
4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes et des événements.....	25
4.3.1 - Victimes voyageurs pour 1 million de voyages.....	25
4.3.2 - Victimes tiers pour 10000 km.....	25
4.3.3 - Événements voyageurs pour 1 million de voyages.....	26
5 - LES ÉVÉNEMENTS VOYAGEURS.....	27
5.1 - Evolution 2009-2018.....	27
5.1.1 - Répartition des événements voyageurs par précision.....	27
5.1.2 - Répartition des victimes d'événements voyageurs par précision.....	27
5.1.3 - Répartition des victimes graves d'événements voyageurs par précision.....	28
6 - LES COLLISIONS AVEC UN TIERS.....	28
6.1 - Données 2018.....	28
6.1.1 - Nombre de collisions et victimes de collisions par type de tiers.....	28
6.1.2 - Ratio collisions et victimes tiers de collisions par type de tiers.....	29
6.2 - Evolution 2009-2018.....	29
6.2.1 - Répartition des collisions selon les tiers.....	29
6.2.1.a - Tableau des données.....	29
6.2.1.b - Evolution de la part des collisions selon les tiers.....	30
6.2.2 - Victimes tiers de collisions.....	30
6.2.2.a - Tableau des données.....	30
6.2.2.b - <i>Evolution de la part des victimes tiers de collisions selon le tiers.....</i>	31
6.2.3 - Victimes graves tiers de collisions.....	31
6.2.3.a - Tableau des données.....	31
6.2.3.b - <i>Evolution de la part des victimes graves tiers de collisions selon le tiers.....</i>	32
6.2.4 - Victimes voyageurs de collisions.....	32
6.2.5 - Données sur les causes de collisions avec un tiers pour les tiers motorisés.....	33
6.2.5.a - Non-respect des signaux par les tiers motorisés, les vélos et le TW.....	33
6.2.5.b - Autres causes pour les tiers motorisés et les vélos.....	34
6.2.6 - Conséquences matérielles des collisions avec un tiers – déraillement.....	34
6.2.7 - Facteurs aggravants.....	35
6.2.8 - Tramway croiseur.....	36
6.3 - Indicateurs de suivi des collisions.....	37

6.3.1 - Collisions pour 10 000 km parcourus.....	37
6.3.2 - Collisions en début d'exploitation.....	37
7 - ANALYSE DES CONFIGURATIONS.....	39
7.1 - Panel des sections.....	39
7.2 - Evolution 2009 - 2018.....	40
7.2.1 - Evolution de la part du nombre de collisions selon la configuration.....	40
7.2.2 - Evolution de la part des victimes de collisions selon la configuration.....	40
7.2.3 - Risque estimé.....	41
7.2.4 - Intersections actives et historisées.....	41
7.2.4.a - Définitions.....	41
7.2.4.b - Moyenne du nombre de collisions tiers par an et par type de configuration active.....	41
7.2.4.c - Comparaison de nombre moyen de collisions tiers par an.....	42
7.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux.....	43
7.3.1 - Moyenne des collisions pour l'ensemble des giratoires et ronds-points à feux.....	43
7.3.2 - Impact de la géométrie pour les giratoires.....	44
7.3.2.a - Largeur de l'anneau.....	44
7.3.2.b - Nombre de voies en entrée.....	45
7.3.2.c - Conclusion.....	45
7.3.3 - Impact de la signalisation lumineuse des giratoires.....	46
7.3.3.a - Les giratoires n'ayant pas eu d'évolution de signalisation.....	46
7.3.3.b - Les sections ayant eu une évolution de signalisation.....	47
7.3.4 - Impact de la signalisation lumineuse des ronds-points à feux.....	48
7.4 - Les tourne à - Impact du type de signalisation.....	48
8 - CONCLUSIONS.....	50
8.1 - Les constantes.....	50
8.2 - Les satisfactions.....	50
8.3 - Les confirmations.....	50
8.4 - L'analyse des « tourne à ».....	51
8.5 - Ce qui reste préoccupant.....	51
9 - ANNEXE – RAPPEL DES PRINCIPAUX SIGNAUX ROUTIERS.....	52

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 2018, ainsi que l'évolution de l'accidentologie sur les dix dernières années. Cette base de données est alimentée au fil de l'eau par les exploitants selon un mode déclaratif.

Le terme tramway recouvre ici les systèmes sur fer ou sur pneus, guidés par un ou plusieurs rails (guidage mécanique).

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 2009-2018 sont l'un des objets de ce rapport.

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

Les principes de codification ont fait l'objet d'une mise à jour en 2018 à travers le guide « Codification des lignes de tramway » mais n'ont pu faire l'objet d'analyses spécifiques à la date du présent rapport, tous les réseaux n'ayant pu mener à bien la mise à jour de la codification de leur réseau.

Une nouvelle version du rapport sera produite premier semestre 2020 afin d'intégrer ces nouvelles données.

1 - Rappels sur la base de données

1.1 - Données concernant les événements

La base de données des événements tramway 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 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 via la codification des lignes

La base de données des événements tramway contient notamment les informations de description des réseaux de tramway au moyen 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. Elle rend ainsi possible l'analyse des événements sur l'ensemble des réseaux selon les caractéristiques des lieux où ils se produisent, la comparaison des configurations entre elles et la mise en évidence des plus accidentogènes.

Cette dernière permet ainsi de caractériser les catégories de configurations suivantes:

- Station
- Section courante
- Intersection Piéton / cycle
- 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 se trouvent dans le guide « Codification des lignes de tramway » disponible sur le site internet du STRMTG. Il convient de noter que ce dernier correspond à la modification des chiffres de la codification réalisée en 2018, et dont les évolutions sont en cours d'intégration sur les réseaux.

Le transfert des données de codification selon le nouveau référentiel n'ayant pu être réalisée à la date de rédaction du présent rapport, les données exploitées sont celles des réseaux codifiés sur la base du précédent guide « Codification des lignes de tramway, nouvelle édition 2010 ».

1.3 - Les principes adoptés et les 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, 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 ; les analyses des événements par configuration peuvent être analysés sur une période différente.

!! Il convient de préciser que les évolutions de déclaration des exploitants en 2014 et 2017 impactent les graphiques présentant les victimes des événements et les événements voyageurs ; l'analyse de l'évolution des données doit être prise avec mesure.

1.3.2 - Victimes

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.

1.3.3 - Panels de réseaux

Nous distinguons dans le présent rapport , en particulier pour les graphiques des ratios d'événements et de collisions aux 10 000 km, les réseaux « STPG purs » par opposition aux réseaux mixtes.

Il s'agit d'un artifice de langage permettant d'identifier facilement les réseaux de tramway construits et mis en service intégralement sous le régime du décret STPG (sécurité des transports publics guidés) de 2003.

Les réseaux « STPG purs » sont, en pratique, ceux mis en exploitation commerciale à compter de l'année 2006 (incluse), et ayant eu éventuellement des extensions de ligne.

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

Les réseaux « STPG purs » représentent la part suivante des éléments de production :

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Km	15,1%	15,2%	19,0%	21,0%	23,9%	26,1%	26,1%	25,6%	25,1%	25,0%
Voyages	14,5%	14,4%	16,3%	18,7%	20,1%	21,4%	21,6%	21,1%	20,9%	20,9%

Tableau 07d

1.3.4 - Evénements graves et des victimes graves

Par convention et en accord avec la profession, les événements graves correspondent à un des critères suivants :

- conséquences corporelles graves : mort ou blessé grave ou plus de 5 victimes,
- conséquences matérielles importantes (y compris pour le tiers) ou déraillement de la rame,
- événement de type déraillement en service commercial sur zone partagée avec des tiers.

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

1.3.5 - Signalisation de conflit

Dans la suite du rapport, des analyses particulières sont réalisées selon la signalisation de conflit entre le tramway et les véhicules routiers.

La codification décrit la signalisation de conflit pour une traversée simple, un accès riverain, un début de site banal, une autre intersection. Elle concerne le conflit VL/tramway. Cette

signalisation est dénommée « signalisation en barrage » pour les carrefours routiers de type « tourne à » et « signalisation en entrée » pour les « giratoires/rond-point à feux ».

En complément, la signalisation « amont » gère le conflit VL/VL puis éventuellement le conflit VL/tramway. Elle est mise en place dans les carrefours routiers de type « tourne à » et « giratoires/rond-point à feux ». Pour les giratoires, cette signalisation est appelée « signalisation en entrée ».

2 - Parc et trafic des réseaux de tramways

2.1 - Parc analysé et données de production 2018

Les réseaux du tableau ci-dessous sont pris en compte pour l'analyse de l'accidentologie.

Agglomération	Type	Nb de lignes	Mkm	Mvoyages	1ère mise en service	Observations
Angers	Tramway fer	1	0,89	10,05	25/06/2011	
Aubagne	Tramway fer	1	0,16	2,26	01/07/2014	
Bâle St Louis	Tramway fer	1	0,12	0,77	01/12/2017	extension réseau suisse en France
Besançon	Tramway fer	2	1,12	8,6	01/09/2014	
Bordeaux	Tramway fer	3	6,94	96,77	20/12/2003	
Brest	Tramway fer	1	1,05	10,50	23/06/2012	
Clermont-Ferrand	Tramway pneu	1	1,01	16,65	13/11/2006	
Dijon	Tramway fer	2	2,11	24,72	02/09/2012	
Grenoble	Tramway fer	5	5,28	55,05	05/09/1987	
Le Havre	Tramway fer	2	1,12	11,39	12/12/2012	
Le Mans	Tramway fer	2	1,92	18,85	14/11/2007	
Lille	Tramway fer	2	1,51	11,21	04/12/1909	
Lyon	Tramway fer	5	5,17	92,85	18/12/2000	
LyonRX	Tram train	1	1,15	1,51	09/08/2010	
Marseille	Tramway fer	3	1,57	24,93	01/06/2007	
Montpellier	Tramway fer	4	5,43	66,32	01/07/2000	
Mulhouse	Tramway fer	4	1,16	15,00	12/05/2006	dont une ligne « Tram-train »
Nancy	Tramway pneu	1	1,04	10,35	28/01/2001	
Nantes	Tramway fer	3	5,44	73,89	07/01/1985	
Nice	Tramway fer	2	1,44	33,79	26/11/2007	ligne 2 en 2018
Orléans	Tramway fer	2	2,32	22,70	24/11/2000	
Paris / IdF	Tramway fer Tramway pneu	6 2	11,53	302,18	06/07/1992	
Reims	Tramway fer	2	0,98	14,03	16/04/2011	
Rouen	Tramway fer	2	1,40	18,85	16/12/1994	
Saint-Etienne	Tramway fer	3	1,52	20,98	01/01/1881	
Strasbourg	Tramway fer	6	6,25	72,25	26/11/1994	
Toulouse	Tramway fer	2	1,54	12,86	11/12/2010	
Tours	Tramway fer	1	1,29	17,43	01/09/2013	
Valenciennes	Tramway fer	2	1,22	4,37	03/07/2006	
29 agglomérations		74	73,67	1071,11		

Tableau 01g

 réseau, nouvelle ligne ou extension de ligne mis en service fin 2017 ou 2018

Pour mémoire :

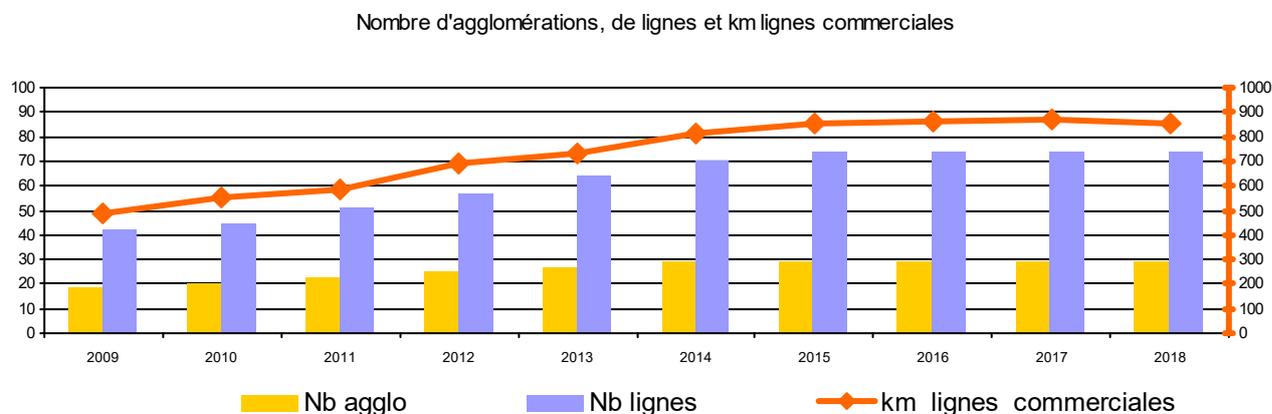
Caen	Tramway pneu	2	--	--	18/11/2002	Réseau non exploité en 2018
------	--------------	---	----	----	------------	-----------------------------

2.2 - Tableau des matériels roulants en service sur les réseaux à fin 2018

Agglo	Constructeur	Modèle	Nb rames
Angers	ALSTOM	CITADIS 302	17
Aubagne	ALSTOM	CITADIS 202	8
Besançon	CAF	Urbos 3 – 3 modules	19
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 302	12
Bordeaux	ALSTOM	CITADIS 402	92
Brest	ALSTOM	CITADIS 302	20
Clermont-Ferrand	TRANSLOHR	STE4	23
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	STAEDLER	Tango	6
Marseille	BOMBARDIER	Flexity Outlook allongé	26
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 302	27
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 401	30
Montpellier	ALSTOM	CITADIS 402	30
Montpellier	ALSTOM	TFS	1
Mulhouse	ALSTOM	CITADIS 302	27
Mulhouse	SIEMENS	Avanto	12
Nancy	BOMBARDIER	TVR	25
Nantes	ALSTOM	TFS	45
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	12
Orléans	ALSTOM	CITADIS 301	22
Orléans	ALSTOM	CITADIS 302	21
Paris / IdF	ALSTOM	CITADIS 302	105
Paris / IdF	ALSTOM	CITADIS 402	46
Paris / IdF	ALSTOM	TFS	35
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE3	15
Paris / IdF	TRANSLOHR	STE6	28
Reims	ALSTOM	CITADIS 302	18
Rouen	ALSTOM	CITADIS 402	27
Saint-Etienne	ALSTHOM / VEVEY	MR_SET1	15
Saint-Etienne	ALSTHOM / VEVEY	MR_SET2	20
Saint-Etienne	CAF	Urbos 3 – 5 modules	16
Strasbourg	ALSTOM	CITADIS 403	62
Strasbourg	BOMBARDIER	Eurotram	42
Toulouse	ALSTOM	CITADIS 302	24
Tours	ALSTOM	CITADIS 402	21
Valenciennes	ALSTOM	CITADIS 302	30
TOTAL			1360

2.3 - Evolution 2009-2018

2.3.1 - Parc en service

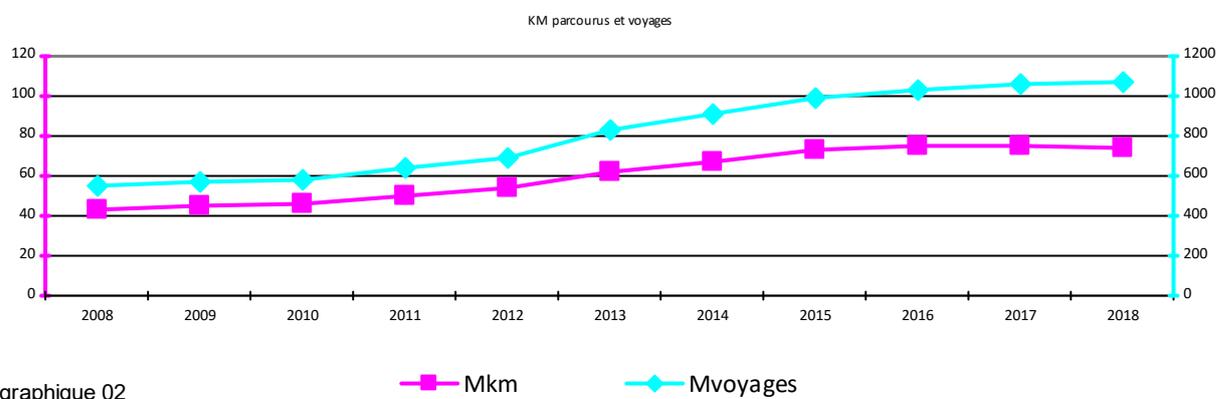


graphique 01b

Les tramways en service en 2018 sont présents dans 29 agglomérations et représentent 74 lignes commerciales dont 70 lignes de tramway fer et 4 lignes de tramway sur pneus. Le parc tend à se stabiliser sur les 3 dernières années même si quelques extensions ont été mises en service. Il est à noter que, depuis 2008, le nombre de lignes commerciales a presque doublé, et que les km représentant la longueur de ces lignes a progressé de 80 %.

