



STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

Décembre 2017

Rapport annuel sur le parc, le trafic et les événements d'exploitation des tramways

**- année 2016
- évolution 2007 – 2016**

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1.0	22/12/2017	Version 1

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

Rédacteur

Valérie de Labonnefon – Division Tramways

Jean-Michel Passelaigue – Division Tramways

Relecteur

Alexandre Dusserre – Chargé de mission auprès du Directeur

Référence(s) intranet

<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 -Définitions des victimes.....	8
1.3.3 -Définition des panels de réseaux.....	8
1.3.4 -Définition des événements graves et des victimes graves.....	9
2 - PARC ET TRAFIC DES RÉSEAUX DE TRAMWAYS.....	10
2.1 - Parc analysé et données de production 2016.....	10
2.2 - Evolution 2007-2016.....	11
2.2.1 -Parc en service.....	11
2.2.2 -Données de production.....	11
3 - LES ÉVÉNEMENTS.....	12
3.1 - Données d'ensemble 2016.....	12
3.2 - Commentaires sur les événements.....	12
3.2.1.a - Incendie explosion.....	12
3.2.1.b - Déraillement / bi-voie.....	13
3.2.1.c - Événement voyageur.....	13
3.2.1.d - Collision entre rames.....	13
3.2.1.e - Collision avec obstacle sur voie.....	13
3.2.1.f - Collisions avec un tiers.....	13
3.2.1.g - Autre événement.....	14
3.2.1.h - Fin de voie.....	14
3.3 - Evolution 2007-2016.....	15
3.3.1 -Répartition par type d'événement et évolution des km parcourus.....	15
3.3.2 -Evolution de la part des événements par type événement.....	16
3.4 - Indicateur de suivi des événements.....	17
3.4.1 -Événements pour 10 000 km parcourus.....	17
3.4.2 -Comparaison avec les bus.....	18
4 - LES VICTIMES.....	18
4.1 - Données 2016.....	18
4.1.1 -Ensemble des événements.....	18
4.1.2 -Répartition des victimes d'événements voyageurs par type.....	19
4.2 - Evolution 2007-2016.....	19
4.2.1 -Victimes tiers et voyageurs.....	19
4.2.2 -Evolution de la part des victimes selon le type d'événement.....	20

4.2.3 -Victimes graves.....	21
4.2.3.a - Evolution de la part des victimes graves.....	21
4.2.3.b - Evolution de la part des victimes graves selon les événements.....	21
4.2.4 -Evolution de la part des victimes de chutes liées au FU conducteur.....	22
4.2.5 -Evolution de la part des victimes voyageurs selon la nature du freinage d'urgence.....	23
4.2.6 -Evolution de la part des victimes d'événements voyageurs par catégorie.....	25
4.3 - Indicateurs de suivi des victimes.....	26
4.3.1 -Victimes voyageurs pour 10 millions de voyages.....	26
4.3.2 -Victimes tiers pour 1 million de km.....	26
4.3.3 -Morts pour 1 million de km.....	27
5 - LES COLLISIONS AVEC UN TIERS.....	28
5.1 - Données 2016.....	28
5.1.1 -Nombre de collisions et victimes de collisions par type de tiers.....	28
5.1.2 -Ratio collisions et victimes tiers de collisions par type de tiers.....	28
5.2 - Evolution 2007-2016.....	29
5.2.1 -Répartition des collisions selon les tiers.....	29
5.2.1.a - Tableau des données.....	29
5.2.1.b - Evolution de la part des collisions selon les tiers.....	29
5.2.2 -Victimes tiers de collisions.....	30
5.2.2.a - Tableau des données.....	30
5.2.2.b - <i>Evolution de la part des victimes tiers de collisions selon le tiers.....</i>	30
5.2.3 -Victimes graves tiers de collisions.....	31
5.2.3.a - Tableau des données.....	31
5.2.3.b - <i>Evolution de la part des victimes graves tiers de collisions selon le tiers.....</i>	31
5.2.4 -Victimes voyageurs de collisions.....	31
5.2.5 -Données sur les causes de collisions avec un tiers pour les tiers motorisés.....	32
5.2.5.a - Non-respect des signaux par les tiers motorisés, les vélos et le TW.....	32
5.2.5.b - Autres causes pour les tiers motorisés et les vélos.....	33
5.2.6 -Conséquences matérielles des collisions avec un tiers – déraillement.....	33
5.2.7 -Facteurs aggravants.....	34
5.2.8 -Tramway croiseur.....	35
5.3 - Indicateurs de suivi des collisions.....	36
5.3.1 -Collisions pour 10 000 km parcourus.....	36
5.3.2 -Collisions en début d'exploitation.....	37
6 - ANALYSE DES CONFIGURATIONS.....	38
6.1 - Panel des sections.....	38
6.2 - Evolution 2007-2016.....	39
6.2.1 -Evolution de la part du nombre de collisions selon la configuration.....	39
6.2.2 -Evolution de la part des victimes de collisions selon la configuration.....	39

6.2.3 -Risque estimé.....	40
6.2.4 -Intersections actives et historisées.....	40
6.2.4.a - Définitions.....	40
6.2.4.b - Moyenne du nombre de collisions tiers par an et par type de configuration active.....	41
6.2.4.c - Comparaison de nombre moyen de collisions tiers par an.....	41
6.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux.....	42
6.3.1 -Moyenne des collisions pour l'ensemble des giratoires et ronds-points à feux.....	42
6.3.2 -Impact de la géométrie pour les giratoires.....	43
6.3.2.a - Largeur de l'anneau.....	44
6.3.2.b - Nombre de voies en entrée.....	44
6.3.2.c - Conclusion.....	44
6.3.3 -Impact de la signalisation lumineuse des giratoires.....	45
6.3.3.a - Les giratoires n'ayant pas eu d'évolution de signalisation.....	45
6.3.3.b - Les sections ayant eu une évolution de signalisation.....	46
6.3.4 -Impact de la signalisation lumineuse des ronds-points à feux.....	46
6.4 - Les tourne à - Impact du type de signalisation.....	47
7 - CONCLUSIONS.....	49
7.1 - Les constantes.....	49
7.2 - Les satisfactions.....	49
7.3 - Les confirmations.....	49
7.4 - L'analyse des « tourne à ».....	49
7.5 - Ce qui reste préoccupant.....	49
8 - ANNEXE – 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 2016, 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 2007-2016 sont l'un des objets de ce rapport.

Les évolutions de la base apportées en 2016 ont conduit à fiabiliser les données des années antérieures, notamment pour les données suivantes :

- signalisation et aménagement des giratoires et ronds-points à feux (en lien avec le CEREMA)
- signalisation et aménagement des carrefours routiers avec mouvements tournants.

Nous pouvons ainsi présenter des analyses détaillées de ces configurations dans le présent rapport.

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

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) et matérielles, durée de perturbation d'exploitation
- 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)
- Circonstances de l'événement (résumé de l'événement, comportement du tiers, facteurs aggravants...)
- 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 Piétons / cycles
- Intersections de type carrefour routier :
 - Traversée simple
 - Tourne à
 - Giratoire ou rond-point à feux
 - Accès riverain
 - Entrée/sortie en site banalisé
 - 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, nouvelle édition 2010 » disponible sur le site internet du STRMTG.

A noter que pour clarifier la méthodologie de codification des sections et compléter ou simplifier le détail des aménagements, un groupe de travail a été constitué fin 2016 et contribuera à une évolution du guide sur la codification des lignes de tramway début 2018.

1.3 - Les principes adoptés et les définitions

1.3.1 - Déclarations des exploitants.

En 2017, nous avons précisé les critères pour la déclaration des événements voyageurs et la prise en compte des victimes associées, afin d'homogénéiser les pratiques.

Il a été convenu que tout événement signalé dans la main courante avec voyageur impliqué est renseigné dans la base de données.

Les exploitants continuent d'apporter leur contribution pour renseigner et fiabiliser les informations de la base de données et gérer la codification de leurs lignes et extensions.

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 depuis 2014, un réseau a intégré ces données d'événements voyageurs, contrairement aux années précédentes. Cela a pour conséquence d'impacter les graphiques utilisant des données relatives aux événements voyageurs.

1.3.2 - Définitions des victimes

Il est important de préciser la notion de victime utilisée par les exploitants pour la déclaration des événements et figurant dans le présent rapport.

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 de soins médicaux (si connue). Elle est 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 - Définition des 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 de 2003.

Les réseaux « STPG purs » sont, en pratique, ceux mis en exploitation commerciale à compter de l'année 2006 (inclusive), 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.

La part des réseaux « STPG purs » représente les éléments de production suivants :

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Km	9,5%	15,3%	15,1%	15,2%	19,0%	21,0%	23,9%	26,1%	26,1%	25,6%
Voyages	7,6%	14,0%	14,5%	14,4%	16,3%	18,7%	20,1%	21,4%	21,6%	21,1%

Tableau 07b

1.3.4 - Définition des événements 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.

2 - Parc et trafic des réseaux de tramways

2.1 - Parc analysé et données de production 2016

Pour l'analyse de l'accidentologie, nous avons pris en compte les lignes des réseaux figurant dans le tableau ci-dessous.

Agglomération	Type	Nb de lignes	Mkm	Mvoyages	1ère mise en service	Observations
Angers	Tramway fer	1	0,90	8,98	25/06/2011	
Aubagne	Tramway fer	1	0,14	2,11	01/07/2014	
Besançon	Tramway fer	2	1,06	10,85	01/09/2014	
Bordeaux	Tramway fer	3	6,44	86,32	20/12/2003	
Brest	Tramway fer	1	1,07	9,42	23/06/2012	
Caen	Tramway pneu	2	1,29	9,22	18/11/2002	
Clermont-Ferrand	Tramway pneu	1	1,08	14,97	13/11/2006	
Dijon	Tramway fer	2	2,11	23,47	02/09/2012	
Grenoble	Tramway fer	5	5,26	56,77	05/09/1987	
Le Havre	Tramway fer	2	1,13	13,41	12/12/2012	
Le Mans	Tramway fer	2	1,87	18,01	14/11/2007	
Lille	Tramway fer	2	1,52	11,21	04/12/1909	
Lyon	Tramway fer	6	6,62	92,42	18/12/2000	Ligne T3 (extension) : janvier 2016
Marseille	Tramway fer	3	1,59	23,26	01/06/2007	
Montpellier	Tramway fer	4	5,48	67,04	01/07/2000	
Mulhouse	Tramway fer	4	1,27	15,00	12/05/2006	Dont une ligne « Tram-train »
Nancy	Tramway pneu	1	1,00	9,65	28/01/2001	
Nantes	Tramway fer	3	5,21	71,51	07/01/1985	
Nice	Tramway fer	1	1,28	29,74	26/11/2007	
Orléans	Tramway fer	2	2,41	20,92	24/11/2000	
Paris / IdF	Tramway fer	6	11,49	276,32	06/07/1992	Ligne T6 (extension) : juin 2016
	Tramway pneu	2				
Reims	Tramway fer	2	0,99	13,14	16/04/2011	
Rouen	Tramway fer	2	1,46	17,31	16/12/1994	
Saint-Etienne	Tramway fer	3	1,71	22,10	01/01/1881	
Strasbourg	Tramway fer	6	5,67	68,20	26/11/1994	Extensions réalisées en 2016
Toulouse	Tramway fer	2	1,63	12,24	11/12/2010	
Tours	Tramway fer	1	1,26	15,74	01/09/2013	
Valenciennes	Tramway fer	2	1,77	6,35	03/07/2006	
28 agglomérations		74	74,70	1025,68		

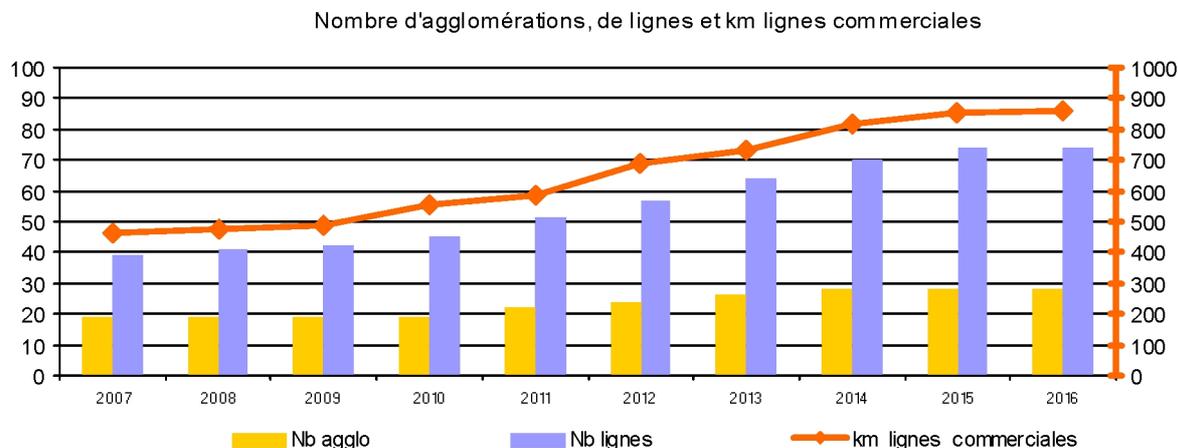
Tableau 01g

réseau, nouvelle ligne ou extension de ligne mis en service en 2016 et pris en compte dans les résultats.

2.2 - Evolution 2007-2016

2.2.1 - Parc en service

L'évolution du parc en service est représentée par le graphique ci-dessous.



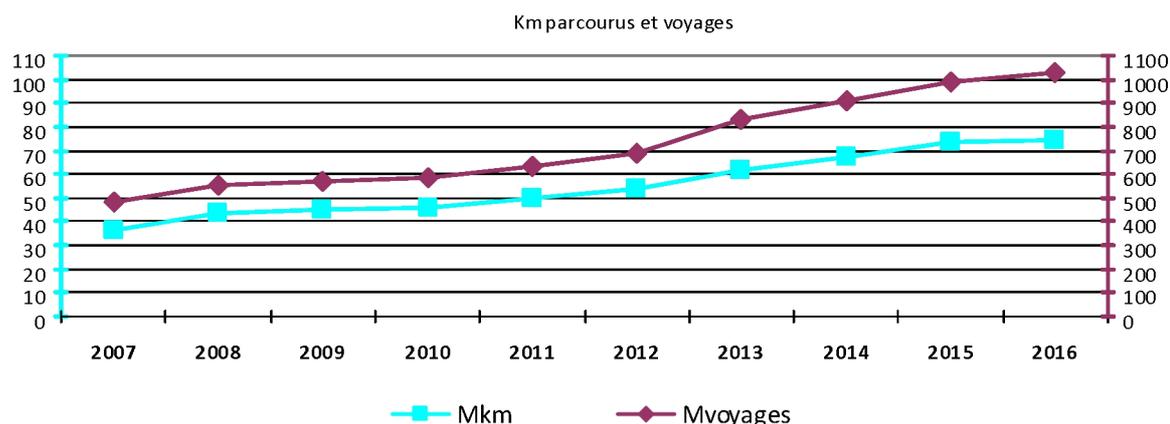
graphique 01b

Les tramways en service en 2016 sont présents dans 28 agglomérations et représentent 74 lignes commerciales dont 68 lignes de tramway fer et 6 lignes de tramway sur pneus. Il est à noter que, depuis 2007, le nombre de lignes commerciales a presque doublé, et que les km représentant la longueur de ces lignes a progressé de 80 %.

Le parc tend à se stabiliser sur les 2 dernières années même si quelques extensions ont été mises en service.

2.2.2 - Données de production

L'évolution des données de production est représentée par le graphique ci-dessous.



graphique 02

Le nombre de voyages ainsi que le nombre de km parcourus a plus que doublé depuis 2007.

Les données de production tendent également à se stabiliser sur les 2 dernières années. Notons que le nombre de voyageurs a dépassé cette année le milliard de voyageurs.

3 - Les événements

3.1 - Données d'ensemble 2016

Le nombre des événements déclarés par les exploitants dans la base de données est de 2562 pour 2016 ; le tableau ci-dessous donne la répartition du nombre d'événements et de victimes par catégorie d'événement, selon la liste des événements redoutés.

Evénements		
Type	Nb	Victimes
Incendie Explosion	11	0
Panique	0	0
Électrocution	0	0
Déraillement / bi-voie	8	0
Événement voyageur	1025	891
Collision entre rames	3	0
Collision obstacle sur voie	29	0
Collision avec un tiers	1439	441
Fin de voie	5	0
Autre événement	42	13
Totaux	2562	1345

Tableau 03b

Pour 2016 , il est à noter les 11 événements déclarés de type Incendie Explosion (5 en 2015, aucun en 2014) et les 8 événements de type Déraillement / bivoie (5 en 2015, 8 en 2014).

Les circonstances de ces événements sont détaillées dans le paragraphe suivant.

3.2 - Commentaires sur les événements

3.2.1.a - Incendie explosion

11 événements de type incendie explosion ont été déclarés en 2016 (5 en 2015) mais n'ont pas occasionné de victime :

- trois événements relatifs à des batteries APS (alimentation par le sol)
- six événements relatifs à des freins serrés avec dégagement de fumée
- un événement concerne un départ de feu (défaillance de l'éclairage) dans le matériel roulant
- un événement concerne les câbles d'alimentation de la LAC (ligne aérienne de contact)

3.2.1.b - Déraillement / bi-voie

8 événements de type déraillement ou bi-voie ont été déclarés en 2016 (11 en 2015) mais n'ont pas occasionné de victime :

- trois bi-voie (1 en ligne en arrière-gare, 1 en ligne lors d'une manœuvre de rebroussement, 1 en ligne suite à un défaut de détection de rame)
- trois déraillements de rames (1 suite à la présence d'objet dans la gorge du rail, 2 avec cause non identifiée)
- un déguidage en ligne suite à la présence d'objets dans la gorge du rail
- un déguidage en ligne suite à un franchissement de signal fermé

3.2.1.c - Evénement voyageur

Cette catégorie d'événement fait l'objet d'une analyse détaillée des victimes dans la suite du rapport, au chapitre Erreur : source de la référence non trouvée Erreur : source de la référence non trouvée.

Aucun événement mortel n'est survenu en 2016.

3.2.1.d - Collision entre rames

3 événements (5 en 2015) de ce type n'occasionnant pas de victime :

- 2 cas de rames entrant en collision avec une rame arrêtée en ligne
- 1 cas de rame entrant en collision avec une rame à l'arrêt en station.

3.2.1.e - Collision avec obstacle sur voie

29 collisions (35 en 2015) 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... Aucune victime n'est à déplorer.

3.2.1.f - Collisions avec un tiers

L'analyse de cette catégorie est plus détaillée dans le chapitre 5 Les collisions avec un tiers du présent rapport.

Nous relaterons ici les circonstances des sept événements mortels (4 en 2015), pour lesquels 5 piétons, 1 cycliste et un automobiliste sont décédés.

7 collisions avec tiers décédé :

- 5 cas de collision avec piéton : traversée devant les rames (4 en section courante, 1 en carrefour), le piéton n'ayant pas perçu (ou mal perçu) l'arrivée du tramway.
- 1 cas de collision avec vélo n'ayant pas perçu (ou mal perçu) l'arrivée du tramway.
- 1 cas de collision avec VL effectuant une manœuvre de demi-tour et n'ayant pas perçu (ou mal perçu) l'arrivée du tramway.

3.2.1.g - Autre événement

42 autres événements (51 en 2015), occasionnant 4 blessés graves tiers :

- 1 personne chute depuis la fin du quai en station.

- une personne accrochée à la rame en ligne

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 (2 événements dont 1 blessé grave évoqué précédemment).

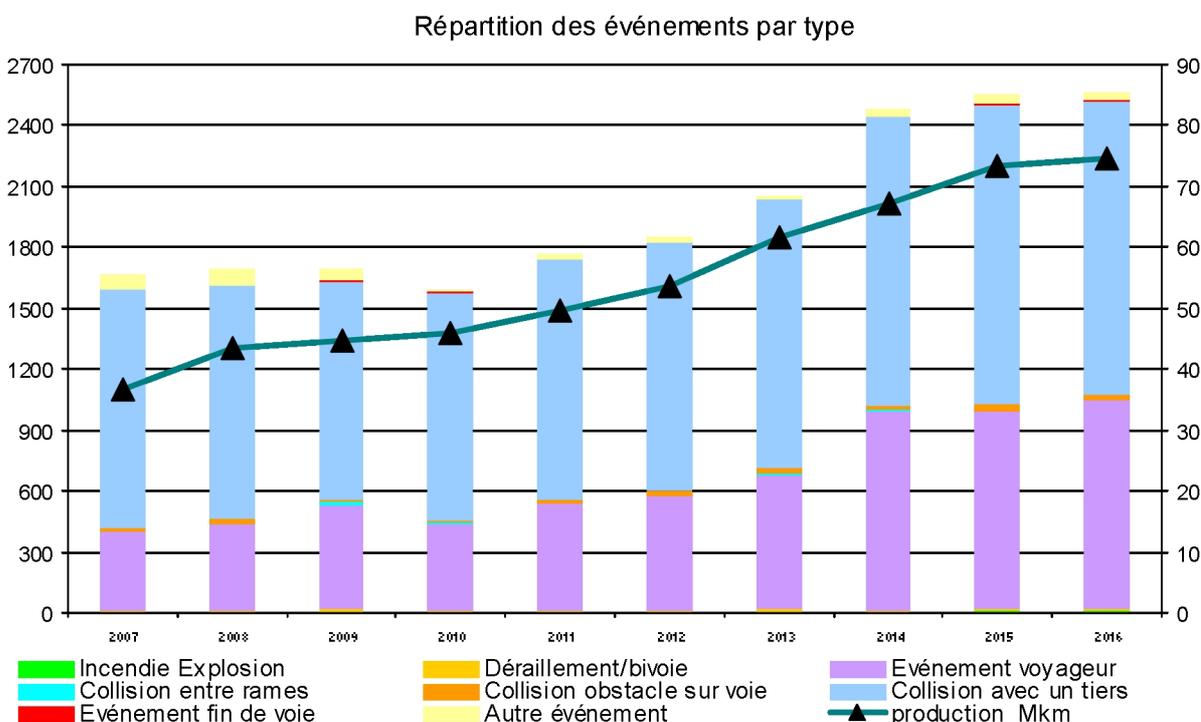
3.2.1.h - Fin de voie

5 dépassements de taquets de fin de voie (6 en 2015), n'occasionnant pas de victime, ont été observés (notamment 1 pouvant être mis sur le compte de l'hypovigilance du conducteur).

3.3 - Evolution 2007-2016

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 2007-2016, avec répartition par catégorie, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.

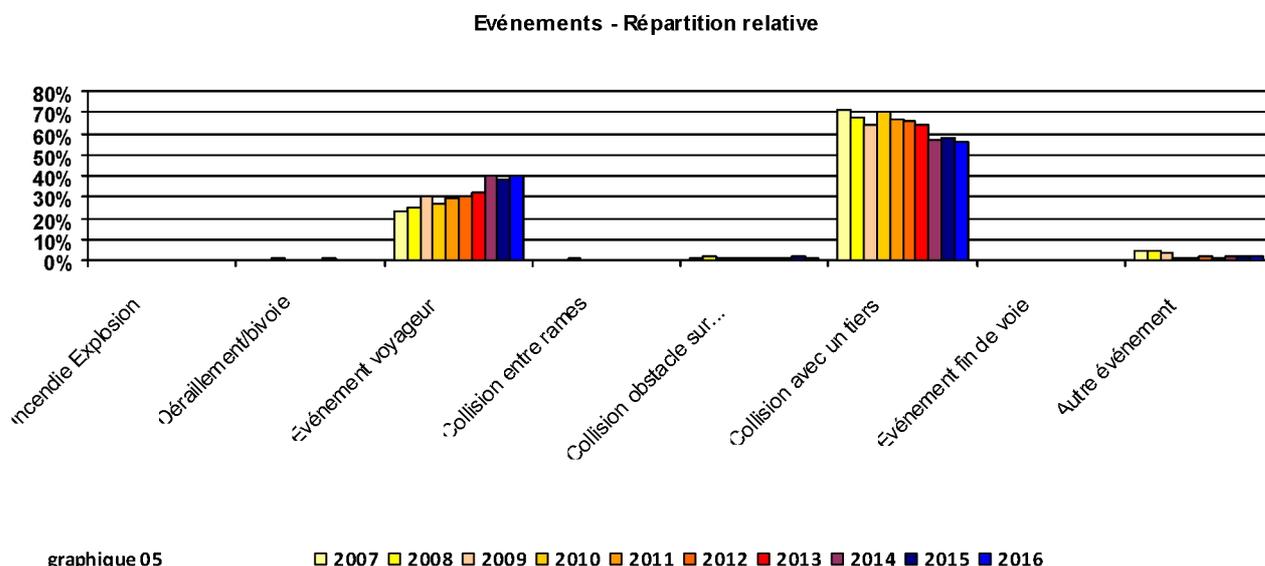


Les collisions avec un tiers présentent toujours la part la plus importante des événements.

!/\ La «marche» observée concernant les événements voyageurs depuis 2014 provient de l'intégration des événements voyageurs pour un réseau (cf. 1.3 - Les principes adoptés et les définitions).

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 2007-2016, avec répartition par type.



Nous observons toujours globalement une tendance à l'augmentation de la proportion d'événements voyageur et une légère diminution de la proportion de collision avec un tiers.

Les autres types d'événements restent dans une proportion très faible.

Plusieurs éléments d'explication peuvent être avancés par les exploitants concernant l'évolution de la proportion d'événements voyageurs :

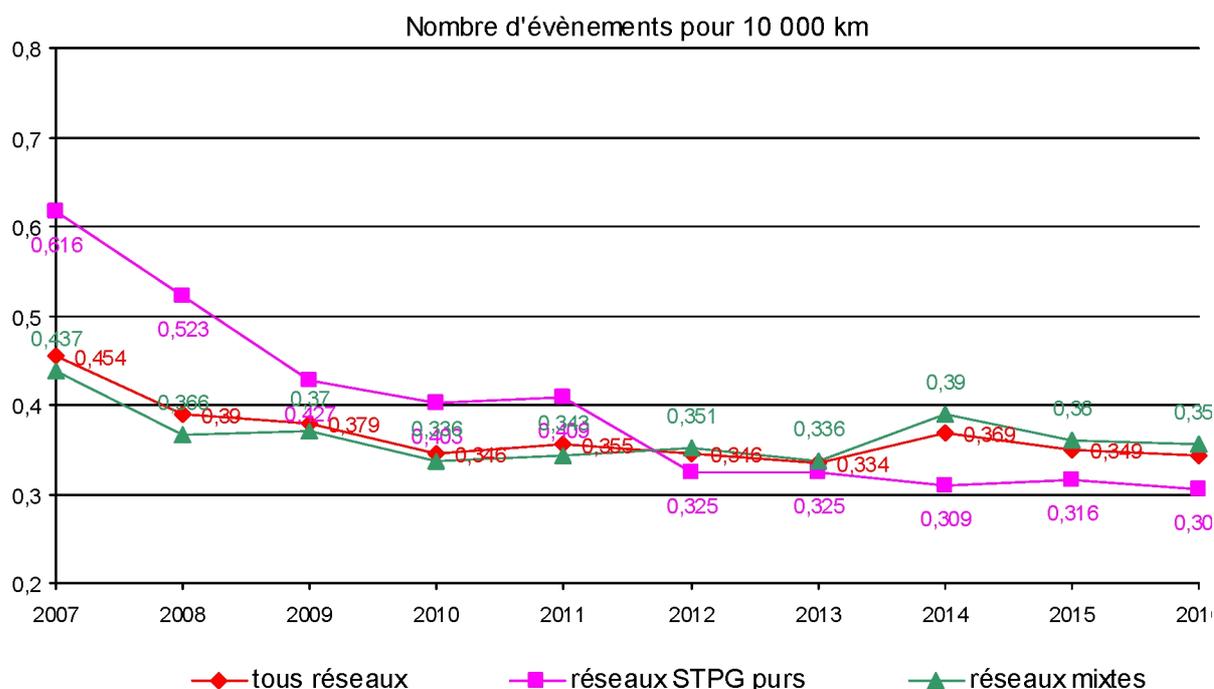
- Constat d'une tendance des voyageurs à moins se tenir aux moyens de préhension présents dans les rames de tramways compte-tenu d'une conduite plus souple des tramways, à la différence des bus.
- Propension à la demande d'indemnisation.
- Constat d'une clientèle de plus en plus âgée (compte-tenu de 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. 4.2.3.b Evolution de la part des victimes graves selon les événements).