Le fait majeur intervenu sur le parc en 2018 est la fermeture du réseau de Caen pour transformation en tramway fer.

2.3.2 - Données de production



graphique 02

Le nombre de voyages a plus que doublé depuis 2008 et sont de nouveau en progression : notons que le nombre de voyages dépasse désormais le milliard de voyages pour la 3ème année.

A contrario, les kilomètres parcourus sont stables depuis les dernières années.

3 - Les événements

3.1 - Données d'ensemble 2018

Le nombre des événements déclarés par les exploitants et reportés dans la base de données nationale est de 2509 pour 2018 ; le tableau ci-dessous donne la répartition du nombre d'événements et de victimes par catégorie d'événement, selon la liste des événements redoutés.

TypeEvenement	Nb evt	Total victimes	Total blessés graves	Total tués
Incendie Explosion	9	0	0	0
Panique	0	0	0	0
Electrocution	0	0	0	0
Déraillement/bivoie	15	0	0	0
Événement voyageur	1042	542	9	0
Collision entre rames	0	0	0	0
Collision obstacle sur voie	40	1	0	0
Collision avec un tiers	1369	385	27	7
Événement fin de voie	7	4	0	0
Autre événement	27	6	0	0
	2509	938	36	7

Tableau 03b

Pour 2018 , il est à noter les 7 événements déclarés de type Événement fin de voie (12 en 2017, 5 en 2016, 6 en 2015) et les 15 événements de type Déraillement / bivoie (10 en 2017, 8 en 2016, 5 en 2015).

3.2 - Commentaires sur les événements

3.2.1.a - Incendie explosion

9 événements de type incendie explosion ont été déclarés en 2018 (6 en 2017) mais n'ont pas occasionné de victime :

- 8 événements relatifs à des freins serrés avec dégagement de fumée,
- un dégagement de fumée dans la rame.

3.2.1.b - Déraillement / bi-voie / déguidage

15 événements de type déraillement, bi-voie ou déguidage ont été déclarés en 2018 (9 en 2017) mais n'ont pas occasionné de victime :

- trois bi-voie en sortie de voie unique, avant d'arriver en station, liés à un mauvais placage d'aiguille,
- un bi-voie lors du passage d'une communication, lié à un mauvais placage d'aiguille,

- cinq bi-voie lors d'une manœuvre de rebroussement (deux en ligne, trois en station),
- un talonnage avec aiguille mal positionnée,
- un déraillement sur coeur d'aiguille à vitesse très faible,
- un déguidage en ligne suite à la présence d'objets dans la gorge du rail,
- un déguidage en ligne suite à la présence de glace,
- deux autres déguidages en ligne, suite à défaut.

L'augmentation du nombre de bi-voie se concentre sur un réseau pour lequel des investigations sont en cours.

3.2.1.c - Événement voyageur

Cette catégorie d'événement fait l'objet d'une analyse détaillée des victimes dans la suite du rapport, au chapitre §4 - Les victimes.

3.2.1.d - Collision entre rames

Aucun événement en 2018 (7 en 2017).

3.2.1.e - Collision avec obstacle sur voie

40 collisions (42 en 2017) avec des obstacles sur les voies de type : chariot, poubelle, barrière (de chantier ou non), tuyaux de chantiers, plots métalliques ou en béton, pavés, morceaux de bois, barres de fer... 1 blessé léger tiers est à déplorer.

3.2.1.f - Collisions avec un tiers

L'analyse de cette catégorie est plus détaillée dans le chapitre §5 Les événements voyageurs du présent rapport.

En 2018 sont survenus 7 événements mortels (4 en 2017) qui sont tous des collisions avec tiers piéton : 4 sur traversée piétonne, 2 en section courante, 1 en station.

Il est à noter qu'un décès piéton a pour origine un acte suicidaire.

3.2.1.g - Autre événement

27 autres événements (34 en 2017) n'occasionnant pas de victime grave.

La plupart des événements sont de nature suivante : vandalisme, accrochage de LAC, rupture de haubans, collisions de tiers avec l'infrastructure du système tramway, etc.

Le phénomène de « tram surfing » se retrouve à nouveau (1 événement).

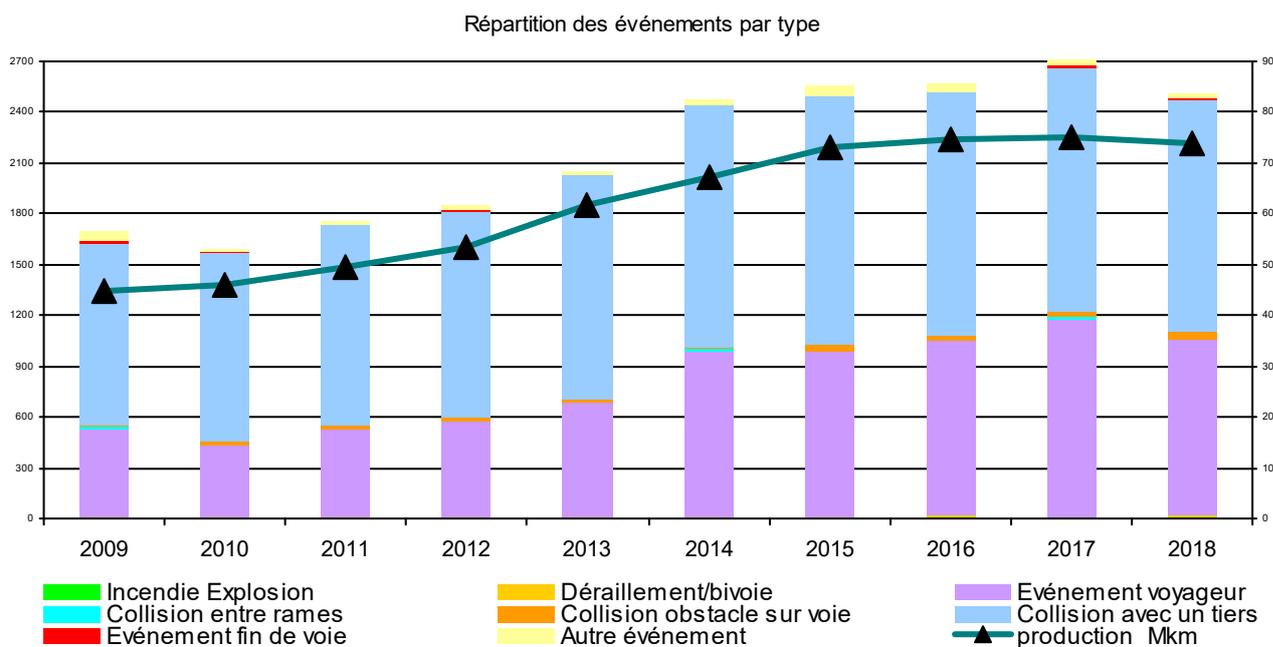
3.2.1.h - Événement Fin de voie

7 dépassements de taquets de fin de voie (12 en 2017), dont deux impliquant le mouvement inopiné d'une rame et un pouvant être expliqué par l'hypovigilance du conducteur, avec 4 blessés légers voyageur.

3.3 - Evolution 2009-2018

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 2009-2018, avec répartition par catégorie, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.

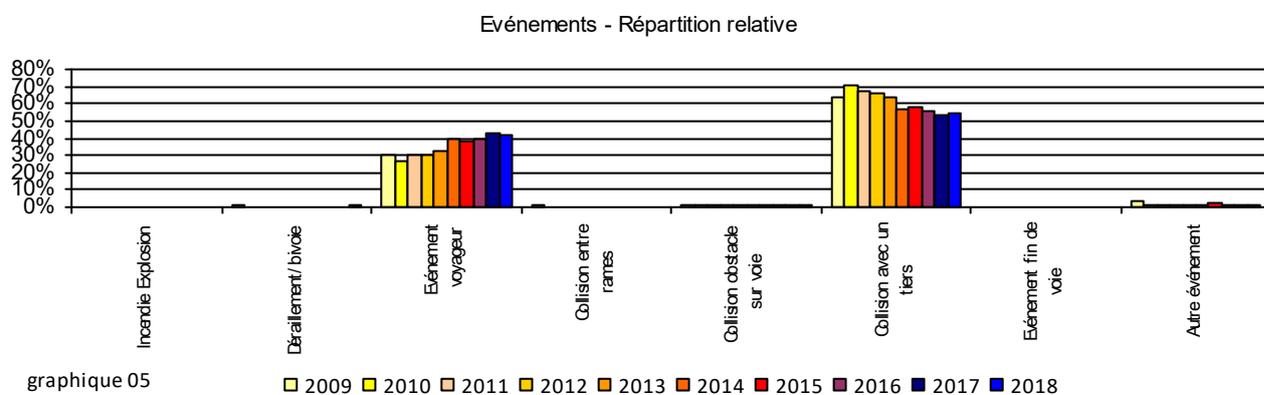


graphique 04

En 2018, nous constatons une diminution sensible du nombre d'événements déclarés. Les collisions avec un tiers présentent toujours la part la plus importante des événements.

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 2009-2018, avec répartition par type.



Sur la période, nous observons une augmentation de la part des événements voyageurs et une diminution de la part des collisions avec un tiers. Les autres types d'événements restent dans une proportion très faible.

Plusieurs éléments d'explication sont avancés par les exploitants concernant l'évolution de la part des événements voyageurs :

- Constat d'une tendance des voyageurs à moins se tenir aux moyens de préhension présents dans les rames de tramways compte-tenu d'une conduite plus souple des tramways, à la différence des bus.
- Propension à la demande d'indemnisation.
- Constat d'une clientèle de plus en plus âgée (compte-tenu de l'accessibilité des tramways).
- Augmentation des déplacements des modes actifs (piétons / cycles) induisant des freinages d'urgence pour éviter les collisions et ayant pour conséquence des chutes voyageurs.

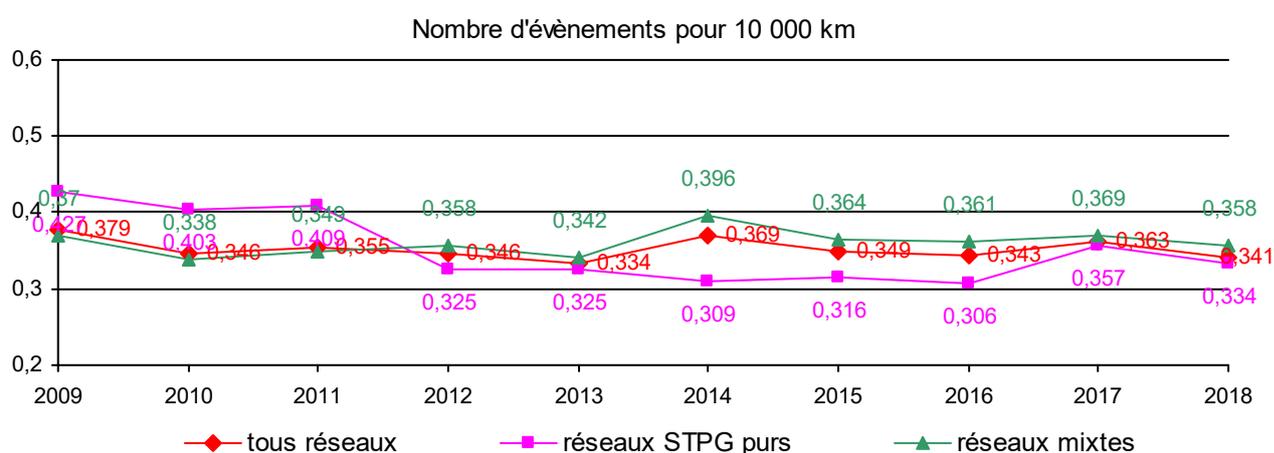
Ceci étant, les victimes graves ont pour origine dans leur majorité les collisions avec un tiers (cf. 4.2.4.b Evolution de la part des victimes graves selon les événements).

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 d'accidentologie des exploitants des réseaux de tramway et de bus. L'évolution de cet indicateur est représentée dans le graphique ci-dessous.

Depuis le rapport d'analyse des événements déclarés couvrant la période 2006-2015, nous retenons la comparaison entre les réseaux mixtes, mis en service avant le décret STPG de 2003, et les réseaux « STPG purs » mis en service intégralement sous le régime du décret STPG (cf. 1.3 - Les principes adoptés et les définitions).



graphique 07b

Nous observons que le ratio d'événement aux 10 000 km pour les réseaux « STPG purs » était nettement en dessous de celui des réseaux mixtes entre 2014 à 2016. Cette tendance n'est pas confirmée en 2017 ni en 2018 et semble être liée au changement de modalités des déclarations d'événements voyageurs.

3.4.2 - Comparaison avec les bus

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

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bus	0,80	0,80	0,79	0,73	0,67	0,75	0,68	0,65	0,68
TW	0,39	0,39	0,34	0,34	0,42	0,38	0,39	0,39	0,37

Tableau 06_e

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

4 - Les victimes

4.1 - Données 2018 - Ensemble des événements

Le tableau ci-dessous détaille, pour les événements de l'année 2018, la répartition du nombre de victimes par catégorie selon la nature des événements. Un total de 938 victimes a été comptabilisé, en diminution sensible par rapport à l'année précédente.

Evenement	Total Victimes	% victimes	Tiers Leger	Tiers Grave	Tiers Tués	Voyageur Léger	Voyageurs Graves	Voyageurs Tués
Incendie Explosion	0	0%	0	0	0	0	0	0
Panique	0	0%	0	0	0	0	0	0
Electrocution	0	0%	0	0	0	0	0	0
Déraillement/bivoie	0	0%	0	0	0	0	0	0
Événement voyageur	542	57,8%	0	0	0	533	9	0
Collision entre rames	0	0%	0	0	0	0	0	0
Collision obstacle sur voie	1	0%	1	0	0	0	0	0
Collision avec un tiers	385	41,0%	232	27	7	119	0	0
Événement fin de voie	4	0%	0	0	0	4	0	0
Autre événement	6	0,6%	2	0	0	4	0	0
Totaux	938		235	27	7	660	9	0

Tableau 03a

Il est à noter la proportion de victimes voyageurs dans les victimes de collisions avec un tiers : elles représentent 30% des victimes de collisions. Ce chiffre est en hausse par rapport à l'année précédente (27% en 2017).

Les collisions avec tiers présentent une gravité supérieure aux événements voyageurs puisqu'elles sont à l'origine de 34 victimes graves constatées (dont 7 tués) pour 1368 collisions avec tiers en comparaison à 9 victimes graves (aucun tué) voyageurs pour 1042 événements voyageurs.

4.2 - Evolution 2009-2018

4.2.1 - Tableau d'évolution des victimes par gravité

Année	Événements	Victimes	Blessés graves	Tués	Mvoyages	Mkm
2008	1694	819	38	5	552,53	43,43
2009	1695	958	23	6	567,17	44,77
2010	1586	789	32	9	584,58	45,85
2011	1762	941	44	2	636,36	49,58
2012	1851	908	33	3	690,36	53,55
2013	2057	1011	33	6	829,85	61,66

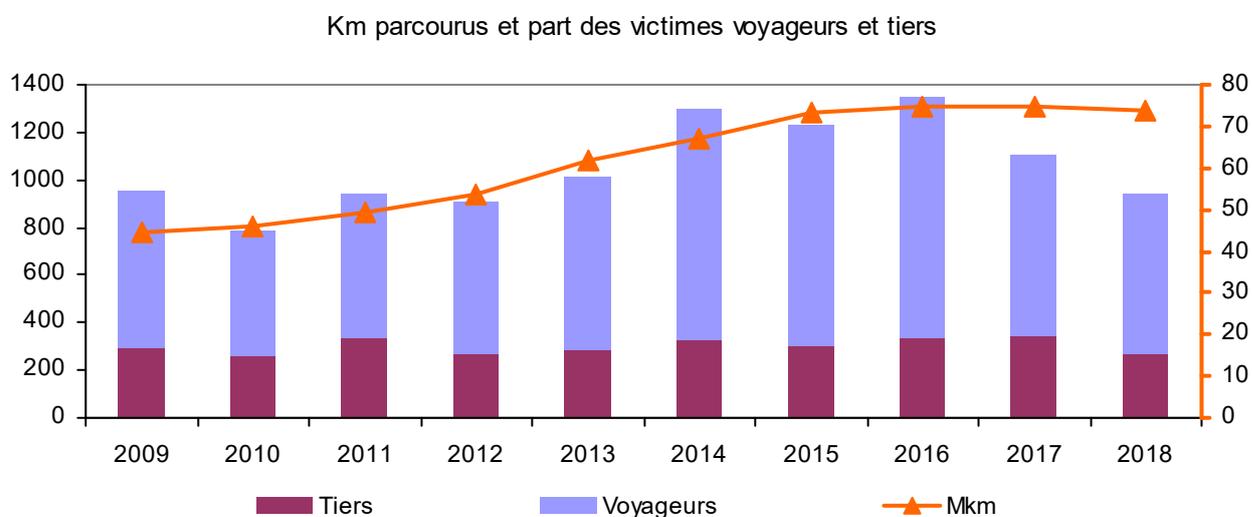
Année	Événements	Victimes	Blessés graves	Tués	Mvoyages	Mkm
2014	2480	1300	44	6	908,65	67,22
2015	2555	1230	41	5	989,74	73,27
2016	2566	1346	57	7	1025,35	74,77
2017	2714	1103	66	4	1055,55	74,87
2018	2509	938	36	7	1072,63	73,75

Tableau 03°

Il est à noter en 2018, la baisse sensible du nombre de blessés graves.

4.2.2 - Victimes tiers et voyageurs

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre de victimes voyageurs et tiers sur la période 2009-2018, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.



graphique 22

Les victimes voyageurs représentent toujours la plus importante partie des victimes (voir explications avancées au 3.3.2. concernant les événements voyageurs).

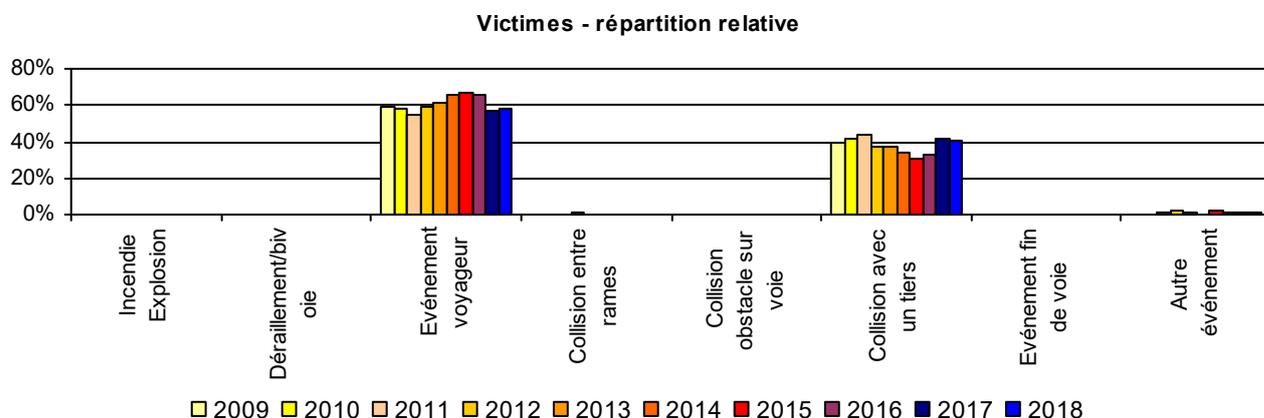
!/ Suite au changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Les principes adoptés et les définitions), le nombre de victimes voyageurs a notamment diminué depuis 2017.

En 2018 il est à noter la baisse sensible du nombre de victimes tiers.

Nous soulignons que la forte augmentation des km parcourus sur les 10 dernières années n'a pas eu comme conséquence l'augmentation du nombre de victimes de collisions avec tiers.

4.2.3 - Evolution de la part des victimes selon le type d'événement

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la part relative des victimes sur la période 2009-2018 avec répartition par type d'événement.



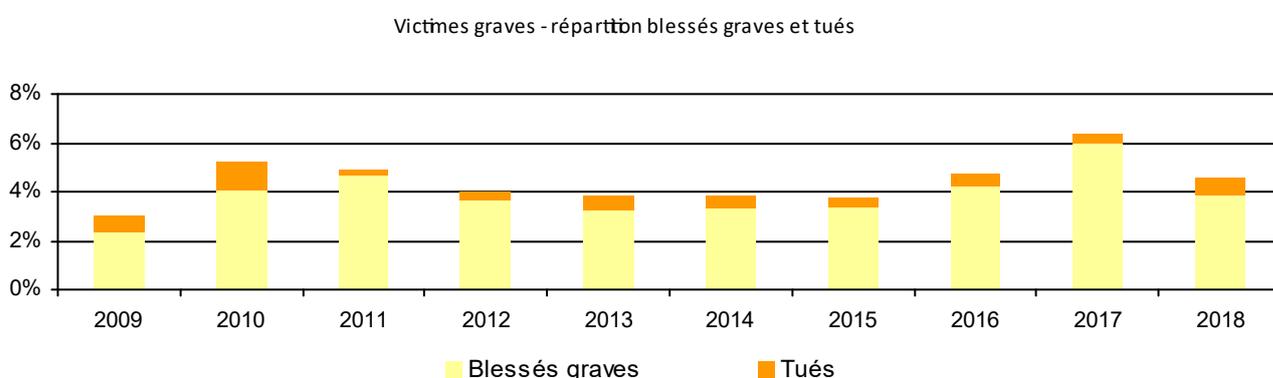
graphique 23

!/ Suite au changement des modalités de déclaration (cf. 1.3 - Les principes adoptés et les définitions), la part de victimes voyageurs a baissé depuis 2017.

4.2.4 - Victimes graves

Pour rappel, les victimes graves comptabilisent les blessés graves et les tués (cf. 1.3 - Les principes adoptés et les définitions).

4.2.4.a - Evolution de la part des victimes graves

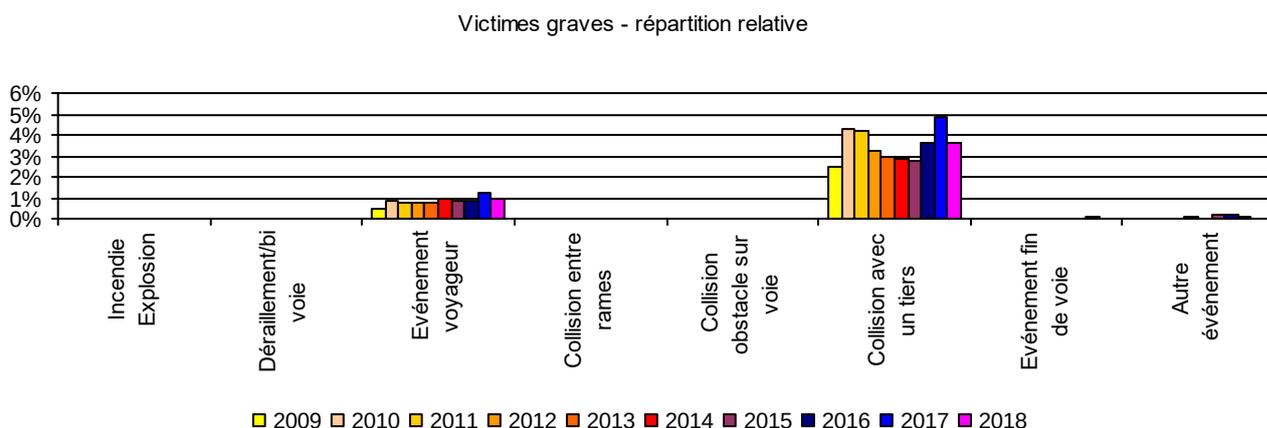


graphique 25

Après une hausse significative l'année précédente, la part des victimes graves revient en 2018 à un niveau du même ordre de grandeur que sur l'ensemble de la période – environ 4 % des victimes. Cet indicateur reste à surveiller lors des prochains rapports.

Il convient de rappeler que ces éléments statistiques sur la nature des victimes restent dépendants de l'information disponible et du porter à connaissance de l'exploitant.

4.2.4.b - Evolution de la part des victimes graves selon les événements



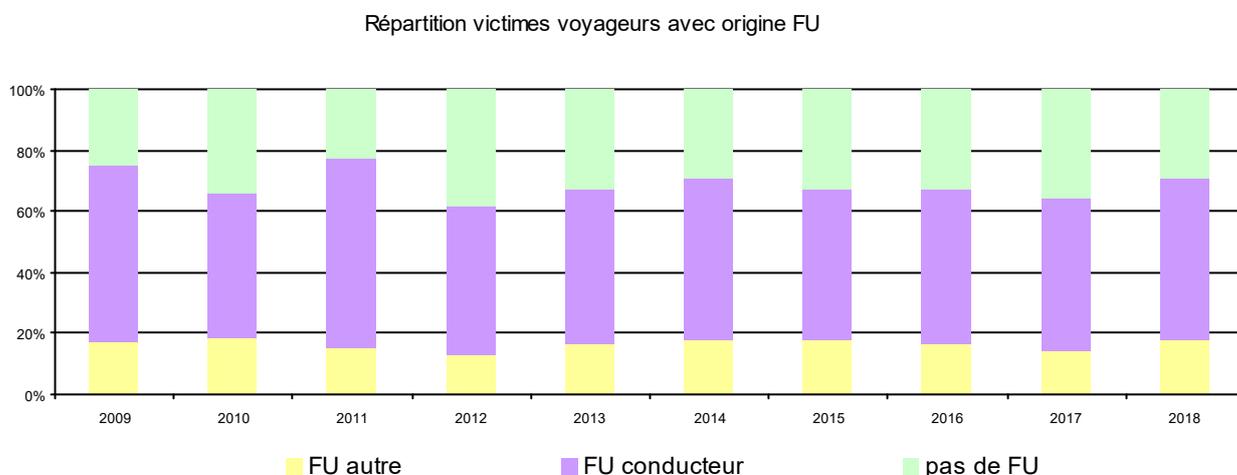
graphique 24

Les collisions avec tiers restent les événements générant le plus de victimes graves. La hausse sensible observée en 2017 n'est pas confirmée pour 2018.

4.2.5 - Evolution de la part des victimes voyageurs liées au freinage d'urgence

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2009-2018 de la part des victimes voyageurs associée à l'origine du freinage d'urgence (conducteur de tramway ou autre).

Les événements pris en compte sont les collisions avec un tiers et les événements de chutes voyageurs dans la rame.



graphique 26

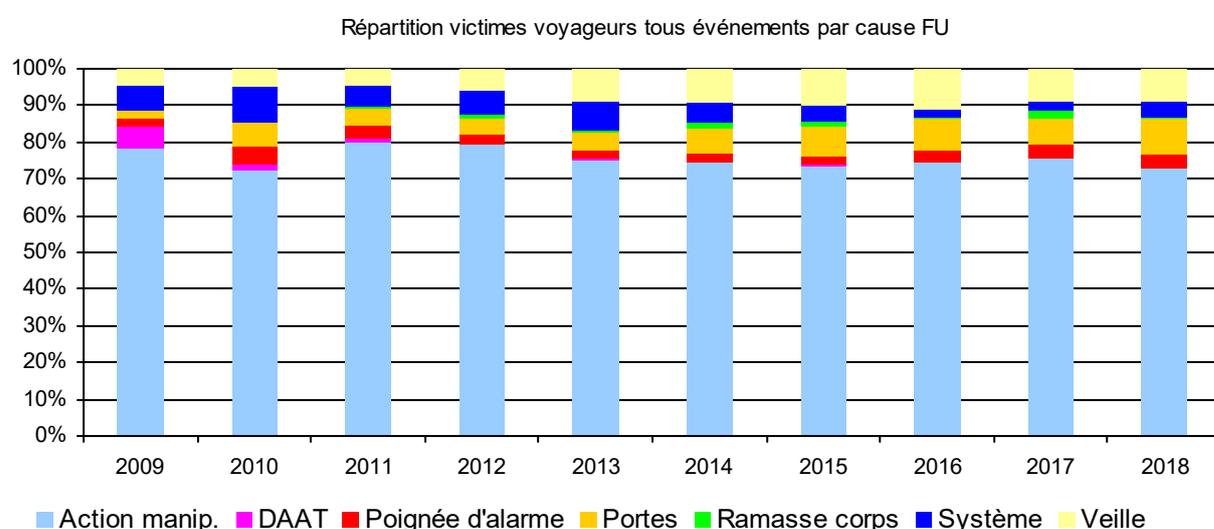
Sur la période observée, 2/3 des victimes sont liées à un événement avec un freinage d'urgence. Nous n'observons pas de tendance particulière concernant l'évolution des proportions suivant l'origine du freinage d'urgence.