3.4 - Indicateur 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 l'indicateur du nombre d'événements pour 10 000 km parcourus est représentée dans le graphique ci-dessous.



Depuis le précédent 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).

!/\ Le panel des réseaux constituant une modification depuis le précédent rapport, les ratios indiqués ne sont pas comparables avec les ratios « lignes STPG » et « lignes classiques » utilisés dans les rapports antérieurs à la période 2006-2015.

Nous observons que le ratio d'événement aux 10 000 km pour les réseaux « STPG purs » tend à se stabiliser et reste nettement en dessous de celui des réseaux mixtes depuis l'année 2014.

De plus, compte-tenu de la prise en compte des événements voyageurs d'un réseau « mixte », il convient de tempérer l'évolution à la hausse de l'indicateur concernant l'ensemble des réseaux et pour les réseaux mixtes entre 2013 et 2014.

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 le tableau suivant pour les 5 réseaux considérés (événements pour 10 000 km) :

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bus	0,80	0,80	0,79	0,73	0,67	0,67	0,72
TW	0,39	0,39	0,34	0,34	0,42	0,38	0,39

Tableau 06e

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

4 - Les victimes

4.1 - Données 2016

4.1.1 - Ensemble des événements

Le tableau ci-dessous détaille, pour les événements de l'année 2016, la répartition du nombre de victimes par catégorie selon la nature des événements. Un total de 1345 victimes a été comptabilisé.

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	891	66,2%	0	0	0	879	11	0
Collision entre rames	0	0%	0	0	0	0	0	0
Collision obstacle sur voie	0	0%	0	0	0	0	0	0
Collision avec un tiers	441	32,8%	279	44	7	111	0	0
Événement fin de voie	0	0%	0	0	0	0	0	0
Autre événement	13	1,0%	6	3	0	4	0	0
Totaux	1345		285	47	7	994	11	0

Tableau 03a

Il est à noter la proportion de victimes voyageurs dans les victimes de collisions avec un tiers : elles représentent 25 % des victimes de collisions. Ce chiffre est en hausse par rapport à l'année précédente (23 % en 2015).

Les collisions avec tiers présentent une gravité supérieure aux événements voyageurs puisqu'elles sont à l'origine de 51 victimes graves constatées (dont 7 tués).

4.1.2 - Répartition des victimes d'événements voyageurs par type

Précision événement voyageur	Victimes d'événements voyageurs	Nb d'événements voyageurs
Chute dans la rame	627	683
Chute depuis la rame en ligne	2	2
Chute depuis la rame en station	56	69
Chute depuis le quai	38	47
Coincement dans la rame	99	144
Entraînement par la rame	10	10
Non précisé	58	69
Total	890	1024

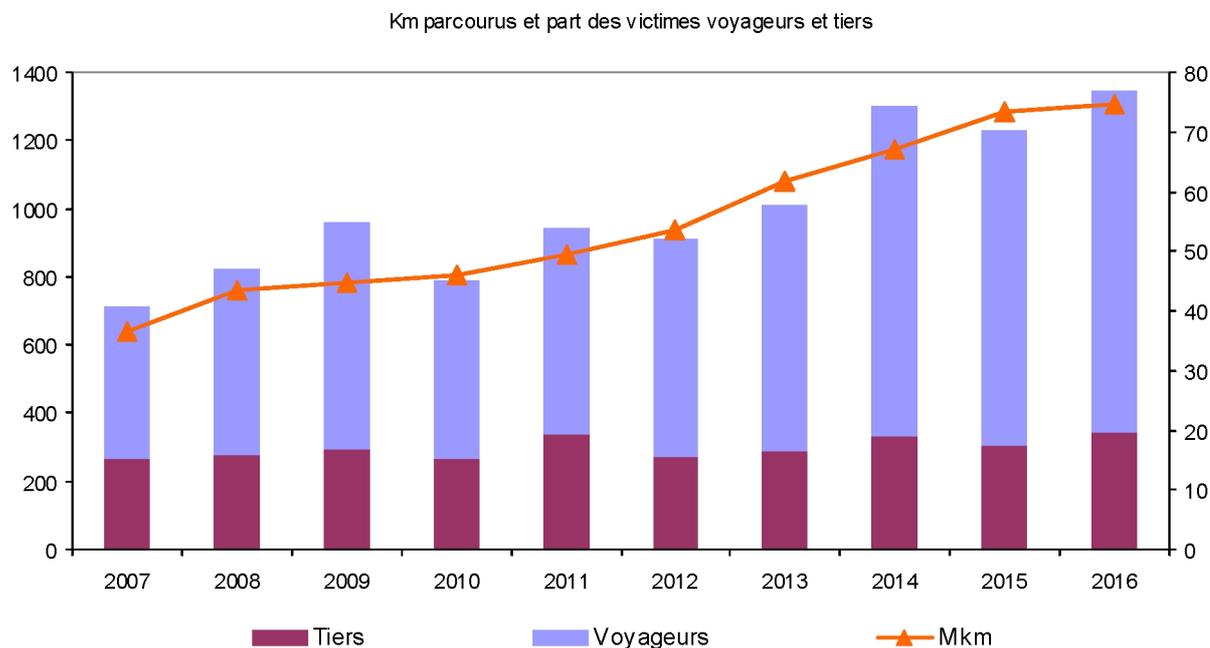
Tableau 10e

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

4.2 - Evolution 2007-2016

4.2.1 - Victimes tiers et voyageurs

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre de victimes voyageurs et tiers sur la période 2007-2016, et mise en parallèle de l'évolution du nombre de km parcourus.



graphique 22

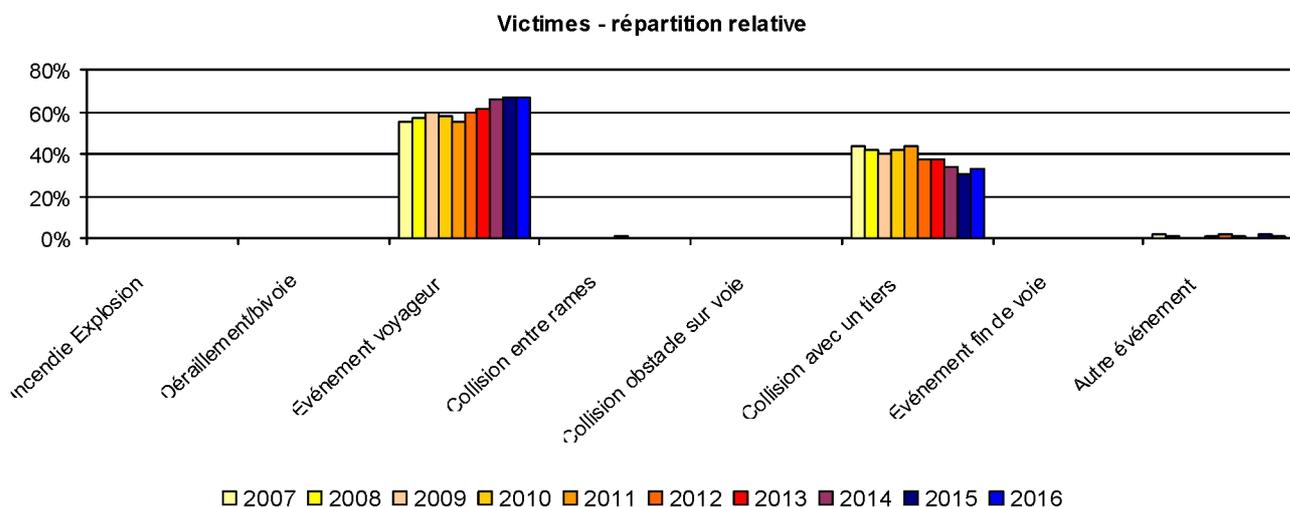
Nous observons que les victimes voyageurs représentent la plus importante partie des victimes, avec une tendance globale à la hausse en proportion (voir explications avancées au 3.3.2.). Il est aussi à noter la présence de victimes voyageurs pour les collisions avec un tiers.

Cela provient également des modalités de déclaration des événements voyageurs qui sont généralement liés à l'existence d'une victime, contrairement aux collisions avec un tiers qui peuvent aboutir à des conséquences matérielles seules.

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 collisions avec tiers.

4.2.2 - 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 2007-2016, avec répartition par type d'événement.



graphique 23

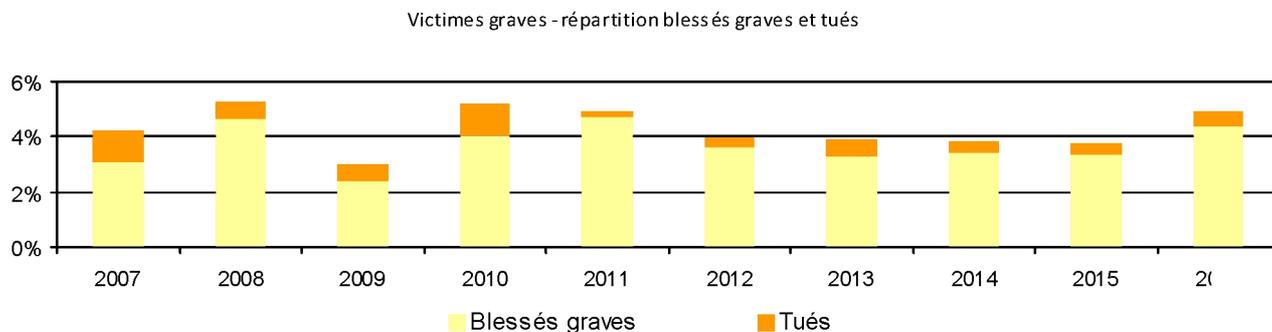
Nous observons globalement, sur les cinq dernières années, une augmentation des victimes d'événements voyageur et une légère diminution de la proportion de victimes de collision avec un tiers.

Cette tendance est à mettre en corrélation avec l'évolution du nombre d'événements voyageurs et du nombre de collisions avec tiers constatée en 3.3.1 et avec la déclaration des événements voyageurs du réseau qui ne les déclarait pas auparavant.

4.2.3 - Victimes graves

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

4.2.3.a - Evolution de la part des victimes graves

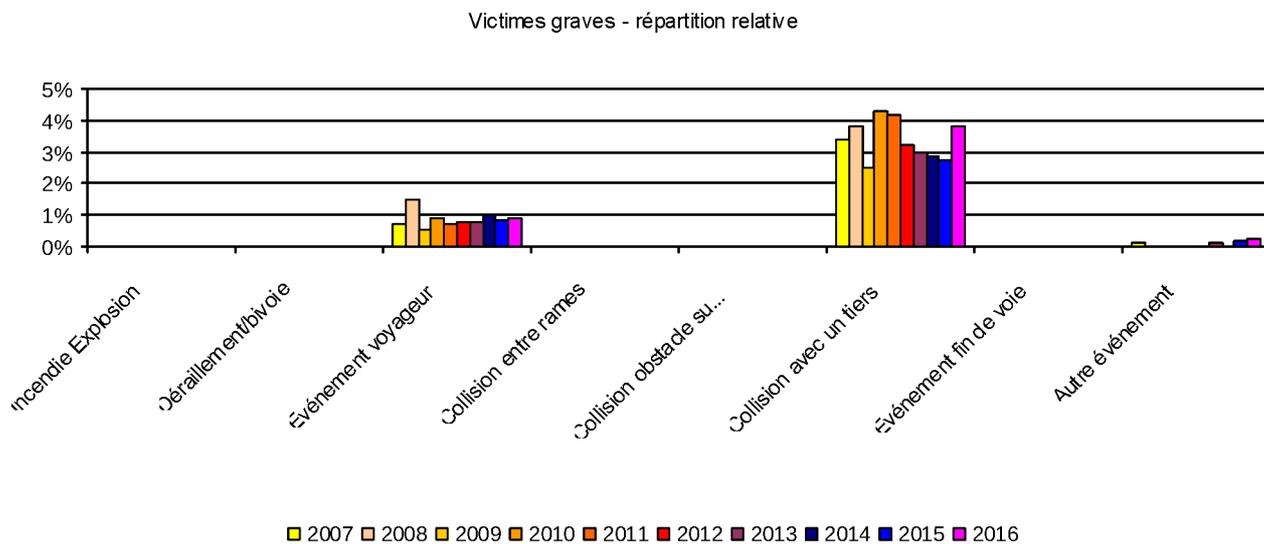


graphique 25

Malgré une part des victimes graves restant faible (moins de 5 % de l'ensemble des victimes en 2016), celle-ci est en augmentation sensible par rapport à l'année précédente.

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.

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



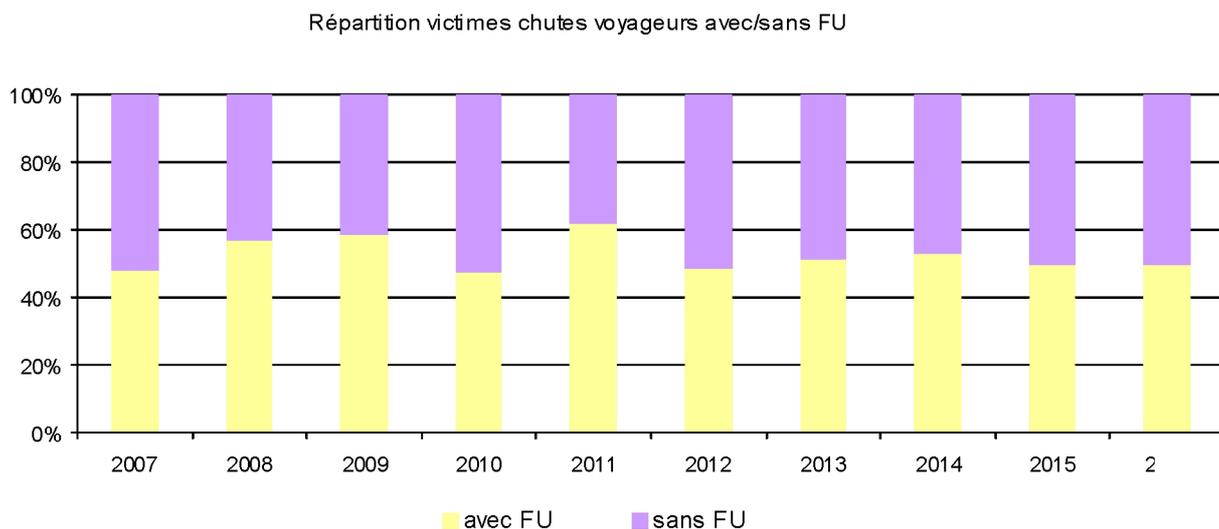
graphique 24

Les collisions avec tiers restent les événements générant le plus de victimes graves. La hausse sensible observée en 2016 est détaillée par la suite.

4.2.4 - Evolution de la part des victimes de chutes liées au FU conducteur

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2007-2016 de la part des victimes de chutes voyageurs associées à un freinage d'urgence enclenché par le conducteur de tramway (action manipulateur).

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



graphique 26

Nous observons pour les 5 dernières années une tendance à la stabilisation de la proportion de victimes occasionnées lors d'un événement avec freinage d'urgence conducteur.

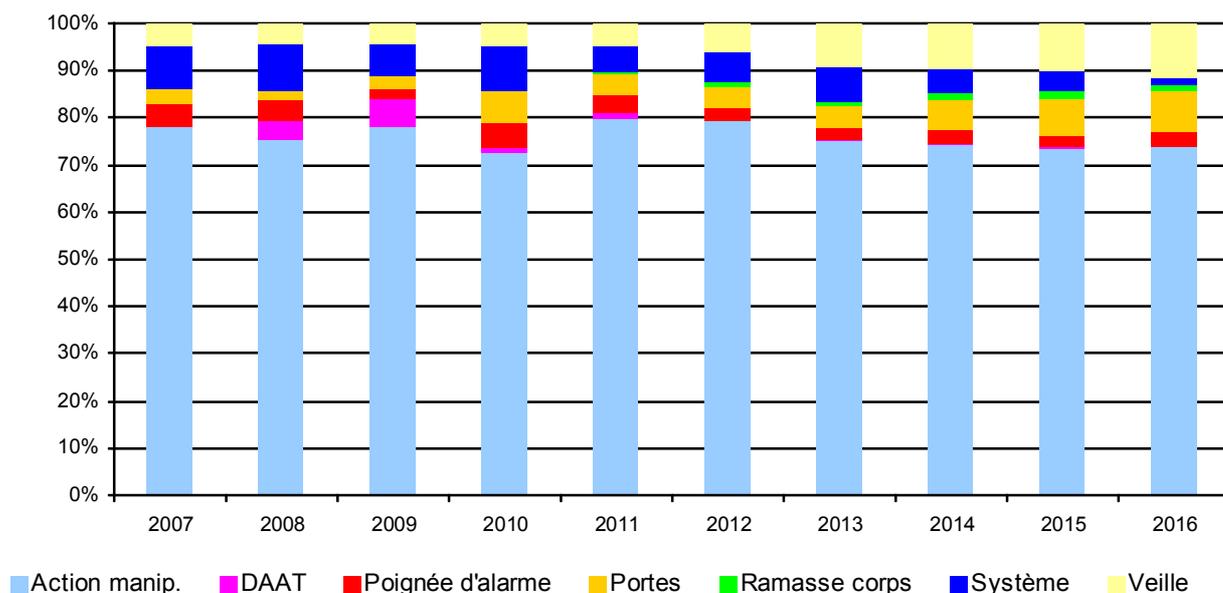
4.2.5 - Evolution de la part des victimes voyageurs selon la nature du freinage d'urgence

Il nous paraît intéressant d'analyser via le graphique ci-dessous l'évolution de la répartition des victimes voyageurs, pour l'ensemble des événements, selon la nature du freinage d'urgence, tout en soulignant que cette analyse reste tributaire de la précision apportée par les exploitants dans leurs déclarations.

Nous avons identifié six catégories de freinage d'urgence dont la signification figure ci-dessous :

- 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 (2008-2009).
- 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.

Répartition victimes voyageurs tous événements par cause FU



graphique 27

Les actions de conduite restent la cause principale des victimes voyageurs de freinages d'urgence avec un taux toujours supérieur à 70 %. Toutefois d'autres causes tendent à émerger comme les FU veille ou portes (à également mettre en corrélation avec la déclaration depuis 2014 des événements voyageurs d'un réseau).

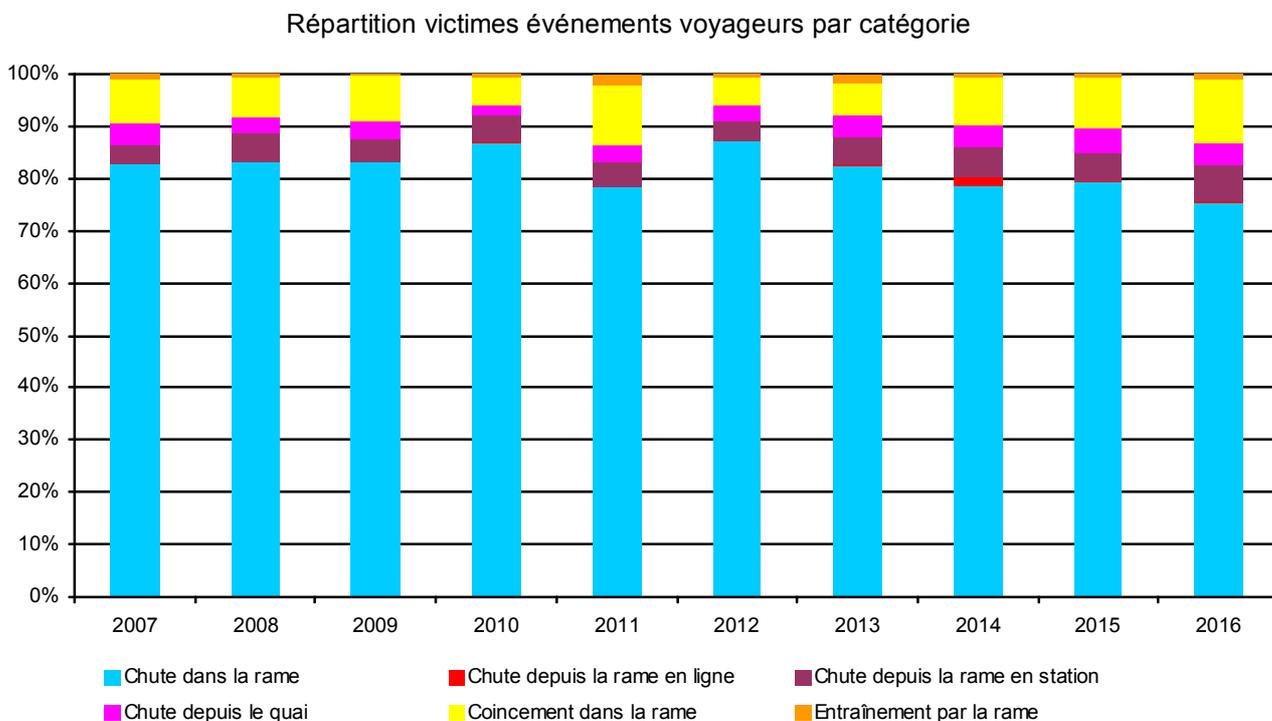
Nous observons que les victimes voyageurs liés à la veille, cause identifiée par les exploitants depuis 2006, représente plus de 10 % des victimes FU pour l'année 2016. Il faut toutefois souligner que l'origine de ces absences d'activation de la veille reste imprécise. Elles pourraient être liées à l'erreur de manipulation, l'hypovigilance du conducteur ou sa surcharge cognitive.

La part des victimes liées au DAAT ou au système, varie d'une année sur l'autre selon l'apparition des problèmes et/ou leur résolution (et comme rappelé précédemment, de la précision des déclarations des exploitants).

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 2,61 % sur la période 2007-2016 (0,8 % en 2016). En enlevant les FU « action manip », cette part tombe à une valeur comprise entre 0 % et 0,56 % (0,2 % en 2016).

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

Le graphique ci-dessous présente l'évolution sur la période 2007-2016 de la proportion des victimes voyageurs par catégorie d'événement voyageur.



graphique 15b

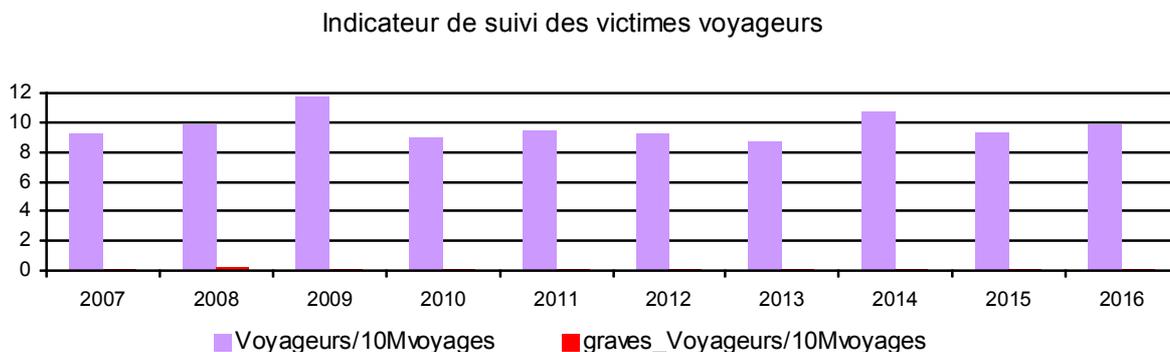
Nous observons globalement que les chutes dans la rame demeurent la cause principale des victimes des événements voyageurs : la proportion des victimes liées à une chute dans la rame varie peu sur les 10 dernières années.

Les coincements dans la rame et les victimes associées sont également en recrudescence sensible. Une grande partie de ces coincements est observé sur un réseau et un matériel roulant identifiés.

4.3 - Indicateurs de suivi des victimes

Les indicateurs précédents calculés pour les victimes graves restent dans les mêmes proportions par rapport à l'ensemble des victimes (de 1 à 100 pour les voyageurs et de 1 à 10 pour les tiers).

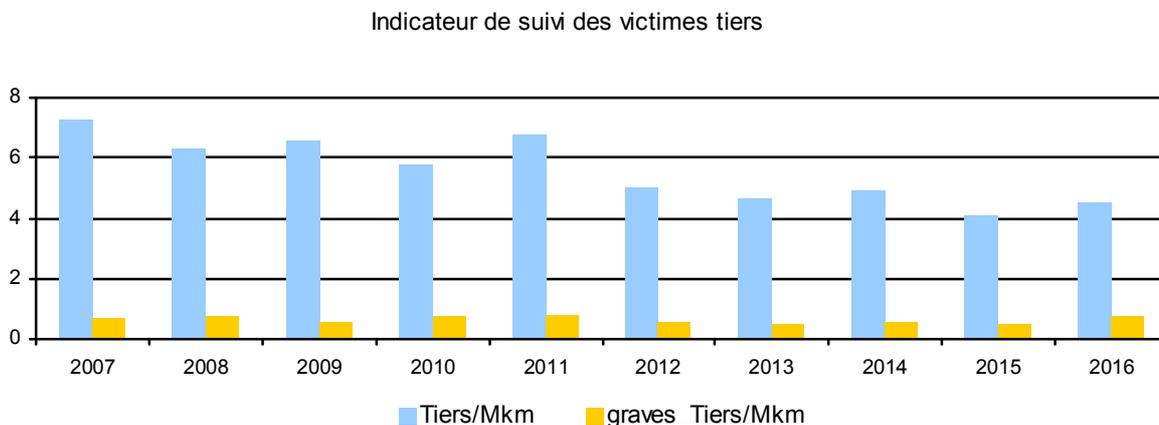
4.3.1 - Victimes voyageurs pour 10 millions de voyages



graphique 30e

Nous constatons que la part des victimes graves reste très faible sur la période sans tendance particulière.

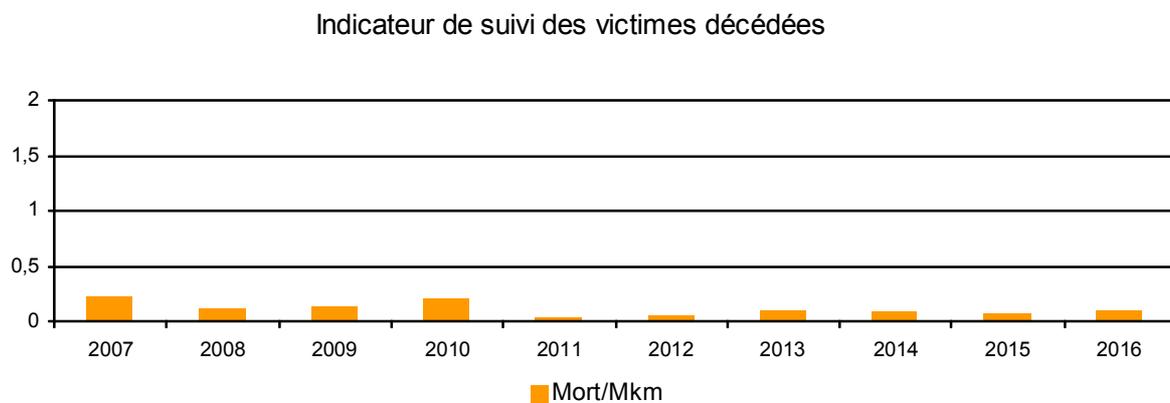
4.3.2 - Victimes tiers pour 1 million de km



graphique 30d

La légère décroissance concernant les victimes tiers tend à se confirmer.

4.3.3 - Morts pour 1 million de km



graphique 30

Il est difficile de dégager une tendance concernant l'indicateur relatif aux victimes décédées car basé sur des petits chiffres. Il reste néanmoins à un niveau très faible.