4.2.6 - Evolution de la part des victimes voyageurs selon la nature du freinage d'urgence

Il nous paraît intéressant de détailler la répartition des victimes voyageurs, selon la nature du freinage d'urgence, pour l'ensemble des événements. Il faut néanmoins souligner que cette analyse reste tributaire de la précision apportée par les exploitants dans leurs déclarations.

Dans la base de données, sept catégories de freinage d'urgence peuvent être déclarées :

- Action manip : regroupe l'ensemble des freinages d'urgence 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 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 freinage d'urgence 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 freinage d'urgence 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 freinage d'urgence. 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 freinage d'urgence lorsque la temporisation est dépassée.



graphique 27

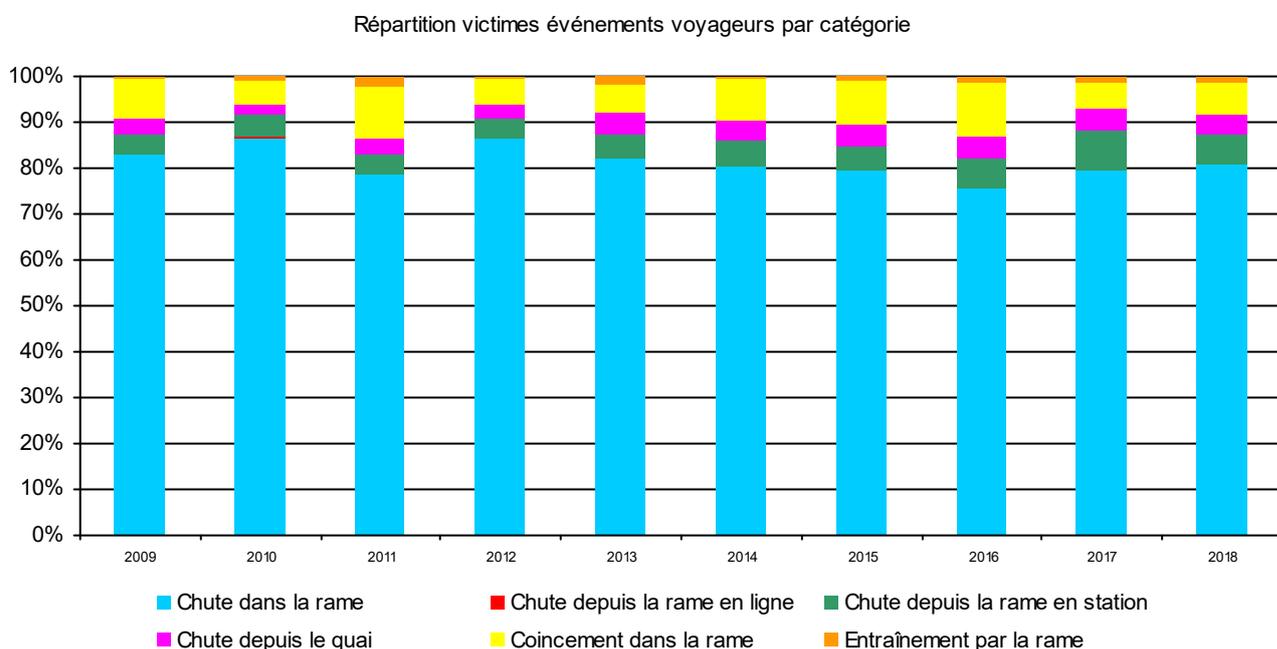
La part des victimes FU Portes est à mettre en corrélation avec un réseau déclarant depuis 2014 ses événements voyageurs.

Concernant la part des victimes FU Veille, nous ne pouvons pas observer les effets de la recommandation du STRMTG du 14 février 2017 relative à l'alerte liée au déclenchement du freinage d'urgence de la fonction de veille car 90 % des victimes concernent des réseaux qui n'ont pas encore déployé la modification du matériel roulant aux dates des événements concernés.

Par ailleurs, la part des victimes graves liées à un freinage d'urgence (tous FU confondus) parmi l'ensemble des victimes voyageurs est très faible, comprise entre 0% et 1.5 % sur la période 2009-2018 (0,8 % en 2018). En enlevant les FU « action manip », cette part tombe à une valeur comprise entre 0 % et 0,56 % (0 % en 2018).

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

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2009-2018 de la proportion des victimes voyageurs par catégorie d'événement voyageur.



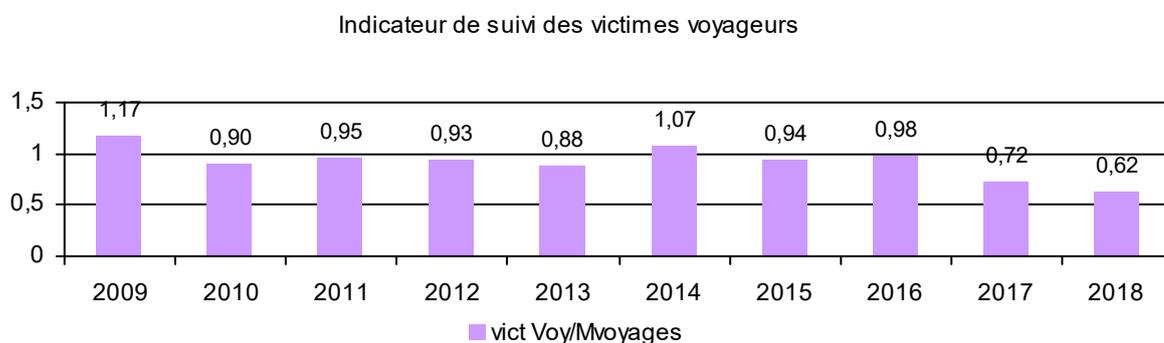
graphique 15b

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.

Les coincements dans la rame et les victimes associées, qui étaient en recrudescence sensible jusqu'à 2016, sont désormais revenue à un niveau moyen.

4.3 - Autres indicateurs de suivi des victimes et des événements

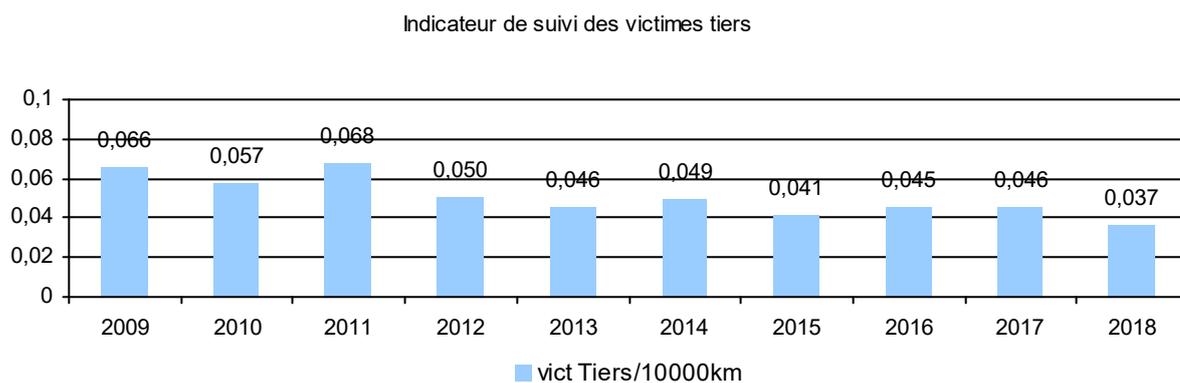
4.3.1 - Victimes voyageurs pour 1 million de voyages



graphique 30e

L'indicateur des victimes voyageurs pur 1 million de voyages est en diminution pour 2018, en lien avec la baisse du nombre de victimes voyageurs.

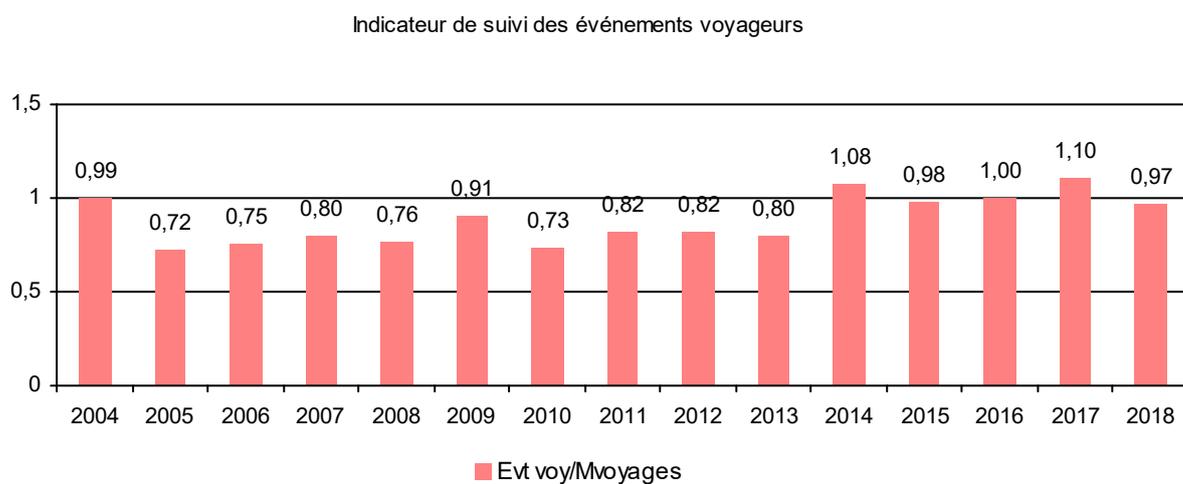
4.3.2 - Victimes tiers pour 10000 km



graphique 30d

L'indicateur des victimes tiers pour 10000 km est globalement orienté à la baisse sur les 10 dernières années.

4.3.3 - Événements voyageurs pour 1 million de voyages



graphique 30f

L'indicateur des événements voyageurs pour 1 million de voyages est observé à la hausse depuis 2014, en corrélation avec un réseau déclarant ses événements voyageurs.

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 - Les principes adoptés et les définitions).

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

5.1 - Evolution 2009-2018

5.1.1 - Répartition des événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Chute dans la rame	413	358	401	468	521	732	699	686	813	732
Chute depuis la rame en ligne		1			1	1			1	2
Chute depuis la rame en station	25	24	29	27	35	54	54	69	95	89
Chute depuis le quai	19	11	19	19	30	45	45	47	51	36
Coincement dans la rame	52	28	65	44	43	117	107	144	131	120
Entraînement par la rame	3	3	8	4	12	7	9	10	12	10
Non précisé	2	2		4	22	25	55	69	60	53
TOTAL	514	427	522	566	664	981	969	1025	1163	1042

Tableau 100_c

Les événements voyageurs déclarés concernent majoritairement des chutes dans la rame, notamment suite à freinage pour éviter une collision. Les coincements dans la rame restent à surveiller.

5.1.2 - Répartition des victimes d'événements voyageurs par précision

Précision événement voyageur	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Chute dans la rame	473	393	405	466	488	667	617	630	459	410
Chute depuis la rame en ligne		1			1	1			1	1
Chute depuis la rame en station	26	23	23	22	31	46	42	56	50	32
Chute depuis le quai	19	10	18	17	28	36	36	38	29	23
Coincement dans la rame	49	24	59	30	37	76	75	99	31	35
Entraînement par la rame	3	3	11	3	10	5	6	10	8	6
Non précisé	2	2		3	24	23	48	59	47	35
TOTAL	572	456	516	541	619	854	824	892	625	542

Tableau 100_d

Nous constatons que les victimes des événements voyageurs sont essentiellement concernées par des chutes dans la rame.

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

Précision événement voyageur	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Chute dans la rame	1	6	5	6	5	8	7	8	4	3
Chute depuis la rame en ligne	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Chute depuis la rame en station	2	0	1	1	0	0	0	0	4	2
Chute depuis le quai	0	0	0	0	2	4	2	0	0	0
Coincement dans la rame	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Entraînement par la rame	1	1	1	0	1	1	1	2	4	2
Non précisé	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
TOTAL	5	7	7	7	8	13	10	12	14	9

Tableau 100_e

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. Les victimes graves des événements voyageurs représentent en 2018 moins de 2 % des victimes de ce type d'événement.

6 - Les collisions avec un tiers

6.1 - Données 2018

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

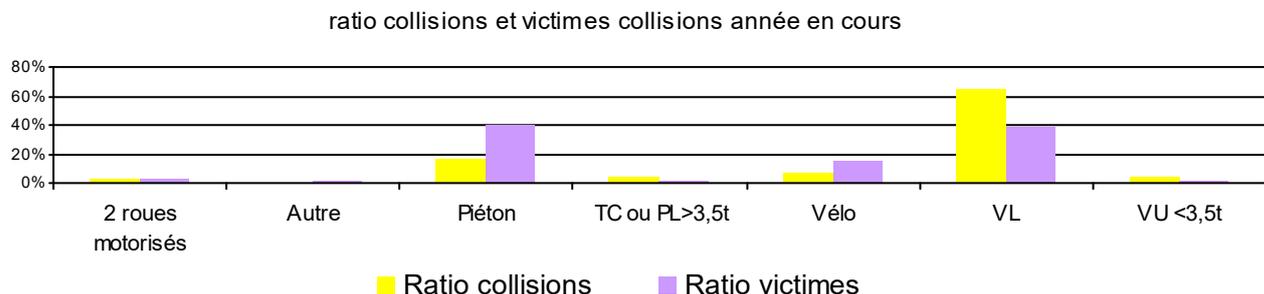
	Tiers							Voyageurs
	2 roues motorisés	Autre	Piéton	TC ou PL>3,5t	Vélo	VL	VU <3,5t	
Collisions avec un tiers	38	8	229	49	94	883	66	
Victimes	6	4	107	2	40	104	2	114

Tableau 18_a

Avec 1368 événements en 2018, les collisions avec tiers représentent 54,3% de l'ensemble des événements déclarés (2516 événements).

Concernant les victimes de collisions avec un tiers, au nombre de 379, elles se répartissent en 265 victimes tiers (27,6 % des victimes tous événements) et 114 victimes voyageurs (12,3 % des victimes tous événements) pour 943 victimes au total.