5 - Les collisions avec un tiers

5.1 - Données 2016

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

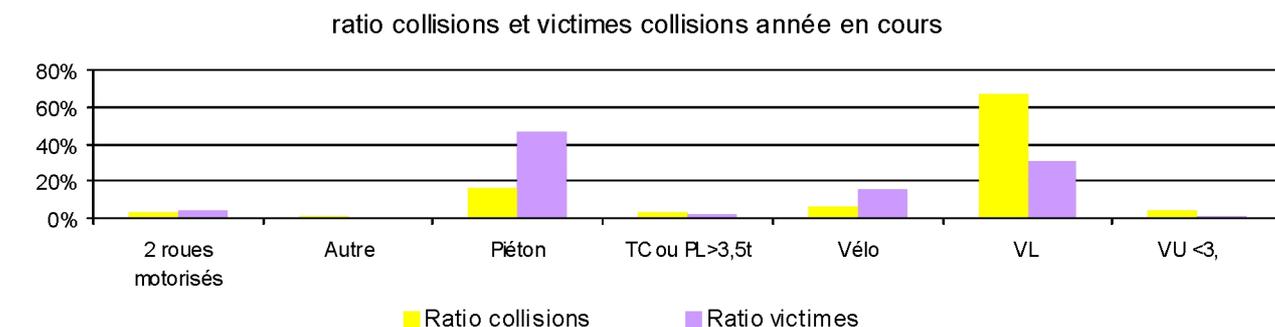
	Tiers							Voyageurs	TOTAL
	2 roues motorisés	Autre	Piéton	TC ou PL>3,5t	Vélo	VL	VU <3,5t		
Collisions avec un tiers	49	10	230	43	87	964	56		1439
Victimes	13	1	154	6	51	101	4	111	441

Tableau 18a

Avec 1439 événements en 2016 les collisions avec tiers représentent 56,2% de l'ensemble des événements déclarés (2562 événements).

Concernant les victimes de collisions avec un tiers, au nombre de 441, elles se répartissent en 330 victimes tiers (24,3 % des victimes tous événements) et 86 victimes voyageurs (6,3 % des victimes tous événements) pour 1353 victimes au total.

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



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.**

5.2 - Evolution 2007-2016

5.2.1 - Répartition des collisions selon les tiers

5.2.1.a - Tableau des données

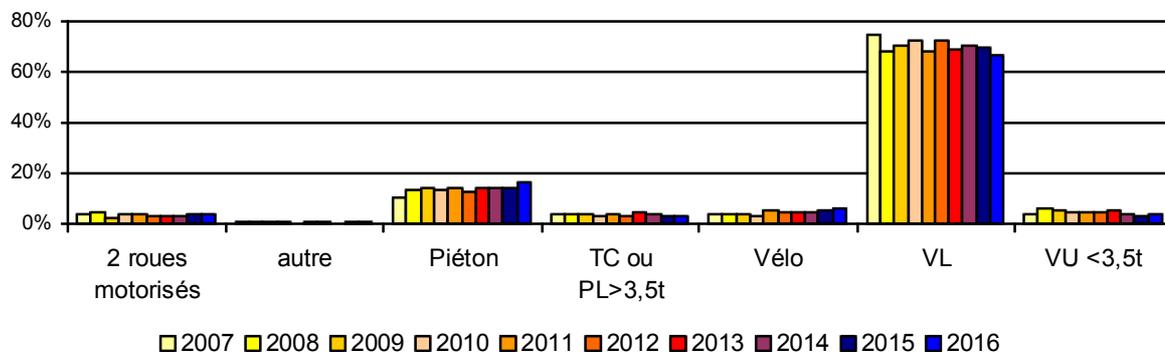
Tiers	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2 roues motorisés	40	48	26	41	45	35	38	47	54	49
autre	7	11	7	8	4	7	14	5	14	10
Piéton	119	155	154	148	169	153	183	198	209	230
TC ou PL>3,5t	46	41	36	35	40	35	55	55	48	43
Vélo	40	41	39	31	62	50	56	63	72	87
VL	875	785	763	808	806	883	911	1004	1027	964
VU <3,5t	47	67	54	47	54	54	64	48	48	56
Total	1174	1148	1079	1118	1180	1217	1321	1420	1472	1439

Tableau 19f

Le nombre de collisions avec un tiers repart à la baisse en 2016. Par contre, les collisions avec les piétons et les vélos sont en augmentation significative depuis 2007.

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

répartition ratio collisions tiers année



graphique 41

La variation globale de la répartition des collisions selon les tiers est faible sur la période analysée.

5.2.2 - Victimes tiers de collisions

Pour les graphiques présentés ci-dessous, nous avons retenu uniquement les victimes tiers. Par rapport au rapport 2006-2015, les valeurs du ratio relatif des victimes par type de tiers sont donc différentes.

5.2.2.a - Tableau des données

Tiers	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2 roues motorisés	17	27	12	19	24	14	7	19	12	13
autre	1	3	1	1	0	2	1	0	2	1
Piéton	104	136	137	120	125	115	138	134	139	154
TC ou PL>3,5t	5	2	19	3	5	1	4	2	3	6
Vélo	19	25	24	22	39	29	25	35	28	51
VL	107	71	94	88	132	97	94	139	104	101
VU <3,5t	9	10	4	8	8	2	5	0	1	4
TOTAL	262	274	291	261	333	260	274	329	289	330

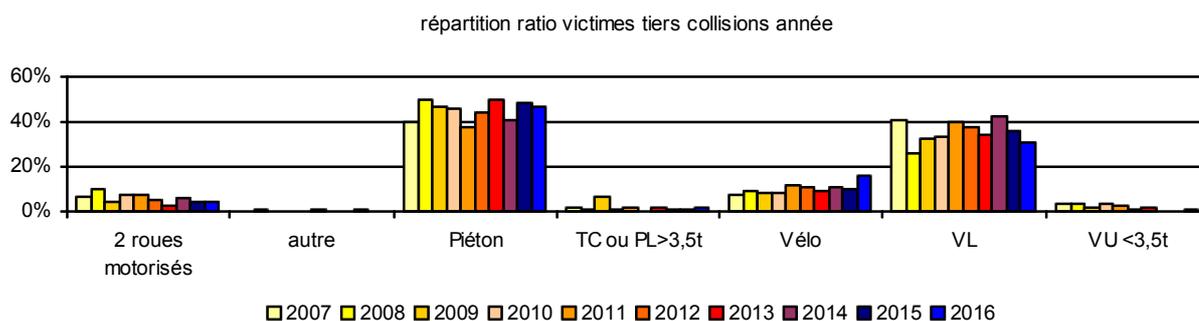
Tableau 19g

Nous observons globalement une variation régulière des victimes tiers de collisions selon les années.

Pour 2016, il est à noter un nombre de victimes à la hausse malgré un nombre de collisions en diminution.

Ce sont surtout les victimes piétons et vélos qui sont en augmentation importante, ce qui peut être expliqué notamment par l'augmentation de la part modale des modes actifs.

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



graphique 42

Nous observons que la répartition des victimes tiers par type de tiers diffère sensiblement chaque année, avec des variations marquées pour les piétons et les VL.

Ce graphique permet de confirmer que les piétons restent la catégorie la plus exposée aux collisions et qu'ils représentent en moyenne la moitié des victimes tiers de collisions.

5.2.3 - Victimes graves tiers de collisions

5.2.3.a - Tableau des données

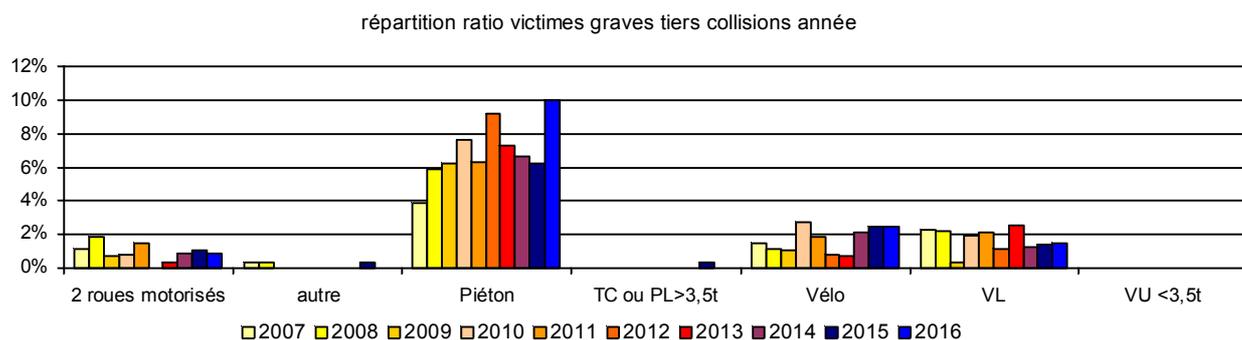
Tiers	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2 roues motorisés	3	5	2	2	5	0	1	3	3	3
autre	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Piéton	10	16	18	20	21	24	20	22	18	33
TC ou PL>3,5t	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Vélo	4	3	3	7	6	2	2	7	7	10
VL	6	6	1	5	7	3	7	4	4	5
VU <3,5t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	24	31	24	34	39	29	30	36	34	51

Tableau 19i

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

Pour 2016, nous soulignons une augmentation importante du nombre de victimes graves piétons et vélos.

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



graphique 43

Nous observons que la part des victimes graves piétons reste inférieure à 10 % de l'ensemble des victimes sur la période.

5.2.4 - Victimes voyageurs de collisions

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
voyageurs	45	66	88	66	79	80	104	106	86	111

Tableau 19h

Nous observons également une variation importante des victimes voyageurs de collisions selon les années avec une augmentation en 2016. Les victimes voyageurs représentent entre un cinquième et un quart des victimes de collisions avec un tiers.

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

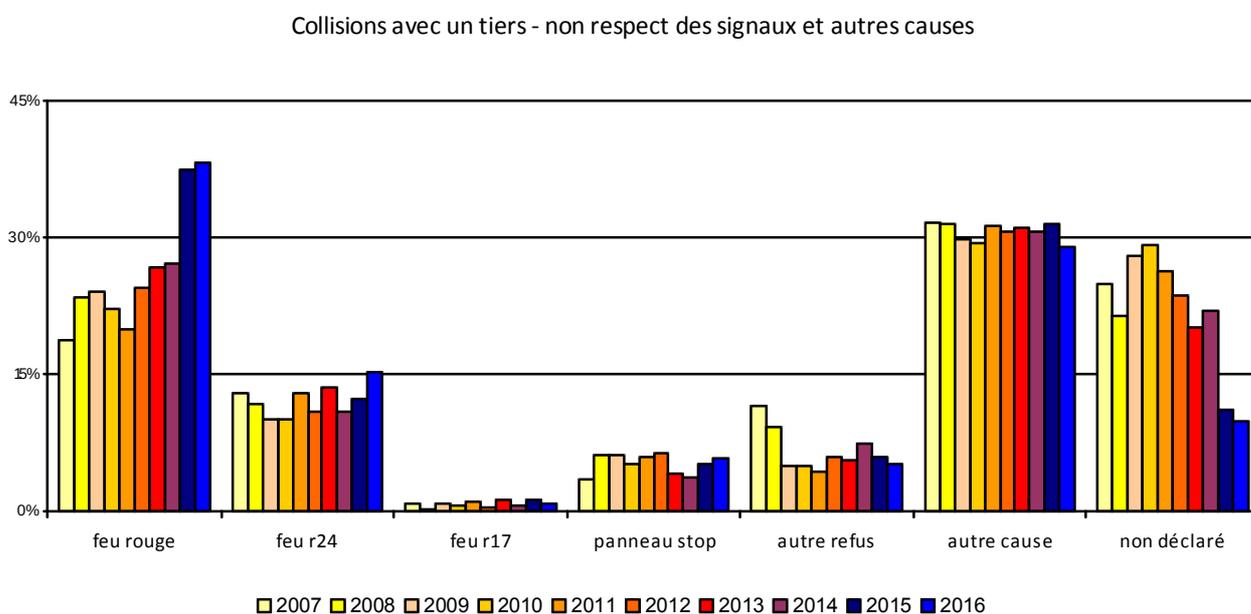
Depuis le précédent rapport d'analyse des événements déclarés nous avons retenu uniquement les collisions avec un tiers motorisé ou un vélo. **Les ratios des graphiques ci-dessous sont donc différents de ceux présentés pour les périodes antérieures.**

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.

5.2.5.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.



graphique 29b

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.

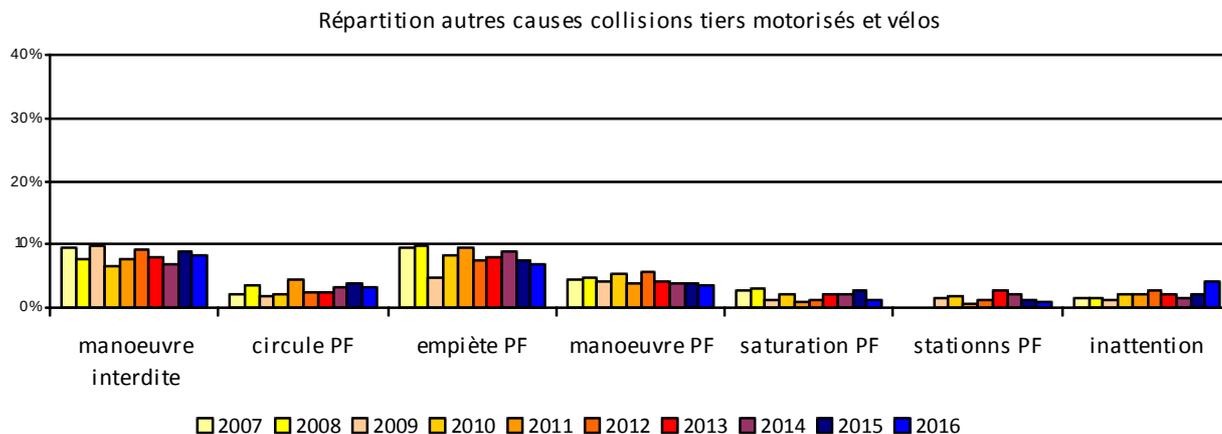
Les autres causes concernent les événements non liés à la signalisation. Le détail de la répartition de ces événements est donné dans le graphique ci-dessous.

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

Nous observons toujours en 2016 une évolution marquée à la hausse de la proportion de feux rouges franchis. Comme pour l'année précédente, ceci peut être expliqué par une meilleure qualité de déclaration par les exploitants.

5.2.5.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, ...



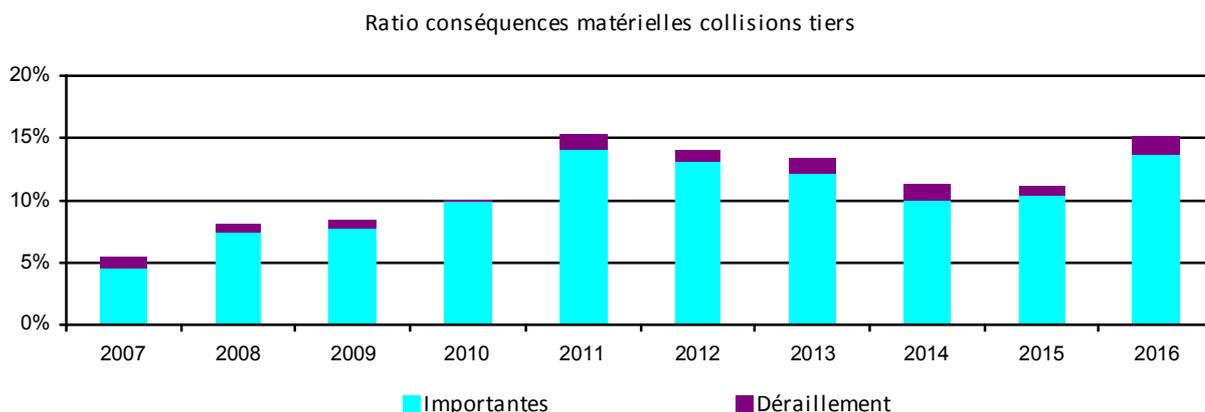
graphique 46b

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

5.2.6 - 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.

Pour le présent rapport, seules les collisions avec les véhicules motorisés ont été prises en compte.



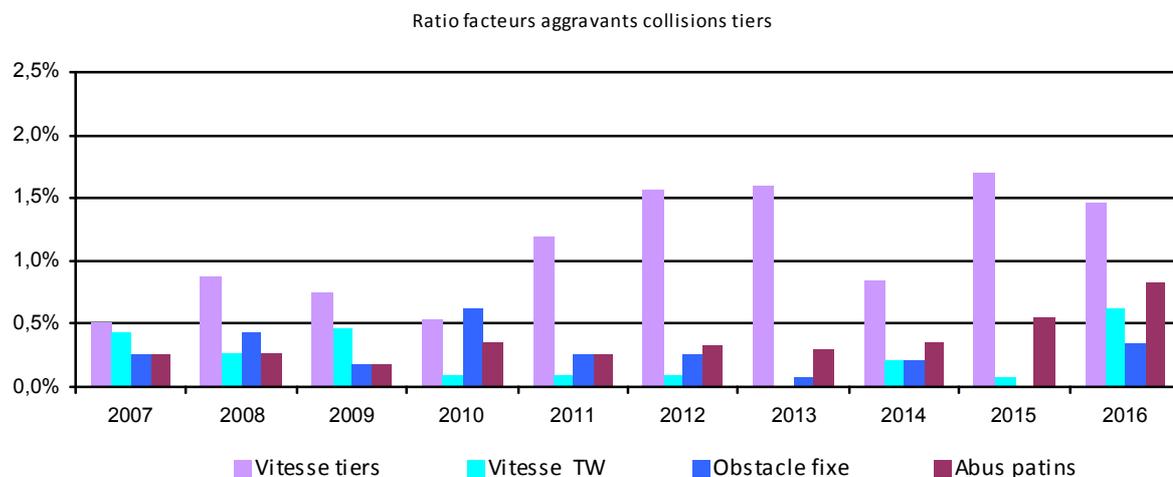
graphique 48

La part des conséquences matérielles importantes reste inférieure à 15 %. La tendance à la baisse observée depuis 2011 s’inverse en 2016.

La part des déraillements consécutifs à une collision avec un tiers VL reste très faible, moins de 1%.

5.2.7 - Facteurs aggravants

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



graphique 49

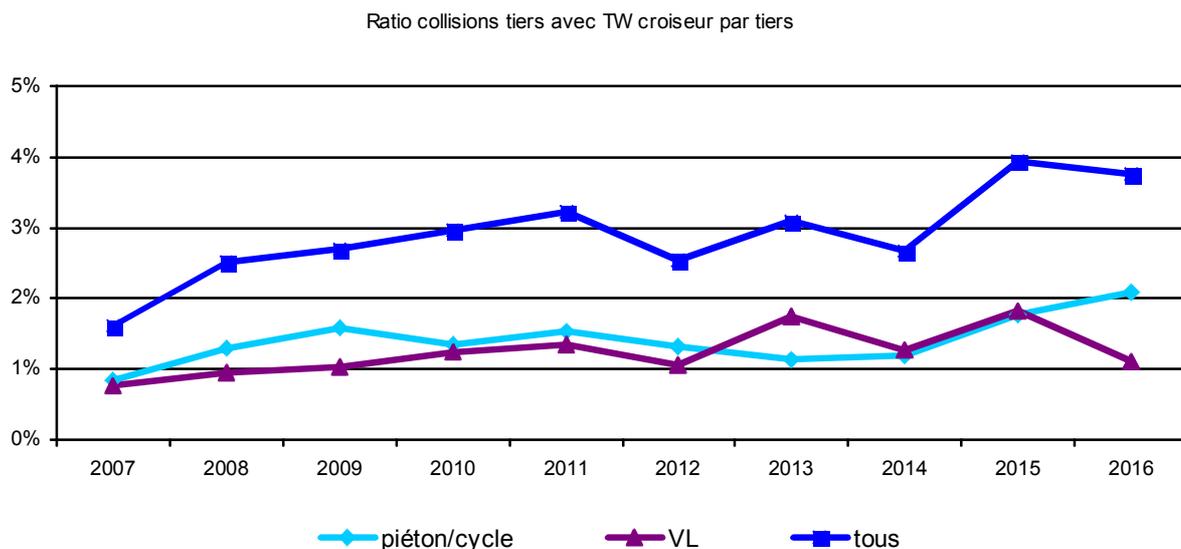
Facteur aggravant	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Abus patins	3	3	2	4	3	4	4	5	8	12
Obstacle fixe	3	5	2	7	3	3	1	3		5
Vitesse TW	5	3	5	1	1	1		3	1	9
Vitesse tiers	6	10	8	6	14	19	21	12	25	21

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 coincement 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 ; le maximum est atteint en 2013 avec un peu plus de 1,5 % du nombre total des collisions concernant les vitesses des tiers.

5.2.8 - Tramway croiseur



graphique 47

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

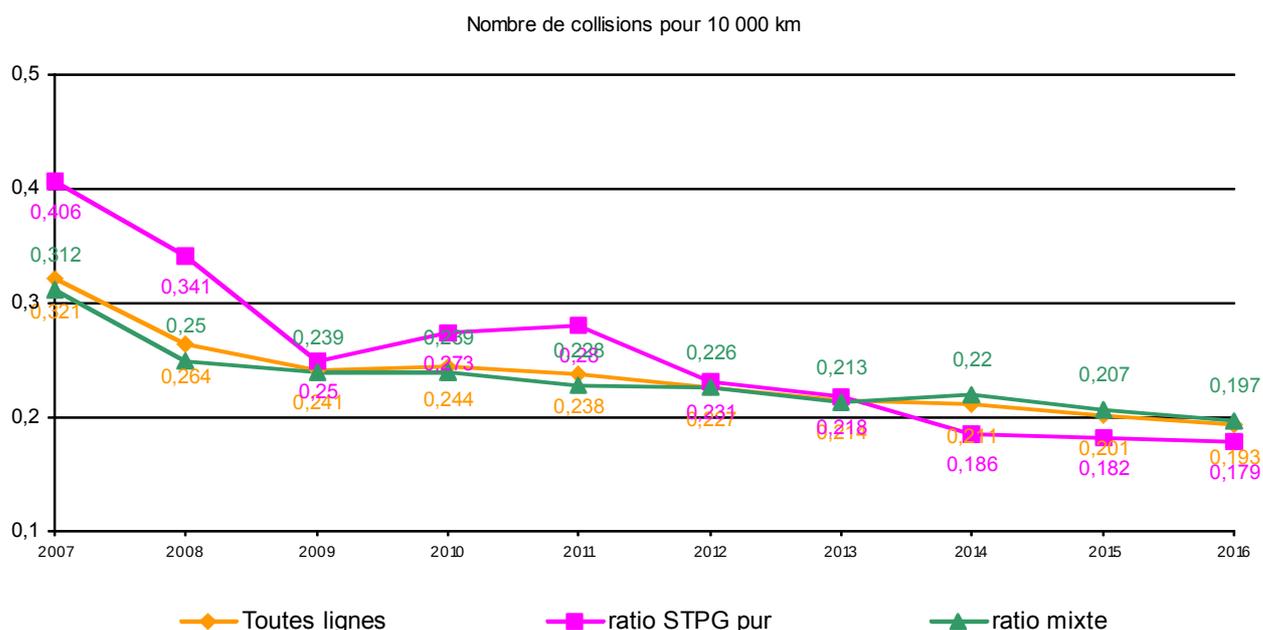
Avec un ratio stable et à un niveau plus haut en 2015 et 2016, c'est un indicateur qui reste à observer, même s'il représente une faible part des collisions avec tiers, avec l'augmentation du linéaire exploité en tronc commun (correspondant majoritairement au centre-ville) et des modes actifs.

5.3 - Indicateurs de suivi des collisions

5.3.1 - Collisions pour 10 000 km parcourus

Nous avons présenté au § 3.3.2 un indicateur de suivi des événements rapportés aux 10 000 km. Nous savons également que tous les réseaux n'adoptent pas les mêmes modalités dans la déclaration de certains événements comme les événements voyageurs, l'année 2014 étant particulière de ce point de vue.

En revanche, nous sommes raisonnablement assurés de l'homogénéité des déclarations des collisions avec un tiers ; de ceci découle une meilleure fiabilité de l'évolution de l'indicateur du nombre de collisions aux 10 000km 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).

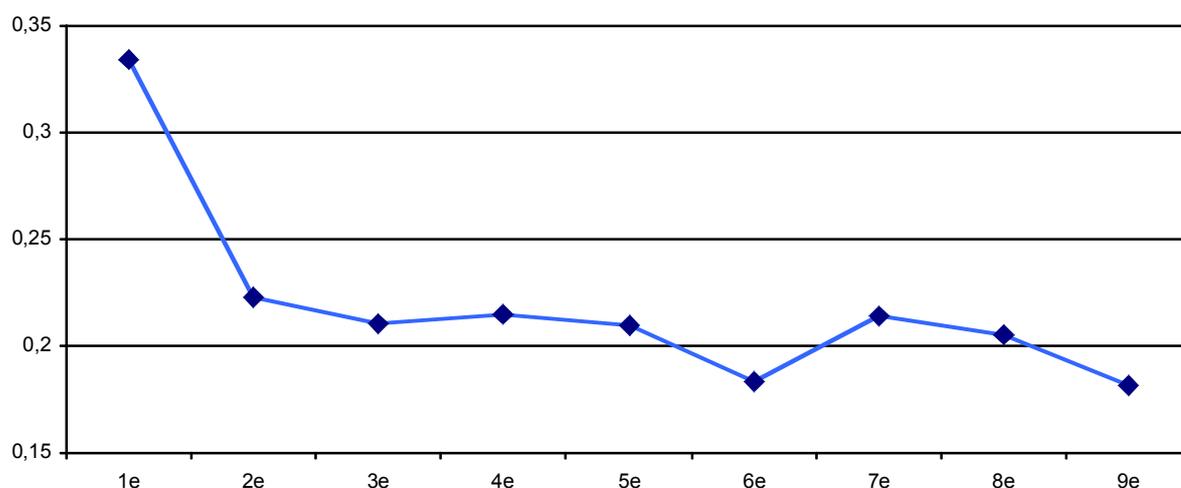
!/ Depuis le rapport d'analyse des événements déclarés couvrant la période 2006-2015, nous avons retenu la comparaison entre les réseaux mixtes, mis en service avant le décret STPG de 2003, et les réseaux « STPG purs » mis en service sous le régime du décret STPG (cf. 1.3 - Les principes adoptés et les définitions). Les ratios indiqués ne sont pas comparables avec les ratios « lignes STPG » et « lignes classiques » présentés dans les rapports annuels précédents.

5.3.2 - Collisions en début d'exploitation

Certaines lignes STPG commencent à avoir un nombre d'années d'exploitation important (pouvant aller jusqu'à 10 ans en 2016). Il nous est paru intéressant d'observer le taux de collisions aux 10 000km des réseaux « STPG purs » dans les 9 premières années d'exploitation.

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 09

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 50 % au total.

En regardant l'évolution du taux annuel pour chaque réseau, nous constatons effectivement cette augmentation pour la quatrième ou la cinquième année pour la plupart des réseaux.

Pour mémoire, le ratio moyen 2016 du nombre de collisions aux 10 000 km pour les réseaux STPG purs est de 0,179.

6 - Analyse des configurations

La codification des lignes, mise en place depuis 2005, 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 : les stations, les sections courantes et sept types d'intersection.

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) est réalisée compte-tenu de leur mode de fonctionnement différent. Cette identification dans la codification se fait par la sélection du « signal R11v » en signalisation en entrée de giratoire/rond-point à feux.

En affinant les caractéristiques des configurations, notre objectif est également d'identifier les configurations liées aux lieux les plus accidentogènes, ceci en particulier pour les intersections.

6.1 - Panel des sections

Le tableau ci-dessous montre le nombre de sections (selon la codification) en service au 31 décembre de l'année considérée et leur évolution sur les 10 dernières années.