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



graphique 40

Les collisions avec les voitures particulières représentent la grande majorité des cas ; **les collisions avec les piétons, beaucoup moins nombreuses, génèrent cependant la part la plus importante des victimes.**

6.2 - Evolution 2009-2018

6.2.1 - Répartition des collisions selon les tiers

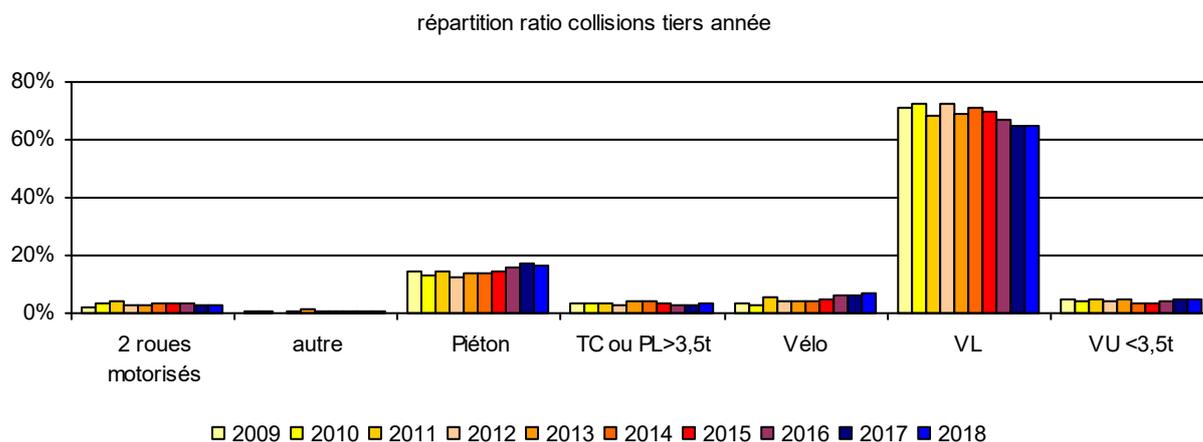
6.2.1.a - Tableau des données

Tiers	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2 roues motorisés	26	41	45	35	38	47	54	49	37	38
autre	7	8	4	7	14	5	14	10	11	8
Piéton	154	148	169	153	183	198	209	230	251	229
TC ou PL>3,5t	36	35	40	35	55	55	48	43	43	49
Vélo	39	31	62	50	56	63	72	87	94	94
VL	763	808	806	883	911	1004	1027	964	933	883
VU <3,5t	54	47	54	54	64	48	48	56	68	67
TOTAL	1079	1118	1180	1217	1321	1420	1472	1439	1437	1368

Tableau 19_f

Globalement, le nombre de collisions avec un tiers est en diminution sensible pour 2018. Concernant les collisions avec les piétons, leur progression semble marquer le pas ; ce point reste à surveiller pour les prochaines années.

6.2.1.b - Evolution de la part des collisions selon les tiers



graphique 41

La répartition des collisions selon les tiers présente une variation globale non significative sur la période analysée.

6.2.2 - Victimes tiers de collisions

6.2.2.a - Tableau des données

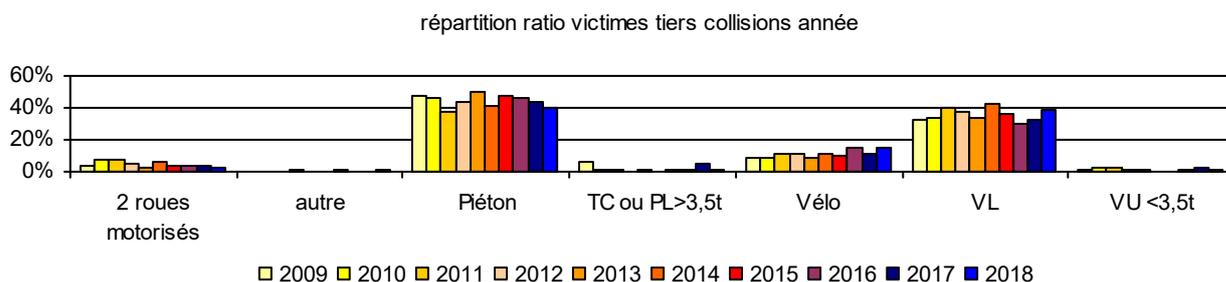
Tiers	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2 roues motorisés	12	19	24	14	7	19	12	13	12	6
autre	1	1	0	2	1	0	2	1	1	4
Piéton	137	120	125	115	138	134	139	154	148	107
TC ou PL > 3,5t	19	3	5	1	4	2	3	6	18	2
Vélo	24	22	39	29	25	35	28	51	37	40
VL	94	88	132	97	94	139	104	101	109	104
VU < 3,5t	4	8	8	2	5	0	1	4	10	3
TOTAL	291	261	333	260	274	329	289	330	335	266

Tableau 19_g

Pour 2018, il est à noter un nombre de victimes en diminution comme le nombre de collisions. En 2017, le nombre de victimes de la catégorie « TC ou PL > 3.5t » est lié à une collision tramway/bus.

Les victimes piétons sont en nette diminution pour 2018, tendance à suivre pour les années futures.

6.2.2.b - Evolution de la part des victimes tiers de collisions selon le tiers



graphique 42

La part des victimes « piéton » est en baisse sensible depuis 2015. Cette catégorie reste néanmoins la plus exposée aux collisions et représente en moyenne près de la moitié des victimes tiers de collisions. A contrario, la part des victimes « vélo » est en légère progression pour 2018.

6.2.3 - Victimes graves tiers de collisions

6.2.3.a - Tableau des données

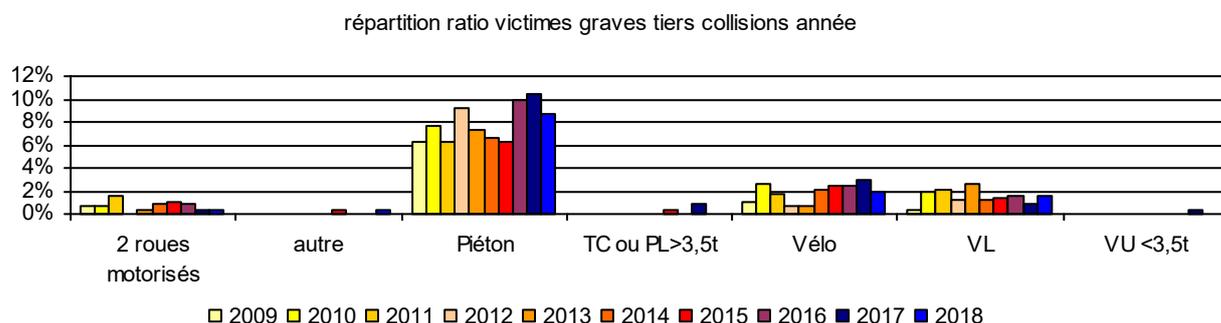
Tiers	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2 roues motorisés	2	2	5	0	1	3	3	3	1	1
autre	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Piéton	18	20	21	24	20	22	18	33	35	23
TC ou PL>3,5t	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
Vélo	3	7	6	2	2	7	7	8	10	5
VL	1	5	7	3	7	4	4	5	3	4
VU <3,5t	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	24	34	39	29	30	36	34	49	53	34

Tableau 19_i

Ce tableau confirme la vulnérabilité des tiers piétons qui représentent la majorité des victimes graves de collisions avec un tiers.

Pour 2018, nous soulignons comme précédemment une diminution significative du nombre de victimes graves piétons et vélos, tendance à suivre pour les années futures.

6.2.3.b - Evolution de la part des victimes graves tiers de collisions selon le tiers



graphique 43

La part des victimes graves piétons et vélo repart à la baisse en 2018.

6.2.4 - Victimes voyageurs de collisions

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Victimes voyageurs de collisions tiers	88	66	79	80	104	106	86	111	123	119
Nombre de collisions tiers	1079	1118	1180	1217	1321	1420	1472	1439	1437	1369
%	8,2%	5,9%	6,7%	6,6%	7,9%	7,5%	5,8%	7,7%	8,6%	8,7%

Tableau 19_h

Nous observons une hausse des victimes voyageurs de collisions en 2017 et 2018, sans tendance marquée sur la période.

6.2.5 - Données sur les causes de collisions avec un tiers pour les tiers motorisés

La principale cause des collisions avec un tiers est le non-respect des signaux par les tiers motorisés et les vélos.

Nous retrouvons par la suite les manœuvres interdites sur la plateforme, et l'empiètement de la plateforme par le tiers, qui conduit la plupart du temps à des conséquences uniquement matérielles.

6.2.5.a - Non-respect des signaux par les tiers motorisés, les vélos et le TW

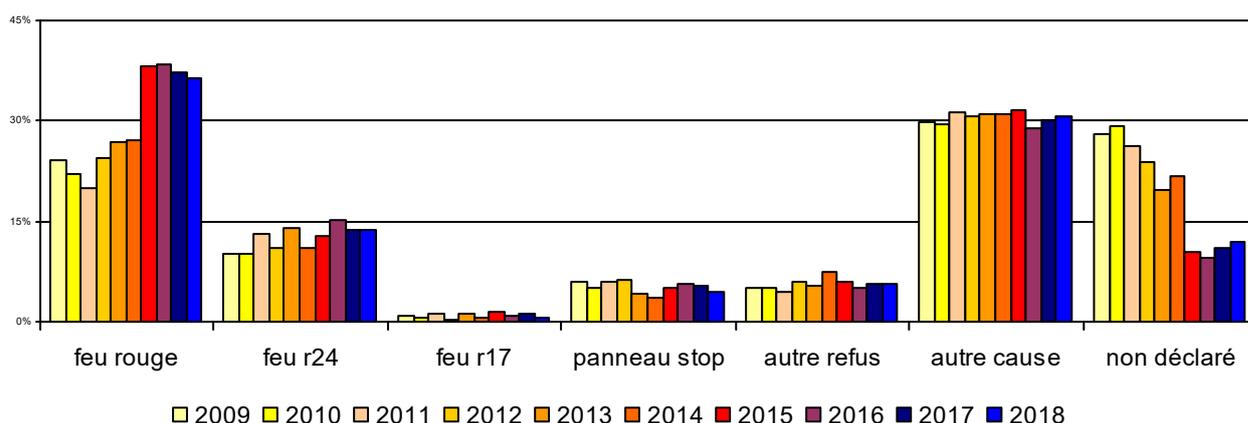
Le graphique ci-dessous représente le ratio du nombre de collisions avec un tiers qui sont liées au non-respect des signaux par les tiers motorisés, les vélos et, par comparaison, le conducteur de tramway.

La catégorie « autre refus » prend en compte les C20c, les cédez-le-passage, et également le cas d'un carrefour en mode dégradé où la SLT est en jaune clignotant.

Les autres causes concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné dans le graphique ci-dessous.

Les signaux concernés pour le conducteur de tramway sont les feux R17 (voir Annexe – Rappel des principaux signaux routiers).

Collisions avec un tiers - non respect de la signalisation et autres causes

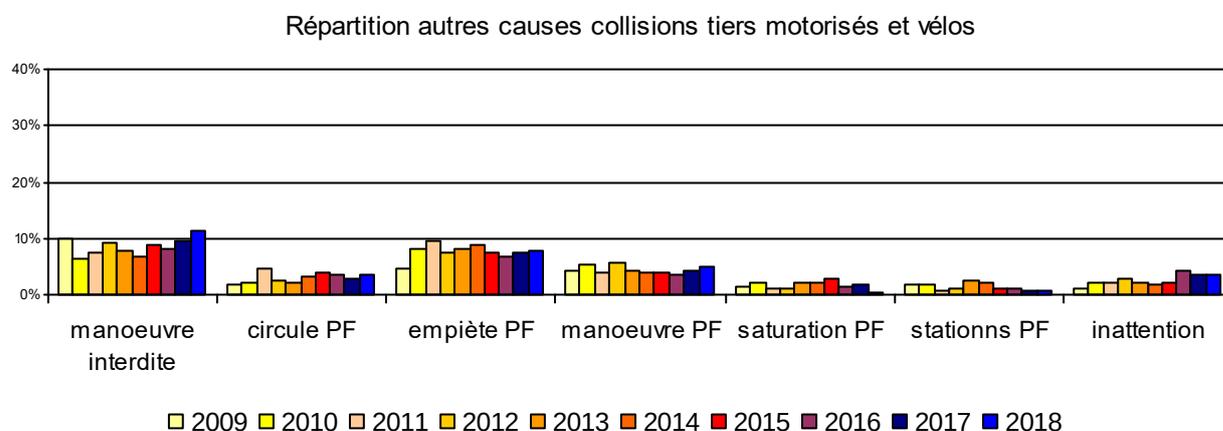


graphique 29b

Nous observons depuis 2015 une évolution marquée à la hausse de la proportion de feux rouges franchis. Ceci peut être expliqué par une meilleure qualité de déclaration par les exploitants.

6.2.5.b - Autres causes pour les tiers motorisés et les vélos

En complément du précédent graphique, le graphique ci-dessous représente, pour les collisions non liées à la signalisation, le ratio du nombre de collisions avec un tiers qui sont liées au comportement des tiers motorisés et des vélos. Cela concerne notamment les mouvements interdits, demi-tour, empiètement de la plateforme...



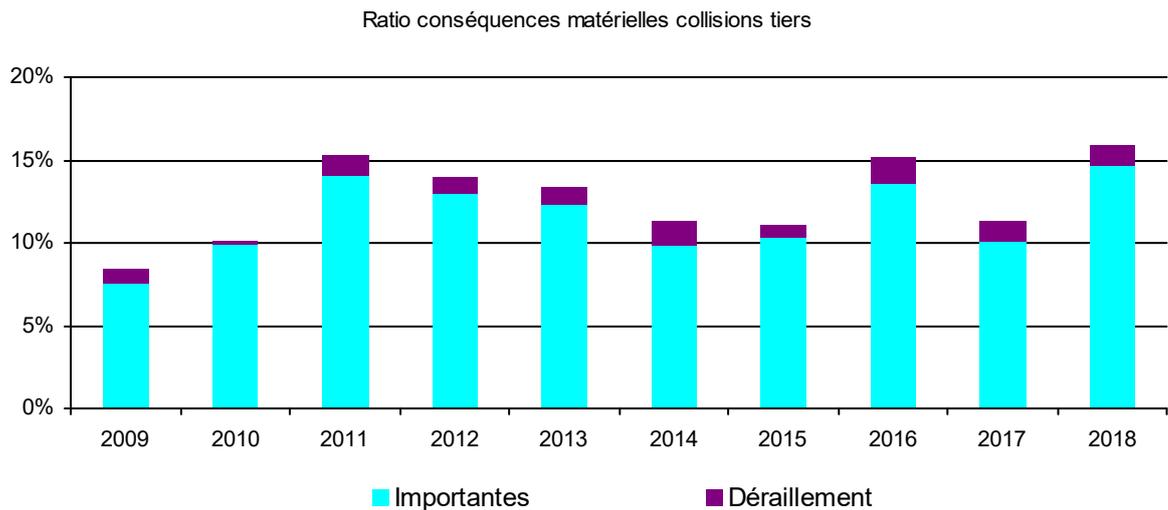
graphique 46b

Nous observons que les principales causes de collisions avec un tiers, qui ne sont pas liées au non-respect de la signalisation de conflit, concernent les manoeuvres interdites, et l'empiètement de la plateforme (lorsque le gabarit du tramway est occupé par le véhicule tiers), et sont en augmentation pour l'année 2018. Pas de tendance particulière observée sur la période.

6.2.6 - 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.

Depuis le rapport 2017, seules les collisions avec les véhicules motorisés ont été prises en compte.



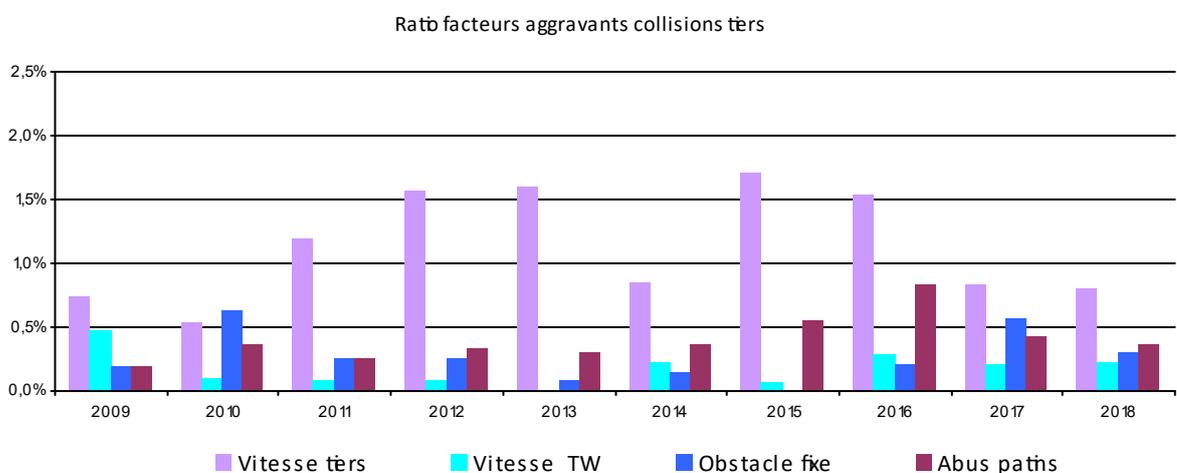
graphique 48

La part des conséquences matérielles importantes reste inférieure à 15 %. La baisse observée en 2017 ne se confirme pas en 2018.

La part des déraillements consécutifs à une collision avec un tiers VL s'établit à 1,2 % en 2018.

6.2.7 - Facteurs aggravants

Le graphique ci-dessous représente la part des facteurs aggravants selon l'appréciation des exploitants dans les collisions avec tiers.



graphique 49

Facteur aggravant	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Abus patins	2	4	3	4	4	5	8	12	6	5
Obstacle fixe	2	7	3	3	1	3		3	8	4
Vitesse TW	5	1	1	1		3	1	4	4	3
Vitesse tiers	8	6	14	19	21	12	25	22	12	11

Tableau 92_f

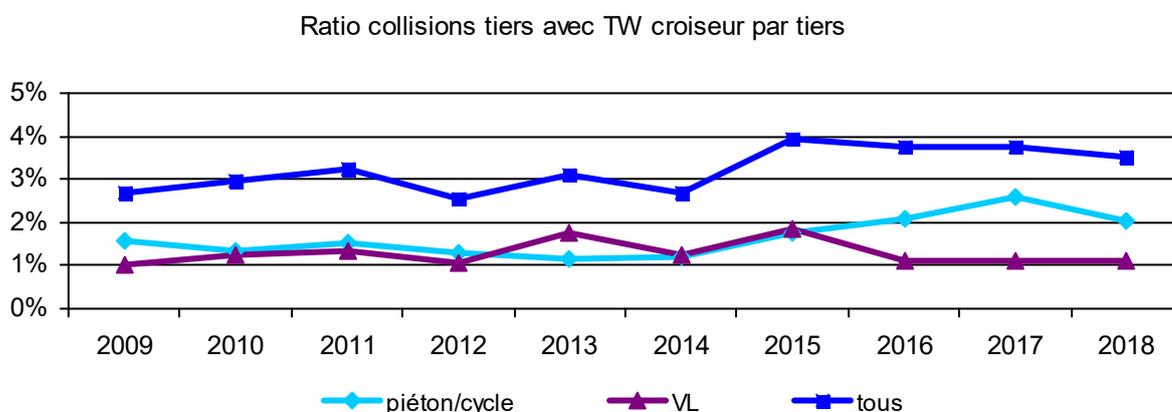
Quatre catégories de facteurs aggravants ont été identifiées :

- Vitesse tiers : correspond à une vitesse appréciée comme excessive au vu de la déclaration du conducteur tramway et si elle a aggravé les conséquences de la collision
- Vitesse tramway : de la même façon, la vitesse du tramway est jugée excessive lorsqu'elle dépasse significativement la vitesse maximale de la zone considérée ou celle de la consigne à suivre au vu du scénario de l'événement
- Obstacle fixe : concerne les collisions où les conséquences ont été aggravées par coïncidence du tiers entre l'obstacle et le tramway
- Abus patins : désigne les pratiques de freinage consistant à utiliser les patins magnétiques au lieu d'un freinage d'urgence. Cette pratique, en allongeant les temps et distances de freinage, conduit ainsi à des vitesses de tramway supérieures lors des chocs avec les tiers.

Les collisions avec tiers pour lesquelles un facteur aggravant a été identifié constitue une très faible part de l'ensemble des collisions.

6.2.8 - Tramway croiseur

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

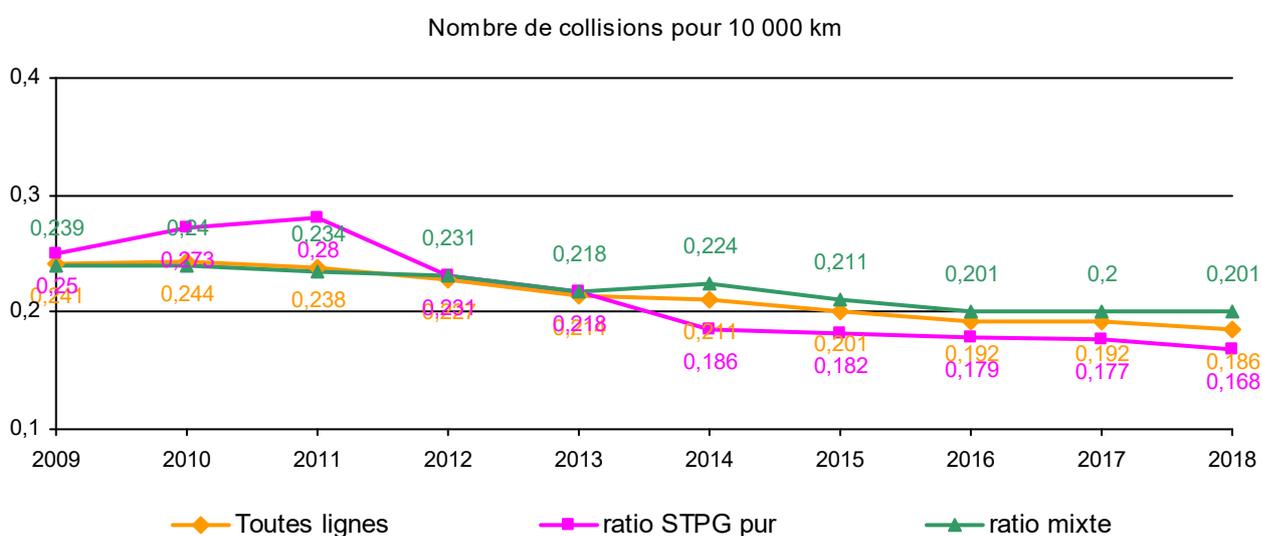


graphique 47

Avec un ratio qui se stabilise depuis 2015, c'est un indicateur qui reste à observer, même s'il représente une faible part des collisions avec tiers, avec l'augmentation du linéaire exploité en tronç commun (correspondant majoritairement au centre-ville) et des modes actifs.

6.3 - Indicateurs de suivi des collisions

6.3.1 - Collisions pour 10 000 km parcourus



graphique 08

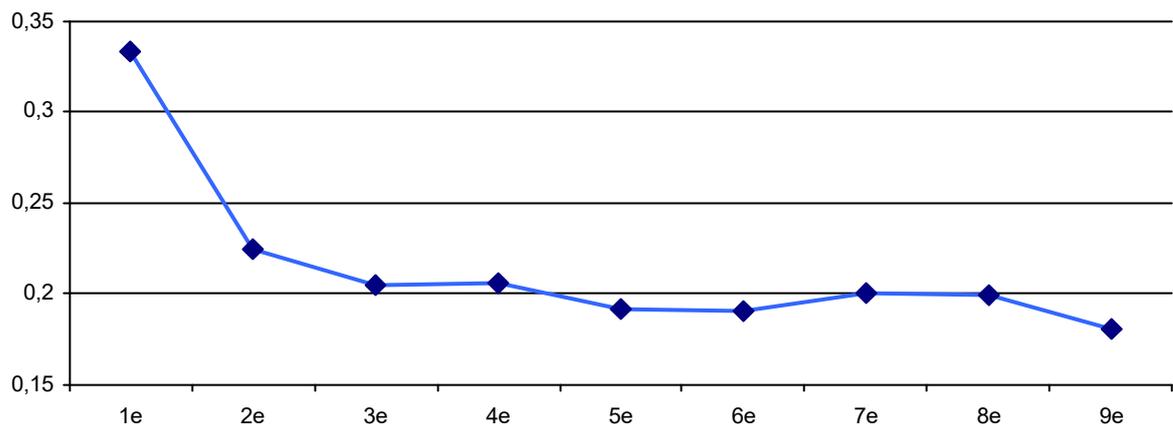
Pour l'indicateur du nombre de collisions avec un tiers pour 10 000 km parcourus, la tendance générale reste à la baisse. Il est à remarquer une diminution plus importante, notamment depuis 2014, du ratio des collisions pour 10 000 km parcourus pour les réseaux « STPG purs » (ratio le plus bas depuis 2006).

6.3.2 - Collisions en début d'exploitation

Certaines lignes STPG commencent à avoir un nombre d'années d'exploitation dépassant 10 années en 2018. Il nous est paru intéressant d'observer le taux de collisions aux 10 000 km des réseaux « STPG purs » dans les 9 premières années d'exploitation. Ce graphique est évolutif et prend en compte les données de début d'exploitation de l'ensemble des réseaux concernés.

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

Ratio collisions pour 10000km - réseaux STPG purs sur les 9 premières années d'exploitation



graphique 09c

Pour les cinq premières années d'exploitation, il ressort que le ratio des collisions au 10 000 km, après une baisse importante les trois premières années, subit une légère remontée l'année suivante pour retomber et se stabiliser ensuite, en diminuant d'environ de moitié au total par rapport à la première année d'exploitation.

Pour mémoire, le ratio moyen 2018 du nombre de collisions aux 10 000 km pour les réseaux STPG purs est de 0,168.

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 neuf types de configurations : station, section courante, intersection piéton/cycle, et six 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 sera fait sur ces intersections.

Pour mémoire, la distinction entre les giratoires (en l'absence de tramway, l'intersection fonctionne comme un giratoire classique avec cédez-le-passage et priorité à l'anneau) et les ronds-points à feux (même en l'absence de tramway, tous les conflits entre véhicules routiers sont gérés par feux) se fait par la sélection du « signal R11v » en signalisation en entrée de giratoire/rond-point à feux.

En complément des types de configuration, notre objectif recherché avec la codification est de décrire les caractéristiques des configurations, afin d'identifier les paramètres des lieux les plus accidentogènes, ceci en particulier pour les intersections.

7.1 - Panel des sections

	Configuration	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Station	892	920	956	1038	1201	1312	1419	1448	1482	1458
	Section courante	3004	3092	3180	3575	4174	4598	4994	5113	5235	5206
	Piétons cycles	3699	3826	3925	4336	5199	5707	6245	6415	6535	6443
Intersections	Traversée simple	464	466	473	518	586	626	663	680	698	676
	Tourne à	1003	1051	1079	1178	1406	1557	1716	1774	1795	1781
	Giratoire	132	136	145	164	174	179	187	189	186	182
	Rond point à feux	33	33	33	35	45	51	52	52	52	50
	Accès riverain	270	279	296	311	381	413	453	458	460	452
	Entrée site banal	26	26	27	54	66	77	80	81	86	89
	Autre intersection	301	307	318	343	394	421	472	482	500	500
	TOTAL	9824	10136	10432	11552	13626	14941	16281	16692	17029	16837

Tableau 30_f

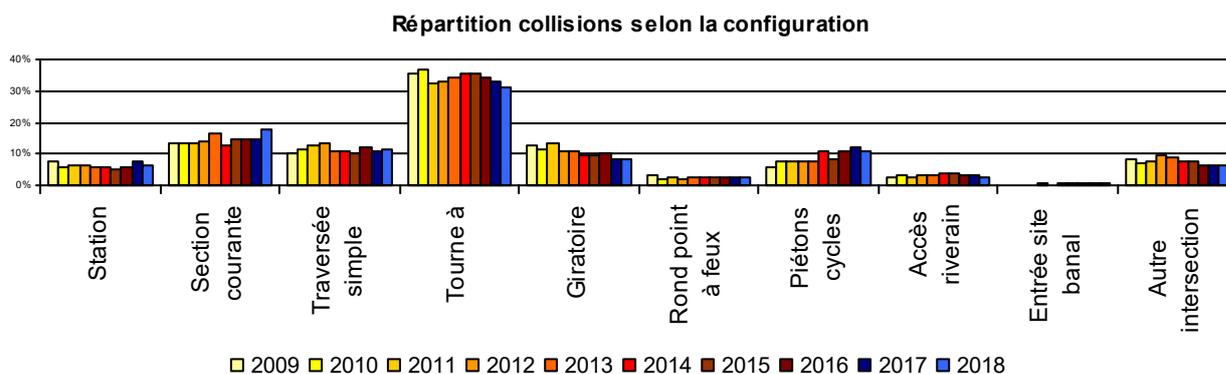
Ce tableau montre le nombre de sections (par catégorie de codification) en service au 31 décembre de l'année considérée sur les 10 dernières années. Les sections les plus représentées sont les intersections piétons/cycles et les sections courantes. Parmi les carrefours routiers, ceux avec mouvement tournant (type « tourne à ») sont les plus nombreux, suivis des carrefours de type « traversée simple ».

En 2018, suite à la fermeture du réseau de Caen, le nombre global de sections actives (« en service ») est en baisse.

7.2 - Evolution 2009 - 2018

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

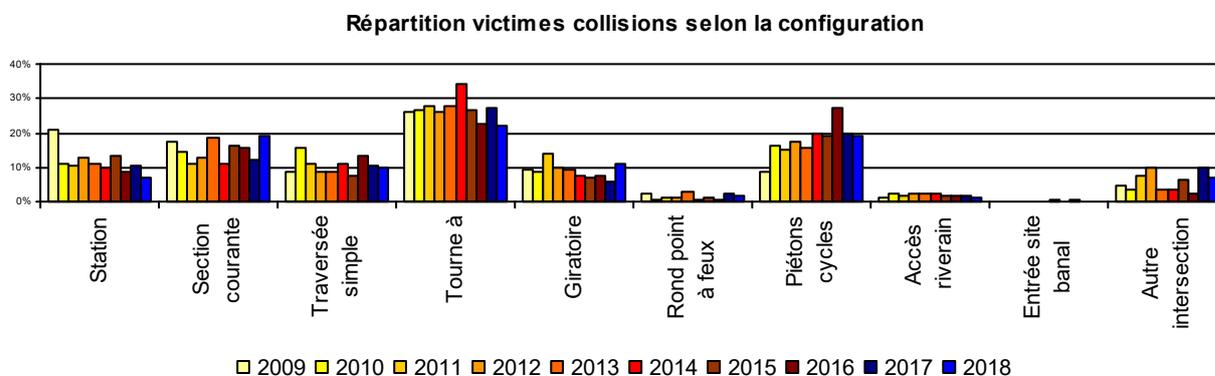
7.2.1 - Evolution de la part du nombre de collisions selon la configuration



graphique 50

Les collisions avec tiers se produisent majoritairement dans les intersections de type « tourne à », en section courante, en traversées simples puis en giratoire. La part des intersections piétons/cycles tend à augmenter sensiblement sur la période. Pas de tendance marquée pour les autres types d'intersection.

7.2.2 - Evolution de la part des victimes de collisions selon la configuration

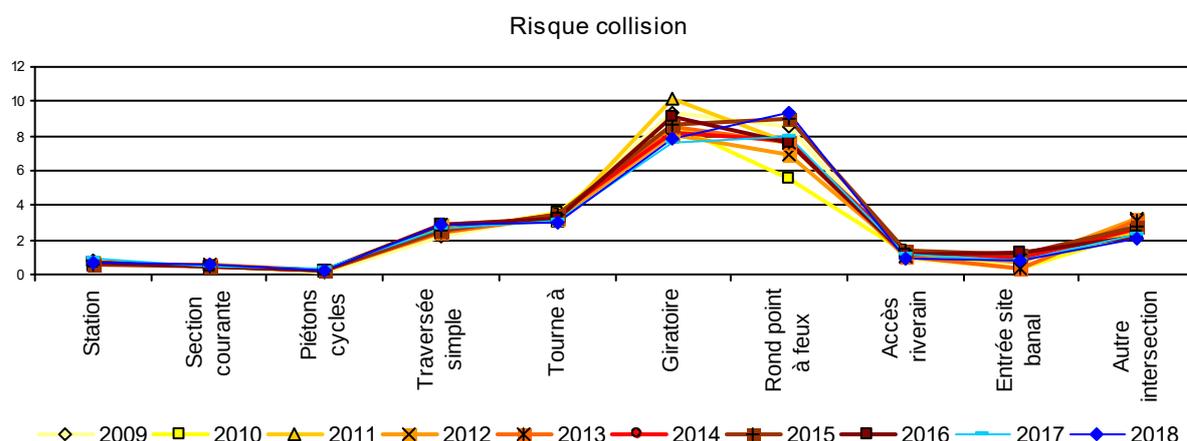


graphique 51

Pour ce graphique, l'ensemble des victimes de collisions avec tiers est pris en compte (tiers et voyageurs).

La tendance à la hausse concernant la proportion de collisions aux intersections piétons/cycles est confirmée par celle des victimes.

7.2.3 - Risque estimé



graphique 52

Le risque collision estimé correspond au ratio entre la part relative des collisions pour chaque type d'intersection, avec 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 feu reste nettement au-dessus des autres intersections sur l'ensemble de la période. Pour autant, le risque estimé atteint sa valeur la plus basse sur les 2 dernières années.

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 « **historisées** » correspondent à celles avant évolution de configuration ou supprimées/abandonnées.

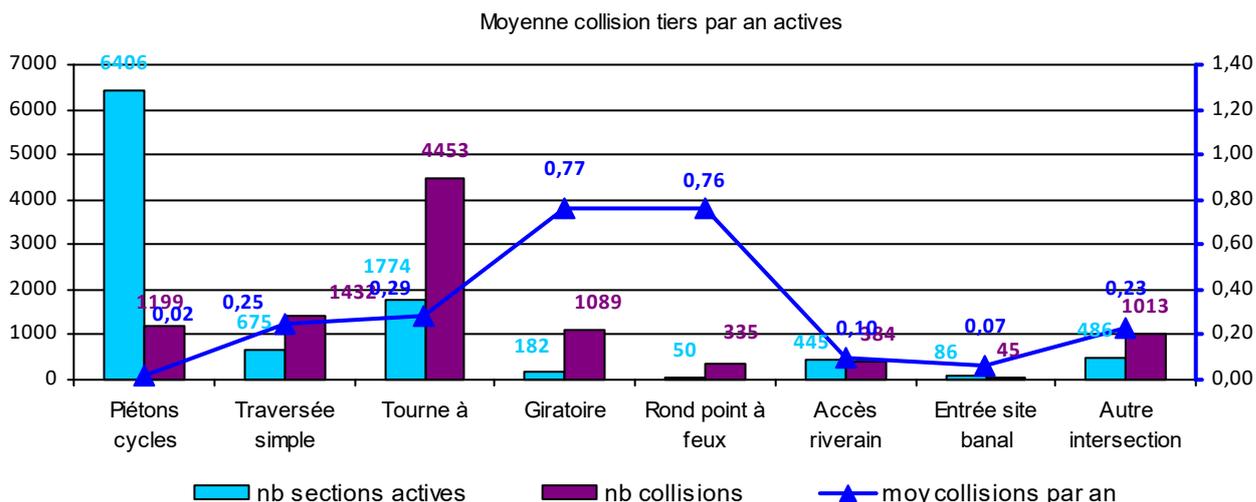
Cette convention est utilisée pour assurer le suivi de l'accidentologie selon l'évolution de l'environnement urbain du tramway au cours de sa vie. C'est notamment le cas des carrefours routiers ou des traversées piétonnes dont les caractéristiques ont été modifiées : géométrie, signalisation lumineuse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

Les collisions sont prises en compte sur la période 2008-2018 (11 ans) et les sections actives sur les réseaux à fin 2018.

7.2.4.b - Moyenne du nombre de collisions tiers par an et par type de configuration active

Le graphique ci-dessous représente les données suivantes :

- échelle de gauche : nombre de sections et collisions avec un tiers affectés à ces sections
- échelle de droite : courbe de la moyenne du nombre de collisions par an et par type d'intersection



graphique 54b

Nous constatons un écart quantitatif important entre les nombres des différents types d'intersection.

Par ailleurs, la tendance pour la moyenne du nombre de collisions par an est la même que celle observée dans le graphique 52 (risque estimé) présenté au §7.2.3.

7.2.4.c - Comparaison de 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, et par catégorie d'intersection, le nombre de sections historisées, ainsi que le nombre moyen annuel de collisions pour les sections historisées, ainsi que le nombre moyen annuel de collisions pour les sections actives.

Type d'intersection	Nb intersections « historisées »	Nb collisions associées	Moyenne collisions par an sections historisées du panel	Moyenne collisions par an sections actives du panel
Piétons cycles	325	48	0,02	0,02
Traversée simple	119	191	0,50	0,25
Tourne à	133	372	0,60	0,29
Giratoire	111	396	1,28	0,77
Rond point à feux	6	15	0,63	0,76
Accès riverain	31	48	0,24	0,10
Entrée site banal	2	0	0,00	0,07
Autre intersection	37	51	0,38	0,23

Tableau 200_a10_a11

Ce tableau permet de voir que le ratio « nombre de collisions par configuration historisée » est plus élevé que celui des configurations actives. Cela permet de démontrer **globalement** (pour les données pour lesquelles la taille de l'échantillon est suffisante) une certaine efficacité des modifications mises en œuvre sur les réseaux de tramway. **Dans la suite du document, l'impact de la signalisation est analysée pour les giratoires et les ronds-points à feux. A cet effet, un récapitulatif explicitant les différents type de panneaux et de signaux lumineux est joint en Annexe – Rappel des principaux signaux routiers .**

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 2008-2018 (11 ans) et les sections actives à fin 2018.

En préambule, il convient de préciser que nous n'avons pas pu analyser le lien éventuel entre le taux moyen d'événements par an, les paramètres de taille de giratoire et ronds-points à feux, largeur de l'anneau et nombre de voies en entrée, et les volumes de trafic routier, en l'absence de données trafic.

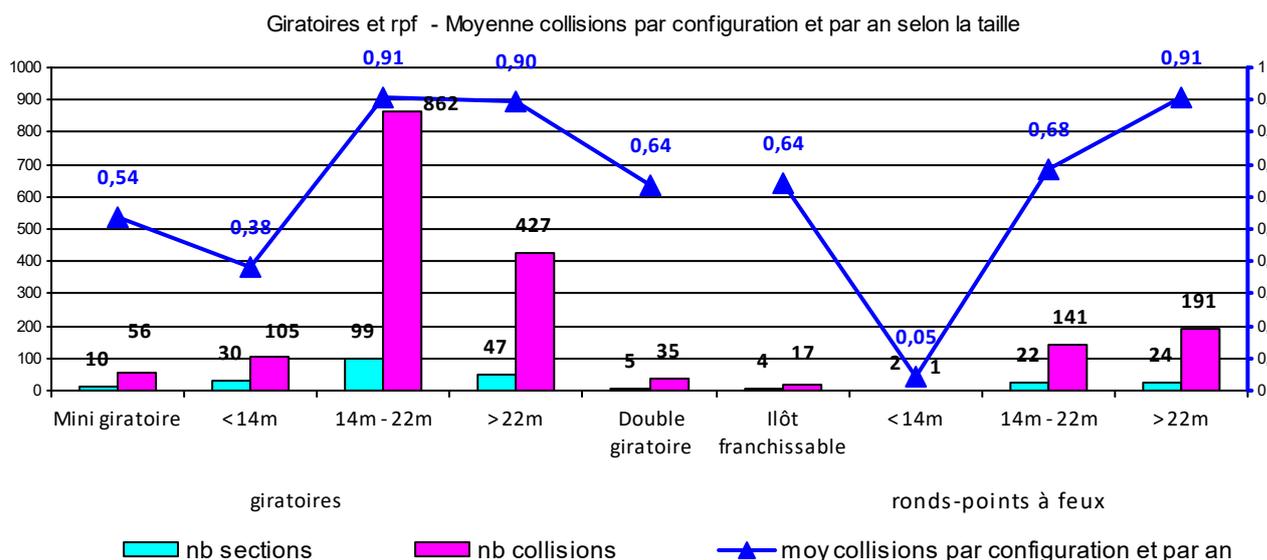
Les chiffres de moyenne de collisions par an représentent la moyenne du nombre de collisions observé pour la configuration, divisé par le nombre d'années d'observation de la configuration.

7.3.1 - Moyenne des collisions pour l'ensemble des giratoires et ronds-points à feux

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.

En préambule, nous observons le faible nombre des mini giratoires et des doubles giratoires, ainsi que pour les ronds-points à feux à îlot franchissable et de taille < 14m.

Pour ces catégories, les valeurs des analyses statistiques devront être interprétées avec prudence.



graphique 90a

Nous observons que la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an pour les giratoires devient plus élevée pour les giratoires de rayon > 14m.

Cependant, la comparaison sur certains regroupements sur ce seul critère de taille reste peu aboutie du fait de l'incidence d'autres critères présents dans la base (signalisation en entrée par exemple).

Nous observons que le taux moyen de la catégorie « 14-22m » est proche de celui de la catégorie « plus de 22m » ; il nous paraît aujourd'hui nécessaire de comprendre ce résultat.

Dans l'étude en cours sur les giratoires, menée conjointement par STRMTG/CEREMA, l'influence du rayon du giratoire dans la catégorie « 14-22 m » va être observée, ce qui pourra amener le cas échéant à en déduire deux sous-catégories pertinentes.

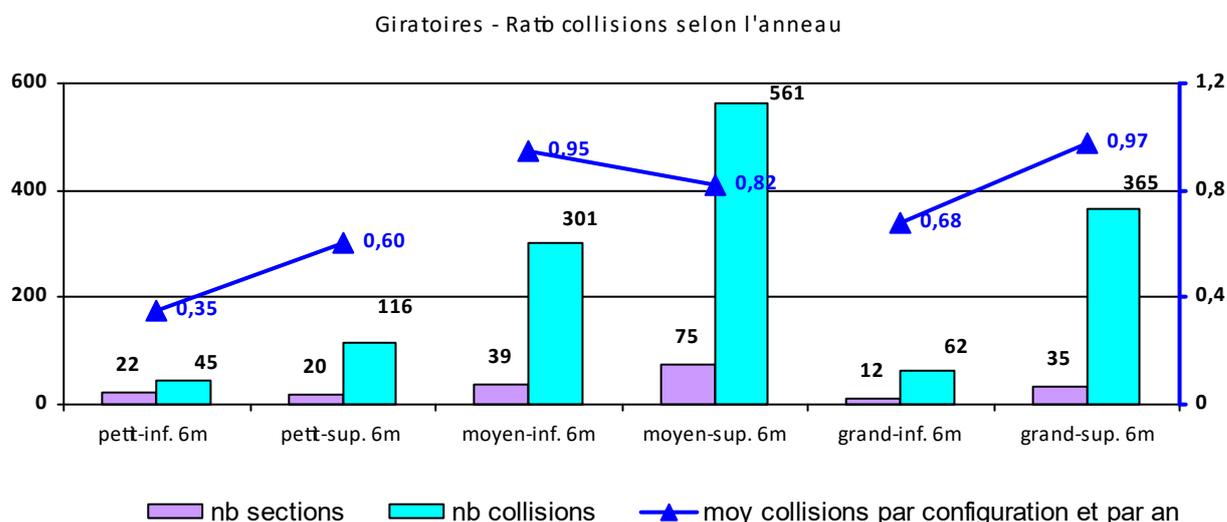
Dans les paragraphes suivants, nous allons détailler l'influence de la taille de l'anneau et du nombre de voies en entrée pour les giratoires, avec une répartition par taille de giratoire, ainsi que l'influence de la signalisation amont et barrage et de l'évolution de la signalisation pour les giratoires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

7.3.2 - Impact 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 la taille : les petits giratoires ($R < 14m$), les moyens ($14m < R < 22m$) et les grands giratoires ($R > 22m$).

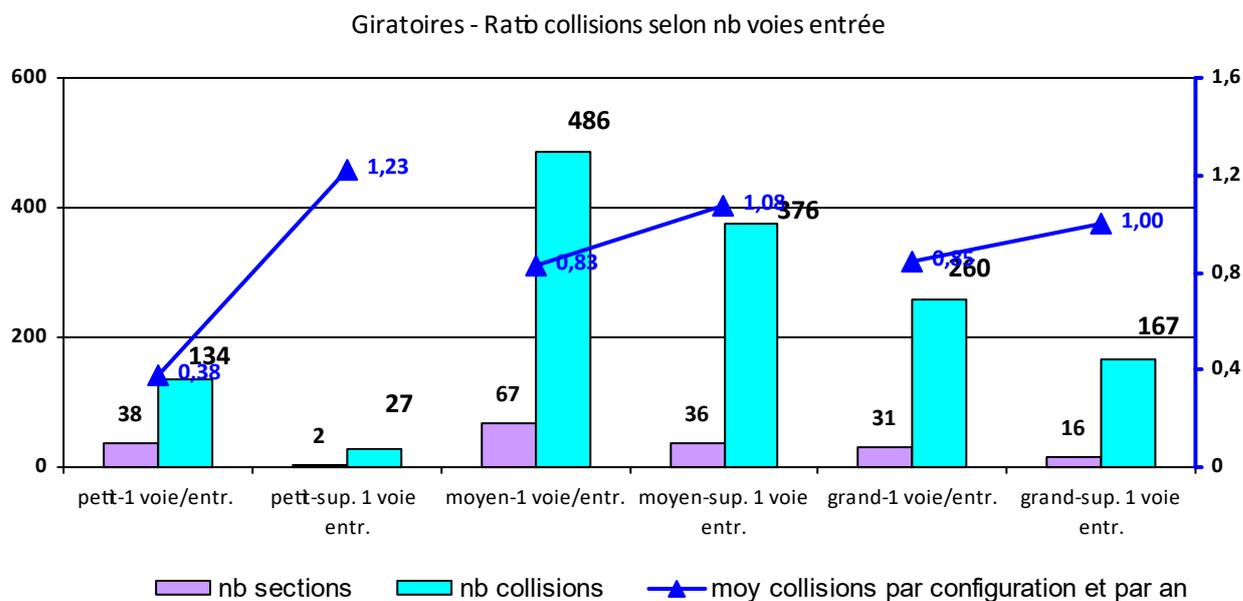
7.3.2.a - Largeur de l'anneau



Les ratios les plus bas sont constatés pour les petits et grands giratoires dont l'anneau est inférieur à 6m. Par contre, pour les giratoires moyens, le ratio le plus bas est observé pour les giratoires dont l'anneau est supérieur à 6m.

Nous constatons également que les petits giratoires ont les ratios les plus bas.

7.3.2.b - Nombre de voies en entrée



graphique 90c

Quelle que soit la taille du giratoire, les ratios les plus bas sont constatés pour les giratoires avec une seule voie en entrée. Au-delà de la configuration en elle-même, ceci pourrait être expliqué en partie notamment par les données de trafic, le dimensionnement du nombre de voies en entrée de giratoire pouvant être lié à cette donnée.

7.3.2.c - Conclusion

Au vu des résultats affichés dans les graphes ci-dessus, il apparaît que les petits giratoires ont des ratios plus bas en termes de collisions avec tiers. Ce ratio est globalement d'autant moins élevé que la largeur de l'anneau est faible ou que le nombre de voies en entrée est 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.

La codification des giratoires ayant été intégralement vérifiée en 2015, nous nous sommes attachés à comprendre l'impact des évolutions des sections pour la signalisation en amont (en entrée) (SA) et en barrage (SB). Pour cela nous avons déterminé les 10 catégories suivantes :

categorie	Nb sections	SA_ancien	SB_ancien	SA_actuel	SB_actuel
cat0	127	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé
cat1	26	rien ou statique	R24	rien ou statique	R24 renforcé
cat2	1	rien ou statique	R24 renforcé	R24 renforcé	R11j
cat3	28	R11j	R24	rien ou statique	R24 renforcé
cat4	2	R11j	inchangé	R24	inchangé
cat5	1	inchangé	R11v	inchangé	R24
cat6	1	R11j	R24	R11j	R24 renforcé
cat7	1	R11j	R24	R24	R24 renforcé
cat8	1	rien ou statique	R11j	rien ou statique	R11v
cat9	1	rien ou statique	rien ou statique	rien ou statique	R24
cat10	1	rien ou statique	R11j	rien ou statique	R24 renforcé

Tableau 09 – Catégorie d'évolution de signalisation

Cela a rendu possible l'observation plus fine des giratoires en distinguant les sections n'ayant pas eu d'évolution de signalisation et celles ayant eu une évolution de signalisation.

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

Les giratoires concernés sont ceux de la catégorie 0 : cela signifie que les giratoires 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 2018, et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur une période d'observation de 11 années.

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

Sig. barrage	Sig. Entrée					
	rien ou statique		R11j		R24	
rien ou statique	3	0,89	8	0,49	3	0,15
R1	1	2,18				
R24 simple	19	0,91	1	0,18		
R24 renforcé	35	0,54			1	
R11v simple	26	0,76	8	0,77		
R11v renforcé	4	1,01				
R11j simple	2	0,27	5	0,69		
R11j renforcé	2	0,73	1			

Tableau 210_a6

Nous constatons les éléments suivants :

- une diversité des configurations rendant difficile une analyse statistique détaillée (par exemple en intégrant la taille du giratoire).
- pour les giratoires sans signalisation lumineuse en amont, le ratio obtenu avec une signalisation de type « R24 renforcée » en barrage (0,54 collisions par configuration et par an en moyenne) est plus bas que le celui avec du R11v simple (0,76 collisions par configuration et par an en moyenne) ou le R24 simple en barrage (0,91 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 giratoires de catégorie autre que 0 et dont le nombre est statistiquement significatif, les données suivantes :

- le nombre de sections concernées (validité de l'échantillon) actives fin 2018,
- la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, avant et après la modification de signalisation, sur une période d'observation de 11 années.

Catég.	Nb sections	Sig. avant (entrée + barrage)	Moy. avant	Sig. après (entrée + barrage)	Moy. après
cat1	26	rien ou statique + R24 simple	1.52	rien ou statique + R24 renforcé	1.11
cat3	27	R11j + R24 simple	0.70	rien ou statique + R24 renforcé	0.90

Tableau 210_b

Nous pouvons donc analyser les catégories 1 et 3 qui concernent les giratoires dont la signalisation en amont a été modifiée pour n'avoir aucune signalisation lumineuse, et dont la signalisation en barrage a été changée en « R24 renforcé » à la place de « R24 simple ».

Nous constatons pour la catégorie 1 que les ratios obtenus avec une signalisation de type « R24 renforcé » en barrage permet une baisse de la moyenne des collisions par an, en comparaison avec la moyenne initiale avec « R24 simple » en barrage.

A contrario, pour la catégorie 3 qui ne concerne qu'un seul réseau de tramway, la mise en place du R24 renforcé n'a pas conduit à la baisse de la moyenne des collisions par an sur la période observée, en comparaison avec la moyenne initiale avec « R24 simple » en barrage. Il conviendra de procéder à une analyse plus fine de cette catégorie pour comprendre les résultats donnés et notamment par rapport à ceux observés l'année dernière (ne prenant pas en compte la même période d'observation). Ce point sera examiné lors de la mise à jour du rapport prévu le premier semestre 2020.

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. Pour chacune configuration de signalisation de barrage, nous avons rappelé le nombre de sections actives fin 2018 et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, sur une période d'observation de 11 années.

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

Sig. Entrée	Sig. barrage	Nb sections	Moyenne evt par an
R11v	rien ou statique	11	0,60
R11v	R24 renforcé	4	0,65
R11v	R11v simple	17	0,61
R11v	R11v renforcé	7	1,51
R11v	R11j	12	0,57

Tableau 210_c

Il s'avère dans le cas des ronds-points qu'aucune tendance ne ressort particulièrement, les échantillons étant faibles. Le fait d'avoir une signalisation lumineuse en barrage semble ne pas améliorer pas les ratios.

Nous n'avons pas fait l'analyse sur les sections avec modification de la signalisation dans la mesure où seulement deux sections ont été impactées avec 5 événements sur toute la période.

Il convient de préciser que ces éléments doivent toutefois être considérés avec prudence dans la mesure où ils ne prennent pas en compte le contexte local et notamment les données de trafic.

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 sur la période 2008-2018 (11 ans) et les sections actives à fin 2018.

La vérification de la codification des « tourne à » s'étant achevée fin 2017, avec la collaboration active des exploitants, la fiabilisation des données pour cette configuration nous permet de refaire une analyse de l'accidentalité.

Pour cela, afin d'affiner les analyses relatives à cette catégorie dans le sens d'une meilleure appréhension du risque liée à la manœuvre tourne à, nous n'avons pris en compte ici que les collisions pour lesquelles le tiers VL, VU ou PL en cause a été déclaré comme effectuant cette manœuvre.

Sur une période d'observation de 11 années, ceci conduit à ne retenir que 2395 collisions parmi les 4579 survenues sur ce type d'intersection; pour les autres, la manœuvre renseignée est « tout droit » ou n'a pas été renseignée.

Ci-dessous figure le tableau de synthèse des résultats globaux des configurations possibles en « tourne à », regroupée par signalisation amont et barrage ; pour chacune d'entre elles,

nous avons rappelé le nombre de configurations actives et la moyenne du nombre de collisions par an.

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

Sig. Amont	Sig. Barrage									
	rien ou statique		R11v		R24		R24_barrieres		Autre	
rien ou statique	92	0,17	54	0,17	75	0,21	21	0,00	15	0,17
R11v	1142	0,10	42	0,30	75	0,17	17	0,01	7	0,08
R11v_dédié	37	0,25	8	0,32	4	0,06				
R11v_R16	8	0,16	1	0,42	4	0,10				
R14	210	0,32	4	0,11	3	0,24			4	0,18
Autre	9	0,10	1	0,00	4	0,02				

Tableau 210_a7

Nous constatons globalement les points suivants :

- le ratio obtenu dans les configurations sans signalisation lumineuse en amont et en barrage est assez bas (0,17). Ces configurations sont 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 ont un ratio similaire avec des R11v (0,17) ou avec des R24 (0,21) en barrage ; elles correspondent généralement aux traversées avec un faible trafic.

- le ratio avec le signal R11v en amont est très favorable lorsqu'il ny a aucune signalisation lumineuse en barrage (0,10). Ces configurations correspondent aux carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway, ce qui permet d'obtenir un meilleur ratio.

- nous notons également que **les configurations avec R14 en amont ne donnent pas un très bon ratio et confortent les commentaires de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière concernant la difficulté pour l'utilisateur de bien le comprendre.**

8 - Conclusions

8.1 - Les constantes

- Les événements liés aux comportements des tiers sont majoritaires (de type collision avec tiers et événements voyageurs – chute dans la rame).
- 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 un risque collision estimé le plus élevé.

8.2 - Les satisfactions

- La tendance à la baisse de l'indicateur nombre de collisions aux 10 000 km pour l'ensemble des réseaux.
- La comparaison avantageuse pour le tramway du nombre de collisions aux 10 000 km par rapport au bus, sur un échantillon significatif de 5 réseaux.
- La faible part des facteurs aggravants, dont les obstacles fixes et la vitesse tramway, dans les collisions avec tiers.
- La baisse du nombre de victimes piéton de collisions avec un tiers, tendance à suivre pour 2019.

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 freinage d'urgence (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 petits giratoires (rayon inférieur à 14 m.
 - 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 avec « R24 simple ».

8.4 - L'analyse des « tourne à »

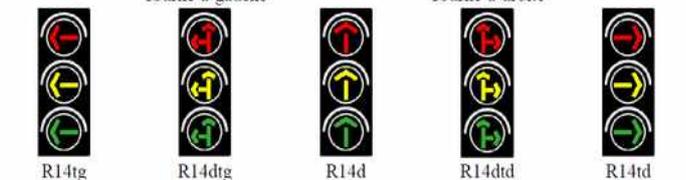
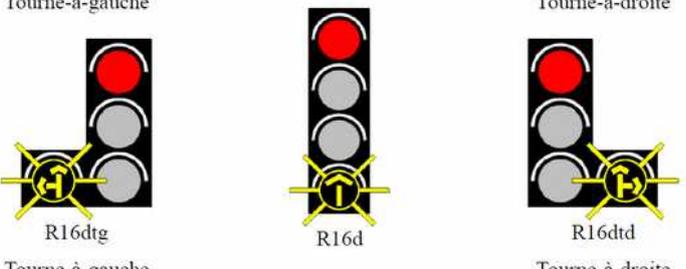
- Les carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway ont le plus petit ratio « moyenne du nombre de collisions par an par catégorie ». Cela confirme l'efficacité du « rouge intégral » pendant une phase tramway.
- Les configurations avec R14 en amont ne donnent pas un très bon ratio et confortent les commentaires de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière.

8.5 - Ce qui reste préoccupant

- La part plus importante du nombre de décès liés aux collisions avec un tiers en 2018, qui sont tous des piétons, malgré un nombre de victimes graves piétons et cycles en baisse en 2018, et représentant environ 10 % des victimes tiers de collisions.

9 - Annexe – Rappel des principaux signaux routiers

Type de signal	Nom du signal	N° (IISR)	Représentation
Signaux d'intersection et de priorité	Cédez le passage – Signal de position	AB3a	 <p>AB3a Cédez le passage à l'intersection. Signal de position</p>
	Arrêt à l'intersection – Signal de position	AB4	 <p>AB4 Arrêt à l'intersection dans les conditions définies à l'article R.415-6 du code de la route. Signal de position</p>
Panneaux d'obligation	Voie réservée aux tramway	B27b	 <p>B27b Voie réservée aux tramways</p>
Signaux d'indication	Traversée de tramways (signal de position)	C20c	 <p>C20c Traversée de tramways.</p>
Signaux de danger	Traversée de voie de tramways (signalisation avancée)	A9	 <p>A9 Traversée de voies de tramways</p>
Signaux lumineux de circulation d'intersection	Signaux tricolores circulaires	R11	 <p>R11v</p>  <p>R11j</p>

Type de signal	Nom du signal	N° (IISR)	Représentation
Signaux lumineux de circulation d'intersection	Signaux bicolores destinés aux piétons	R12	 <p>R12 Signaux bicolores destinés aux piétons</p>
	Signaux tricolores modaux	R13b	 <p>R13b Signaux tricolores modaux pour services réguliers de transport en commun dûment habilités à emprunter les voies réservées à leur intention</p>
		R13c	 <p>R13c Signaux tricolores modaux pour cyclistes</p>
	Signaux tricolores directionnels	R14	<p>Tourne-à-gauche Direct Tourne-à-gauche Direct Direct Tourne-à-droite Tourne-à-droite</p>  <p>R14tg R14dtg R14d R14dtd R14td</p>
	Signaux d'anticipation	R16	<p>Direct Tourne-à-gauche Direct Direct Tourne-à-droite</p>  <p>R16dtg R16d R16dtd</p> <p>Tourne-à-gauche Tourne-à-droite</p>  <p>R16tg R16td</p> <p>Ce symbole signifie qu'il s'agit d'un feu clignotant</p> 

Type de signal	Nom du signal	N° (IISR)	Représentation	
	Signaux pour véhicules des services réguliers de transport en commun	R17	 R17	
	Signaux directionnels pour véhicules des services réguliers de transport en commun	R18	 R18g	 R18d
Autres signaux lumineux de circulation	Signaux de contrôle de flot	R22	 R22j	
	Signaux d'arrêt pour tous les usagers de la voirie	R24	 R24	
	Signaux d'arrêt (traversées de voies exclusivement réservées aux SRTC)	R 25	 R25 Signal d'arrêt destiné aux piétons STOP clignotant	



**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