Configuration		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Station	725	860	885	913	952	1033	1195	1306	1412	1441
	Section courante	2382	2856	2966	3054	3153	3536	4136	4555	4947	5066
Intersections	Traversée simple	357	476	487	491	498	540	604	652	692	711
	Tourne à	807	951	991	1037	1065	1175	1411	1563	1733	1790
	Giratoire	117	129	133	140	160	178	189	178	186	188
	Rond point à feux	31	31	31	31	31	35	44	49	50	50
	Piétons cycles	2973	3549	3677	3803	3897	4304	5169	5677	6215	6385
	Accès riverain	201	253	264	275	292	306	379	413	454	459
	Entrée site banal	23	29	32	32	33	55	71	83	87	88
	Autre intersection	226	264	272	279	290	308	353	374	412	422
TOTAL		7842	9398	9738	10055	10371	11470	13551	14850	16188	16600

Tableau 30f

En 2016 et depuis l'évolution précédente de la méthode de codification, 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 ».

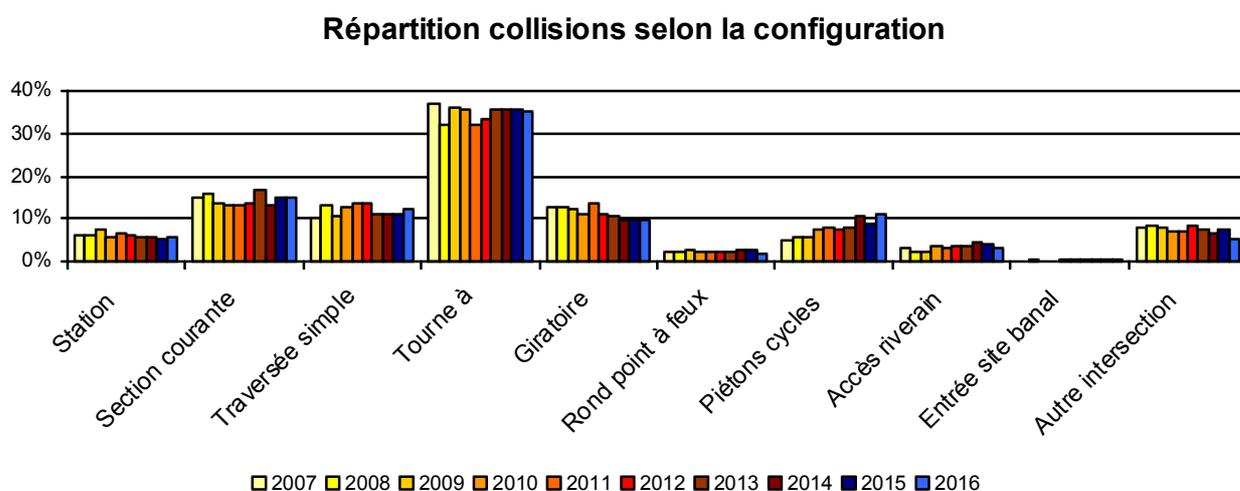
6.2 - Evolution 2007-2016

Nous avons pu dans notre précédent rapport présenter des analyses plus détaillées. Toutefois, certaines tendances qui en ressortaient nécessitaient d'être consolidées. Ce travail a pu être mené de manière fine concernant les giratoires et les ronds-points à feux en lien avec le CEREMA.

Pour les configurations « tourne à », les données ont pu également être consolidées en 2017 par le STRMTG en lien avec les exploitants et l'analyse détaillée se trouve dans la suite du rapport.

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

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



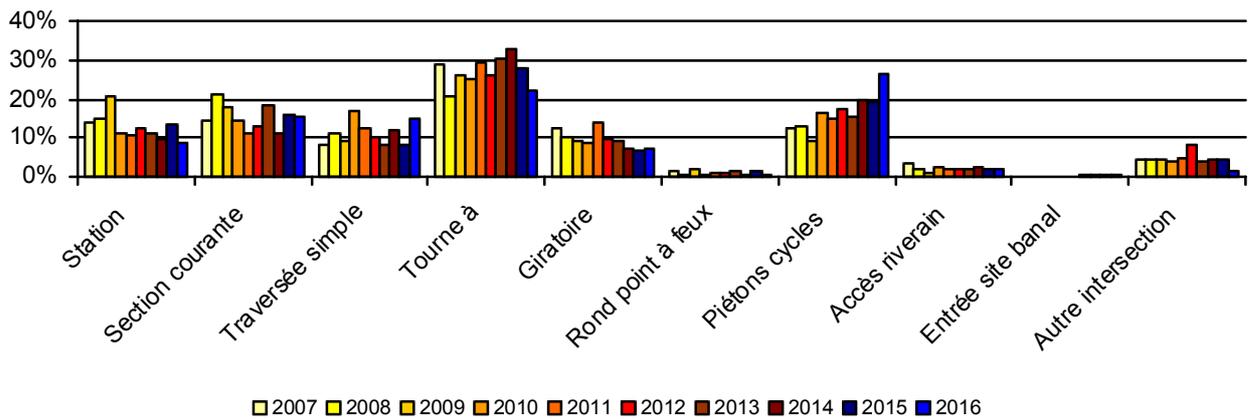
graphique 50

Les collisions avec tiers se produisent majoritairement dans les intersections de type « tourne à », en section courante, en traversées simples puis en giratoire, avant les intersections piétons/cycles. Nous observons une tendance à l'augmentation de celle en intersections piétons/cycles qu'il conviendra de suivre. Pas de tendance marquée pour les autres types d'intersection.

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

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

Répartition victimes collisions selon la configuration

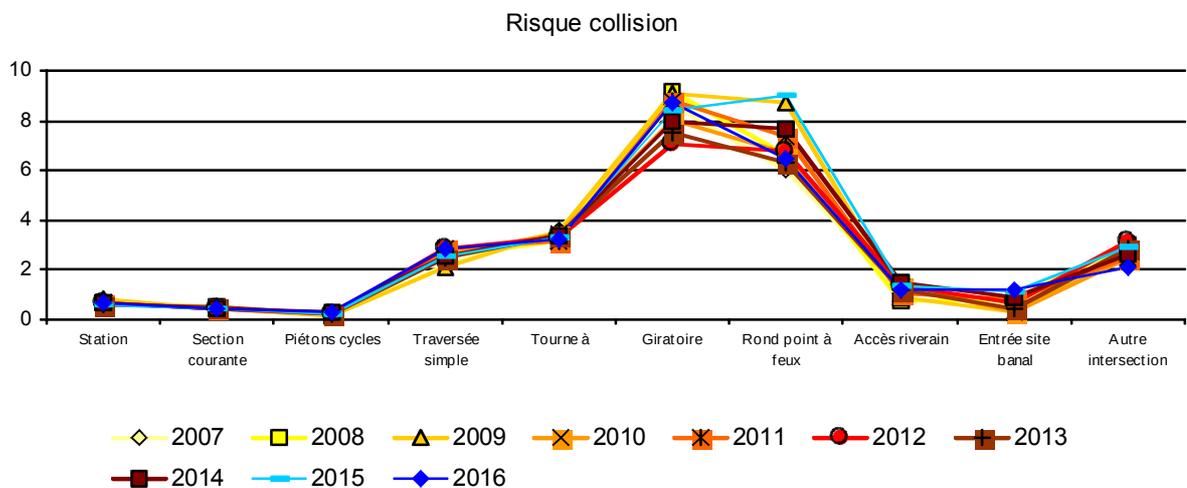


graphique 51

La tendance à la hausse concernant la proportion de collisions aux intersections piétons/cycles est confirmée par celle des victimes. Cette dernière configuration concentre pour l'année 2016 la part la plus importante des victimes de collisions avec un tiers.

6.2.3 - Risque estimé

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.



graphique 52

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.

6.2.4 - Intersections actives et historisées

6.2.4.a - Définitions

On définit ainsi des sections dites « **actives** » correspondant aux sections en service avec leur configuration actuelle, et des sections dites « **historisées** » correspondant à leur configuration avant modification (ou abandonnées).

Ceci est nécessaire 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 dont les caractéristiques sont amenées à être modifiées : géométrie, signalisation lumineuse ou autres composantes.

Pour cela, la codification permet la conservation de l'historique des configurations.

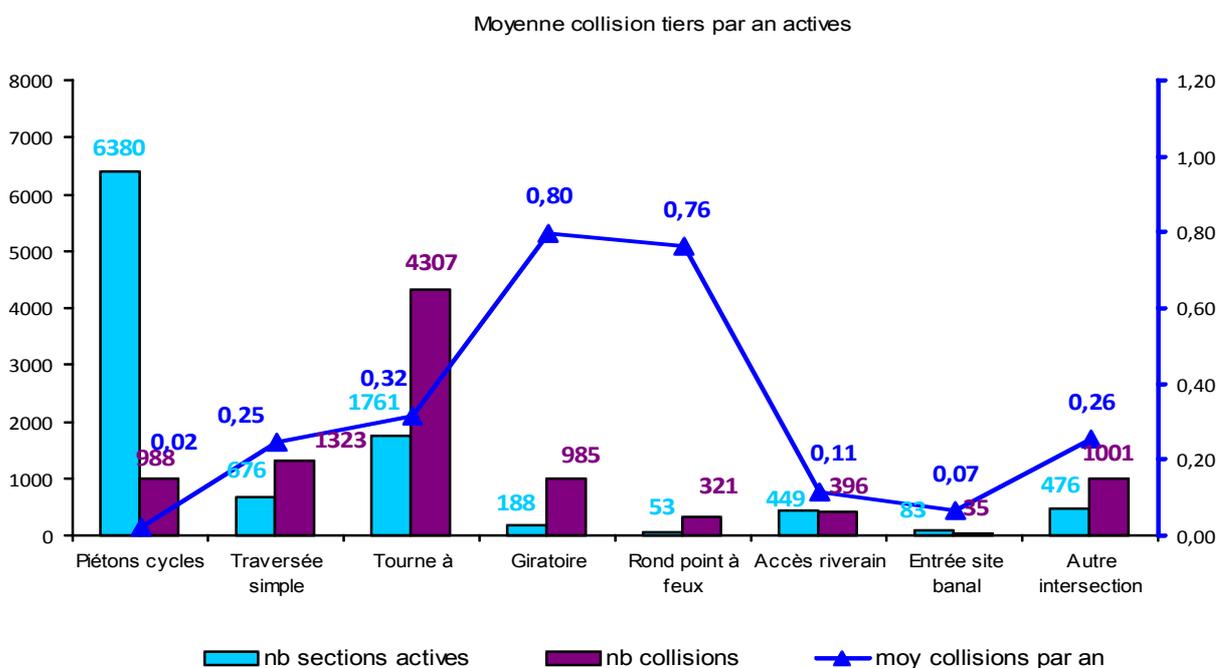
Les collisions sont prises en compte sur la période 2006-2016 (11 ans) et les sections actives à fin 2016.

6.2.4.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 affectées à ces sections
- échelle de droite : courbe de la moyenne du nombre de collisions par an et par type d'intersection

! Le calcul du ratio pour l'accidentologie ayant été changé depuis le précédent rapport, les ratios indiqués dans ce chapitre ne sont pas comparables avec les valeurs des rapports antérieurs à 2005-2016.



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.

6.2.4.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	120	26	0,04	0,04
Traversée simple	55	187	0,69	0,26
Tourne à	80	372	0,75	0,4
Giratoire	92	584	1,35	0,88
Accès riverain	13	26	0,28	0,12
Entrée site banal	2	0	0,00	0
Autre intersection	27	62	0,37	0,17

Tableau 200a2

Ce tableau permet de voir que le ratio « nombre de collisions par configuration historisée » est plus élevé que celui des configurations actives (sauf pour les piétons/cycles). 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 par 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 .

6.3 - Les giratoires et les ronds-points à feux

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.

Les collisions sont prises en compte sur la période 2006-2016 (11 ans) et les sections actives à fin 2016.

!/ Le calcul du ratio pour l'accidentologie ayant été changé depuis le précédent rapport, les ratios indiqués dans ce chapitre ne sont pas comparables avec les valeurs des rapports antérieurs à 2005-2016.

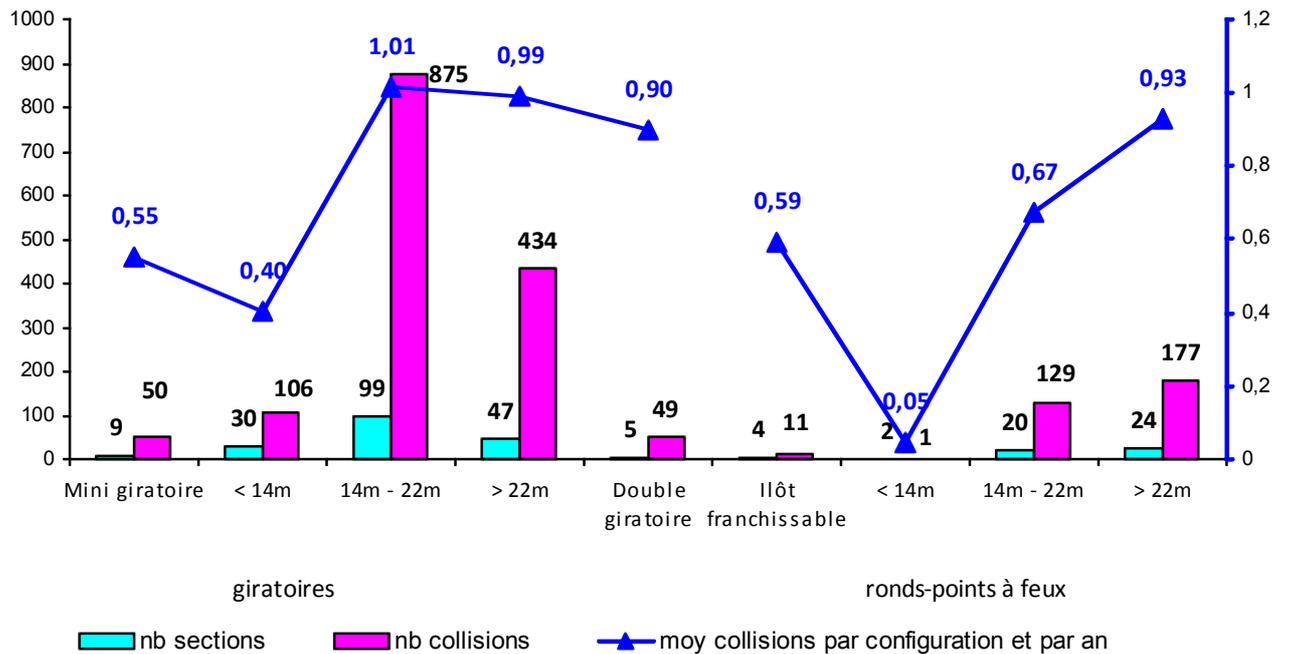
6.3.1 - Moyenne des collisions pour l'ensemble des giratoires et ronds-points à feux

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.**

Giratoires et rpf - Moyenne collisions par configuration et par an selon la taille



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).

Dans le prochain guide « Codification des lignes de tramway », qui sera établi en 2018, le découpage de la catégorie actuelle 14-22m en deux catégories 14-16m et 16-22m permettra d'affiner les résultats en lien avec la taille des giratoires.

Nous allons détailler dans les paragraphes suivants 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.

De manière globale, les résultats présentés dans ce chapitre seront approfondis courant 2018 par le STRMTG et le CEREMA afin de mieux comprendre les facteurs influant sur l'accidentalité des giratoires.

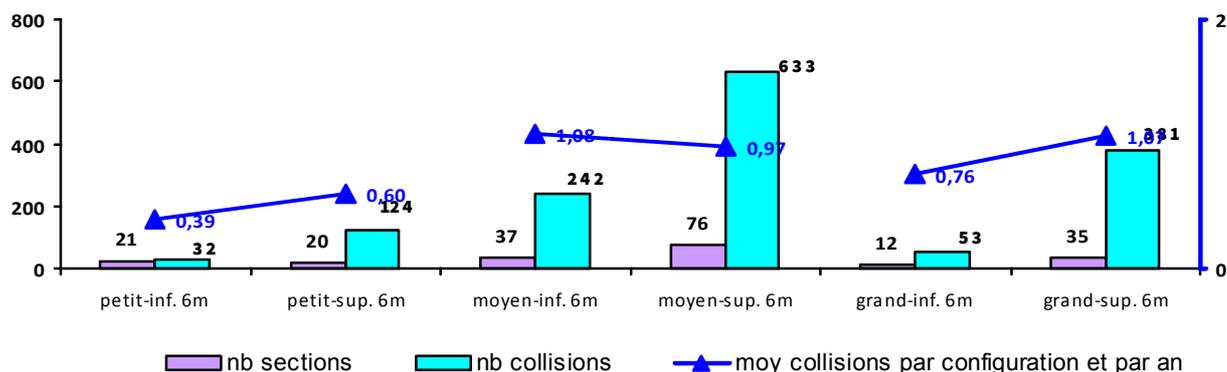
6.3.2 - Impact de la géométrie pour les giratoires

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 ($R > 22m$).

6.3.2.a - Largeur de l'anneau

Giratoires - Ratio collisions selon l'anneau



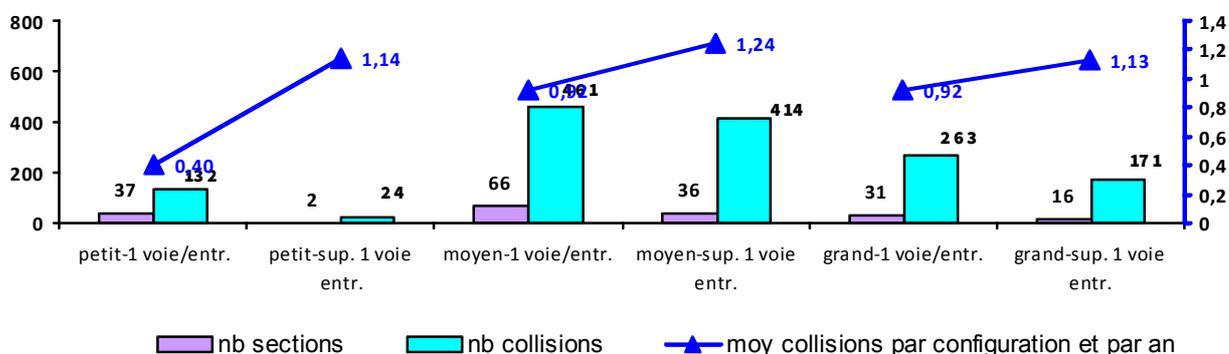
graphique 90b

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.

On constate également que les petits giratoires ont les ratios les plus bas.

6.3.2.b - Nombre de voies en entrée

Giratoires - Ratio collisions selon nb voies 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.

6.3.2.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 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.**

6.3.3 - 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 l'année précédente, 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.

6.3.3.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 2016, et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an.

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

Sig. barrage	Sig. Amont						
	rien ou statique		R11j		R24		
rien ou statique	3	0,91	10	0,51	3	0,12	
R1	1	2,00					
R24 simple	19	1,06			3	0,74	
R24 renforcé	37	0,60				1	0,00
R11v simple	26	0,76			8	0,91	
R11v renforcé	4	1,25					
R11j simple	2	0,33			5	0,74	
R11j renforcé	2	0,82			1	0,00	

Tableau 210a

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 (0,60 collisions par configuration et par an en moyenne) est nettement 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 (1,06 collisions par configuration et par an en moyenne).

6.3.3.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 2016
- la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an, avant et après la modification de signalisation

Catég.	Nb sections	Sig. avant (amont + barrage)	Moy. avant	Sig. après (amont + barrage)	Moy. après
cat1	26	rien ou statique + R24 simple	1,67	rien ou statique + R24 renforcé	1,44
cat3	28	R11j + R24 simple	1,07	rien ou statique + R24 renforcé	1,00

Tableau 210b

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 que les ratios obtenus avec une signalisation de type « R24 renforcé » en barrage permet une baisse du nombre de collisions par configuration par rapport à celle avec « R24 simple » en barrage.

6.3.4 - 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 2016 et la moyenne du nombre de collisions par configuration et par an.

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

Sig. amont	Sig. barrage	Nb sections	Moyenne évt par an
R11v	rien ou statique	10	0,61
R11v	R24 renforcé	2	1,48
R11v	R11v	17	0,66
R11v	R11v renforcé	6	1,55
R11v	R11j	12	0,69

Tableau 210c

Il s'avère dans le cas des ronds-points qu'aucune tendance ne ressort particulièrement, d'autant plus que les échantillons sont faibles. Il semble que le fait d'avoir une signalisation lumineuse en barrage n'améliore 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.

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.

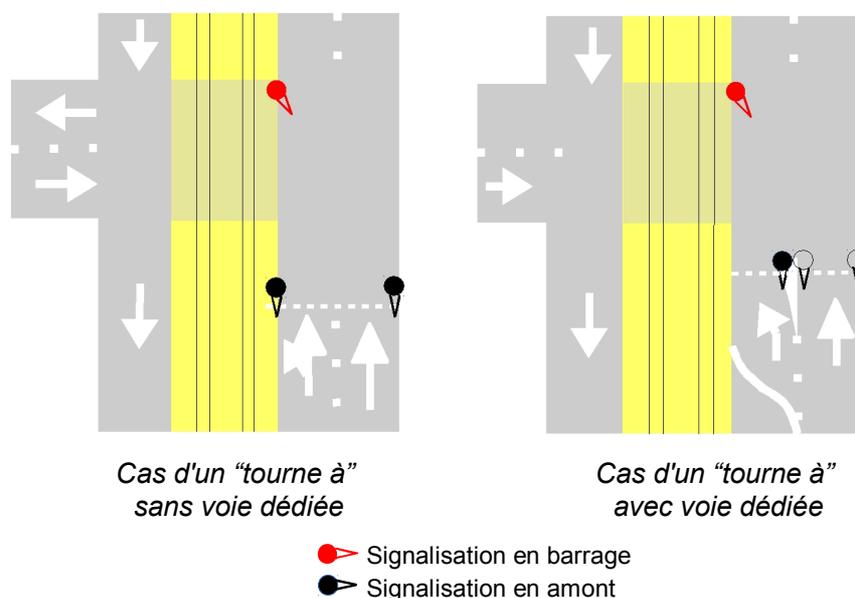
6.4 - Les tourne à - Impact du type de signalisation

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.

Ceci conduit à ne retenir que 2250 collisions parmi les 4340 survenues sur ce type d'intersection; pour les autres, la manœuvre renseignée est "tout droit" ou n'a pas été renseignée.

Pour mémoire, le schéma ci-dessous explicite ce que signifie « signalisation en amont du tourne à » et « signalisation en barrage ».



La signalisation « amont » concerne le conflit VL/VL puis éventuellement le conflit VL/tramway.

La signalisation « barrage » concerne le conflit VL/tramway puis éventuellement le conflit VL/VL.

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.

amont	barrage									
	rien ou statique		R11v		R24		R24_barrieres		Autre	
rien ou statique	0,1508318	93	0,16323	53	0,2295462	74	0,016530797	12	0,1380328	15
R11v	0,1145266	1135	0,270457	42	0,187837	69	0,033270624	13	0,0961473	7
R11v_dedie	0,2982656	38	0,241155	8	0	4				
R11v_R16	0,4042847	10	0,395592	1	0,078936	4				
R14	0,3309979	207	0,158972	4	0,1816824	3			0,2043927	4
Autre	0,1541738	7			0,0472064	4				

Tableau 07

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.

Nous constatons globalement les points suivants :

- le ratio obtenu dans les configurations sans signalisation lumineuse en amont et en barrage est assez bas. Après examen, il s'avère que 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 meilleur ratio avec des R11v en barrage (0,16) qu'avec des R24 (0,23).
- les ratios avec le signal R11v en amont sont plus favorables avec aucune signalisation lumineuse en barrage (0,11) ou du R24 (0,19). Ces configurations correspondent aux carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway (le R24 en barrage ayant une fonction de rattrapage des véhicules pour les grands carrefours dans les cas de situations de congestion), 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.**

7 - Conclusions

7.1 - Les constantes

- Les événements de type collision avec tiers et événements voyageurs sont majoritaires.
- 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.

7.2 - Les satisfactions

- La faible part des victimes graves : moins de 6 % de l'ensemble des victimes depuis 2007.
- 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.

7.3 - Les confirmations

- La part du phénomène « tramway croiseur » est faible dans l'accidentologie : environ 4 % des collisions. Ce point est toutefois à surveiller compte-tenu de son évolution sur 2015 et 2016.
- La part des victimes graves voyageurs, liées à un freinage d'urgence (tous FU confondus), reste inférieure à 3 % (0,8 % en 2015) de l'ensemble des victimes voyageurs ; la part des victimes voyageurs liées à un freinage d'urgence de type « veille » est d'un peu plus de 10 % de l'ensemble des victimes liées à un freinage d'urgence en 2016.
- L'augmentation de la proportion des événements en intersection piétons/cycles.
- S'agissant des giratoires, les points suivants sont confirmés :
 - Pour les critères liés à la géométrie, le ratio « moyenne du nombre de collisions par an » est plus bas pour les petits giratoires de rayon inférieur à 14 m. Le lien éventuel avec les niveaux de trafic ne peut être établi en l'absence de données.
 - Pour les critères liés à la signalisation, compte-tenu des échantillons, seule une analyse globale des giratoires a pu être réalisée (sans intégrer la dimension du rayon extérieur). Nous constatons essentiellement que les ratios « moyenne du nombre de collisions par configuration et par an » obtenus pour les giratoires sans signalisation lumineuse en amont, et n'ayant pas eu d'évolution de la signalisation, sont plus bas avec une signalisation de type « R24 renforcé » en barrage par rapport aux configurations avec « R24 simple » en barrage.

7.4 - L'analyse des « tourne à »

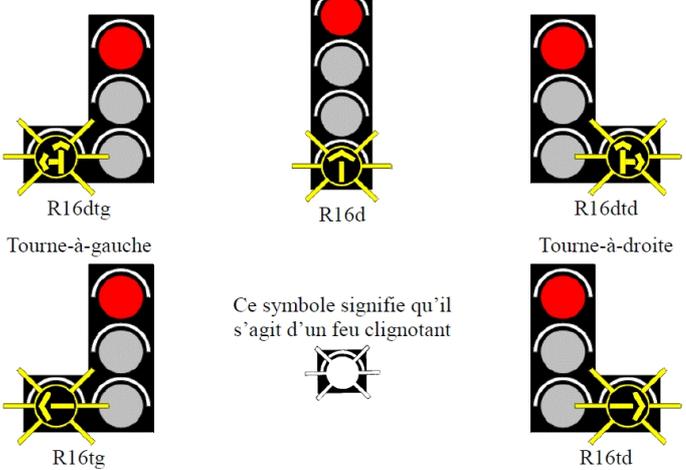
- Les carrefours pour lesquels aucun autre courant de véhicules n'est autorisé durant la phase tramway ont le plus petit ratio « moyenne du nombre de collisions par an ». Cela confirme l'efficacité du « rouge intégral » pendant une phase tramway.
- Les configurations avec R14 en amont ne donnent pas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

7.5 - Ce qui reste préoccupant

- Les victimes graves piétons et également cycles (en nette augmentation en 2016) qui représentent désormais environ 13 % des victimes tiers de collision.

8 - 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 tramways	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>
	Signaux bicolores destinés aux piétons	R12	 <p>R12 Signaux bicolores destinés aux piétons</p>

Type de signal	Nom du signal	N° (IISR)	Représentation
Signaux lumineux de circulation d'intersection	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 Ce symbole signifie qu'il s'agit d'un feu clignotant Tourne-à-droite</p>  <p>R16tg R16td</p>
	Signaux pour véhicules des services réguliers de transport en commun	R17	 <p>R17</p>
Signaux directionnels pour véhicules des services réguliers de transport en commun	R18	 <p>R18g R18d</p>	

Type de signal	Nom du signal	N° (IISR)	Représentation
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	 <p>R25 Signal d'arrêt destiné aux piétons STOP clignotant</p>



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 (0)4 76 63 78 78
strmtg@developpement-durable.gouv.fr



www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr