

# Approche épidémiologique de l'insécurité routière

**Bernard LAUMON**

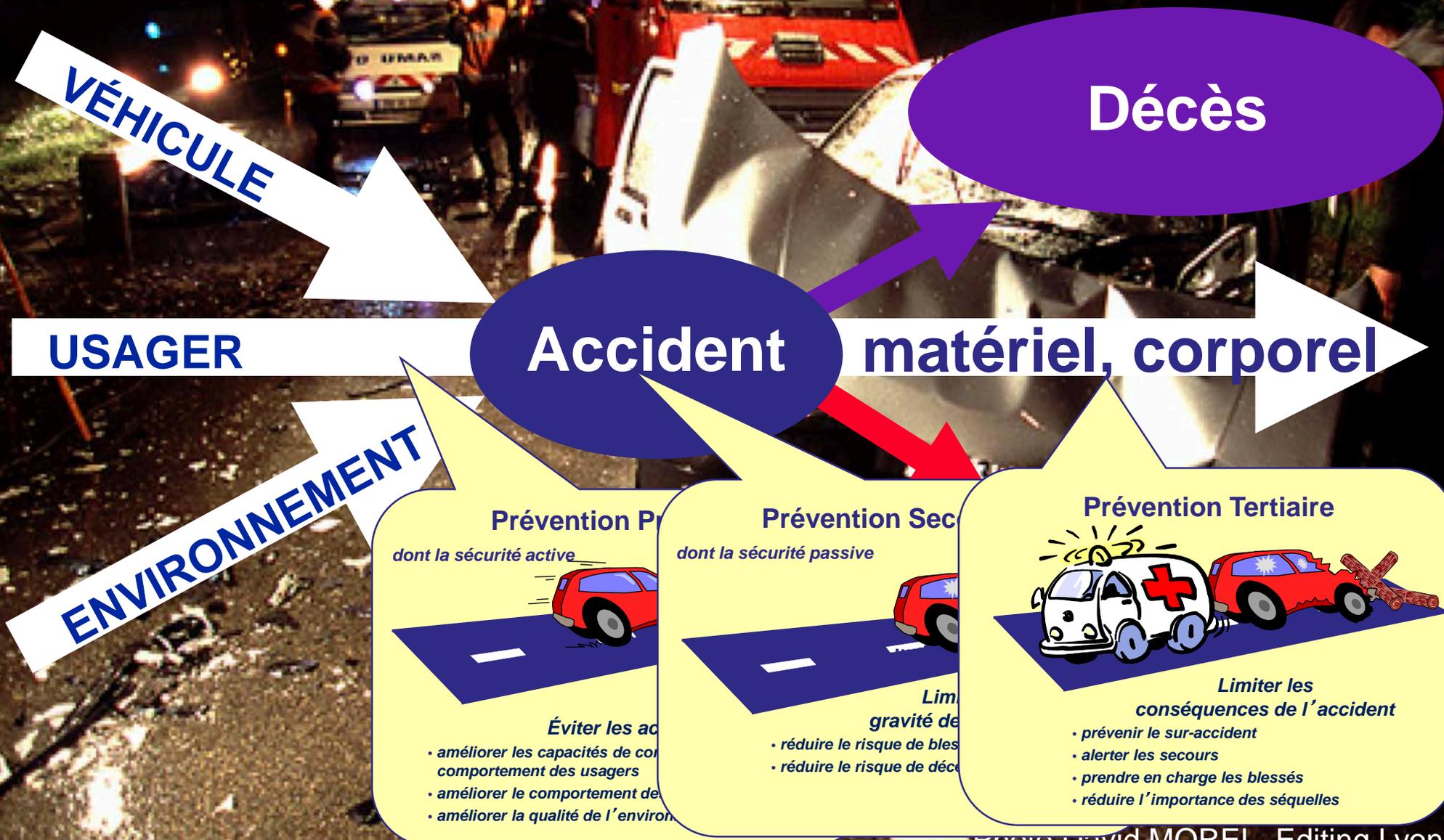
Séminaire SatNuit-Maghreb

23 juin 2022

The background features a dark blue upper section and a teal lower section. Large, overlapping white and light blue curved shapes are positioned on the right side, creating a modern, abstract design.

# Introduction

# L'approche accidentologique



# La matrice de Haddon

<b>Usager</b>	Vitesse Alcool / Stup. Médicaments Âge	Vitesse Ceinture Blessures	Séquelles
<b>Véhicule</b>	Éclairage	Crash test	Feux de détresse
<b>Environnement</b>	Signalisation	Barrières de sécurité	Bandes d'arrêt d'urgence
	<b>Primaire</b> <i>(avant)</i>	<b>Secondaire</b> <i>(pendant)</i>	<b>Tertiaire</b> <i>(après)</i>



# Les principaux facteurs d'accident : la vitesse

# À propos de vitesse...

« La vitesse d'un véhicule influe sur la capacité du conducteur à s'adapter aux situations rencontrées, sur la genèse de l'accident et sur la gravité lésionnelle de celui-ci. »

## De quelle vitesse parle-t-on ?

- Vitesse pratiquée (par un conducteur, à t et à x donnés)
- Les autres vitesses “élémentaires”
  - Vitesse maximale autorisée (VMA)
  - Vitesse(s) moyenne(s) pratiquée(s)
  - Vitesse de choc
  - Vitesse de choc - Vitesse d'échappement ( $\Delta V$ )
- Ces différentes vitesses sont positivement corrélées
  - Vitesse (moyenne) pratiquée et VMA
  - Vitesse pratiquée et vitesse de choc
  - Vitesse pratiquée et  $\Delta V$

*Comité des experts CNSR. Proposition d'une stratégie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Rapport final, novembre 2013, 24 p.*

# Vitesse : la cause “fondamentale” d’accident mortel

- Risque d'accident

C'est mécanique !

Et même... biomécanique !

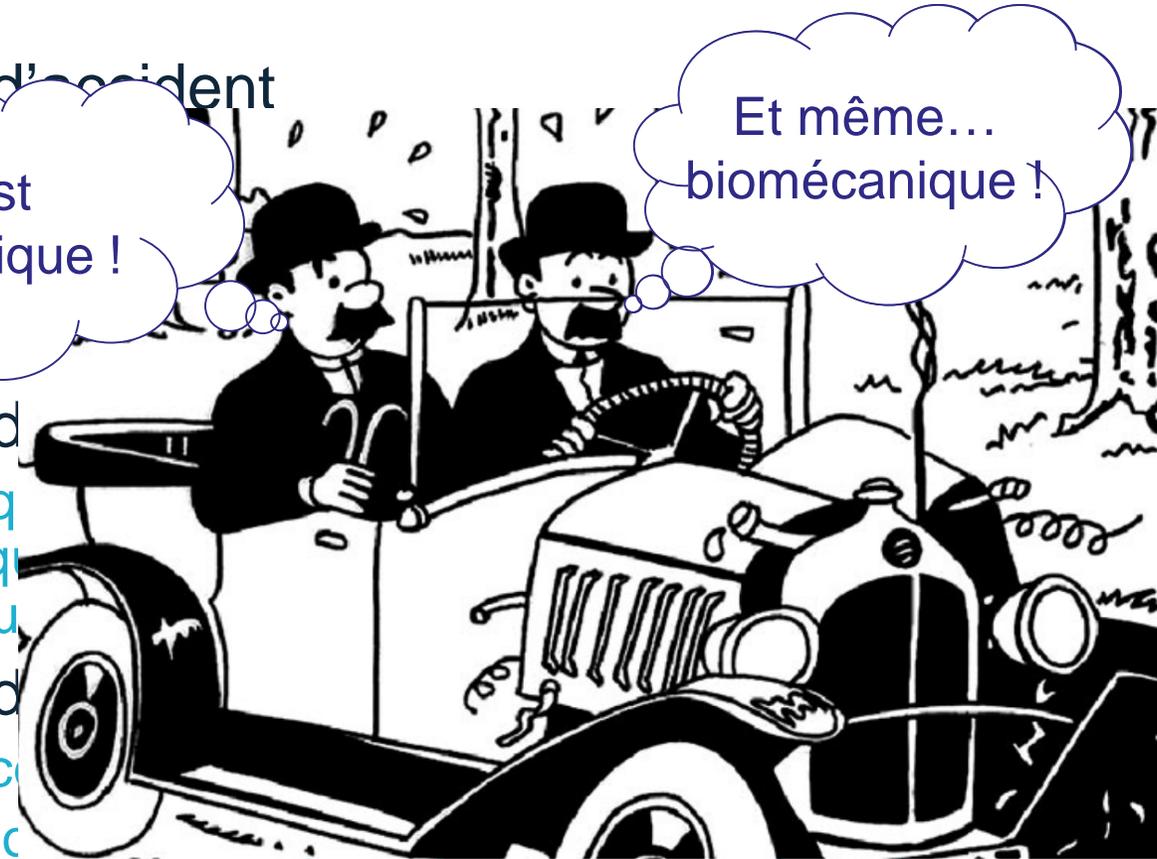
- Risque d'

- Le risque cinétique pratique

- Risque d'

- Pr [ Acc
- Fonctio

(pour le moins une fonction croissante et convexe)

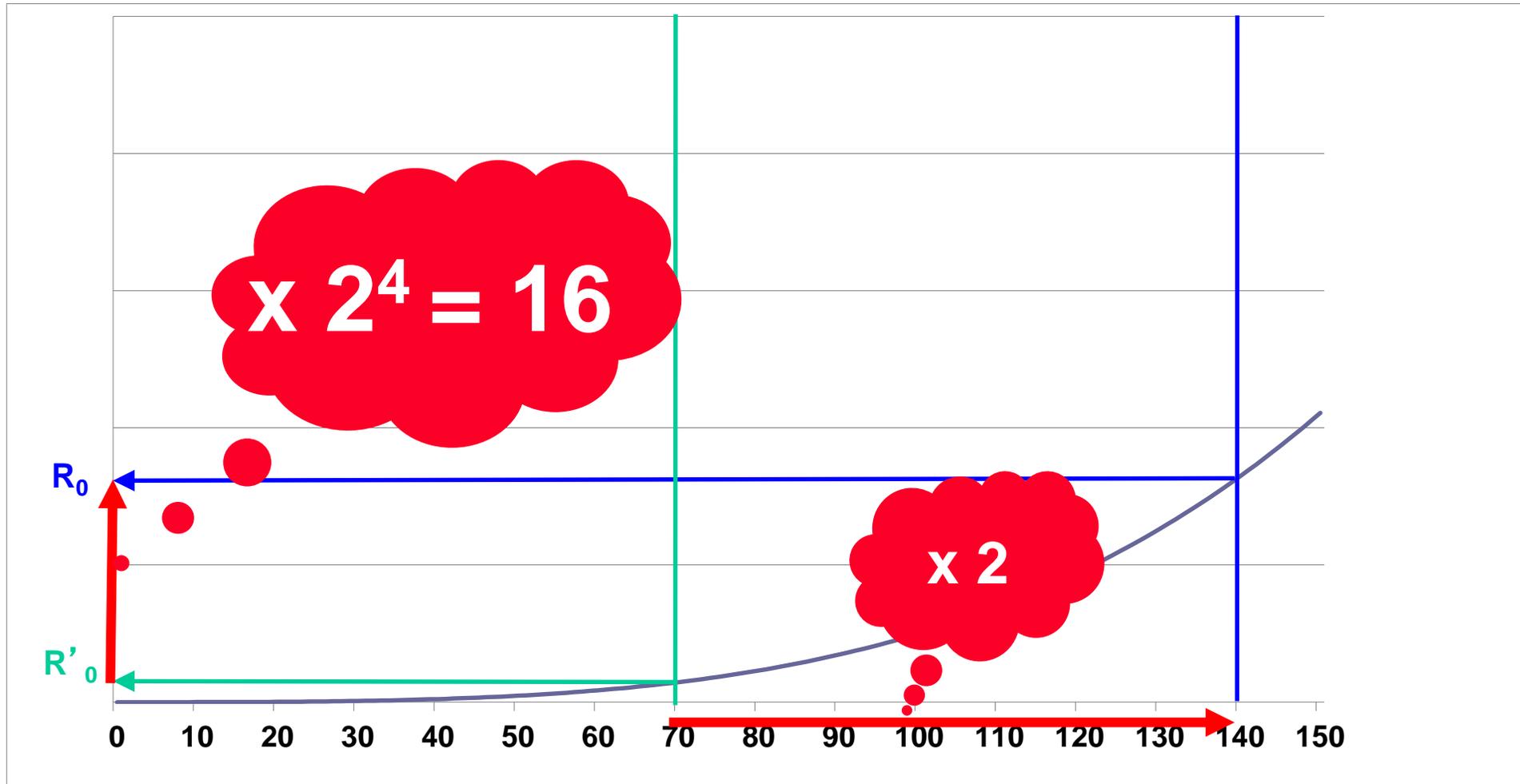


de la

rgie  
tesse

ident ]

# Vitesse et risque d'accident mortel



# Vitesse et risque d'accident mortel



M'enfin ?! Si je roule plus vite, je suis exposé moins longtemps !

Et ce d'autant plus que tu augmentes ton risque de mourir avant d'arriver !

Ce n'est pas faux.



# Vitesse et risque d'accident mortel

Modèles empiriques agrégés (Nilsson)

- Mortalité par véhicule x kilomètre
- Puissance au moins quatrième de la vitesse moyenne

Summary estimates of exponents by traffic		
Rural roads/freeways		
Accident or injury severity	Best estimate	95% confidence interval
Fatal accidents	4.1	(2.9, 5.3)
Fatalities	4.6	(4.0, 5.2)

*Cameron MH, Elvik R. Nilsson's Power Model connecting speed and road trauma: Applicability by road type and alternative models for urban roads. Accident Analysis and Prevention, 42 (2010) 1908-15.*

# Vitesse et risque d'accident mortel

Question du Président de la FNAUT  
dimanche 23 avril 2011,



Quid des  
petits délits  
routiers ?

# Vitesse et risque d'accident mortel

Question du Président de la FNAUT  
dimanche 23 avril 2011, 23h01

Routes départementales de jour, France, 2001-2010  
Observatoire des vitesses (par quadrimestre)  
Nombre d'accidents mortels (par quadrimestre)  
Voitures en circulation (par quadrimestre)

Estimation d'un modèle (polynomial) pour les voitures

# Vitesse et risque d'accident mortel

Question du Président de la FNAUT  
dimanche 23 avril 2011, 23h01

Routes départementales de jour, France, 2001-2010

Observatoire  
Nombre  
Voitures

Les jours sont plus longs au 2<sup>ème</sup> quadrimestre !

Tendance linéaire sur les autres facteurs

Estimation d'un modèle (polynomial) pour les Voitures

$$\text{Nb Acc. mortels} = \sum_{k=1}^K (2.7 \cdot 10^{-6} + 5.4 \cdot 10^{-7} I[Q_i = 2]) V^k$$

C'est la vitesse qui tue, pas le non respect des VMA

27

Eh oui !  
Il ne faut pas réduire la cause à la faute.

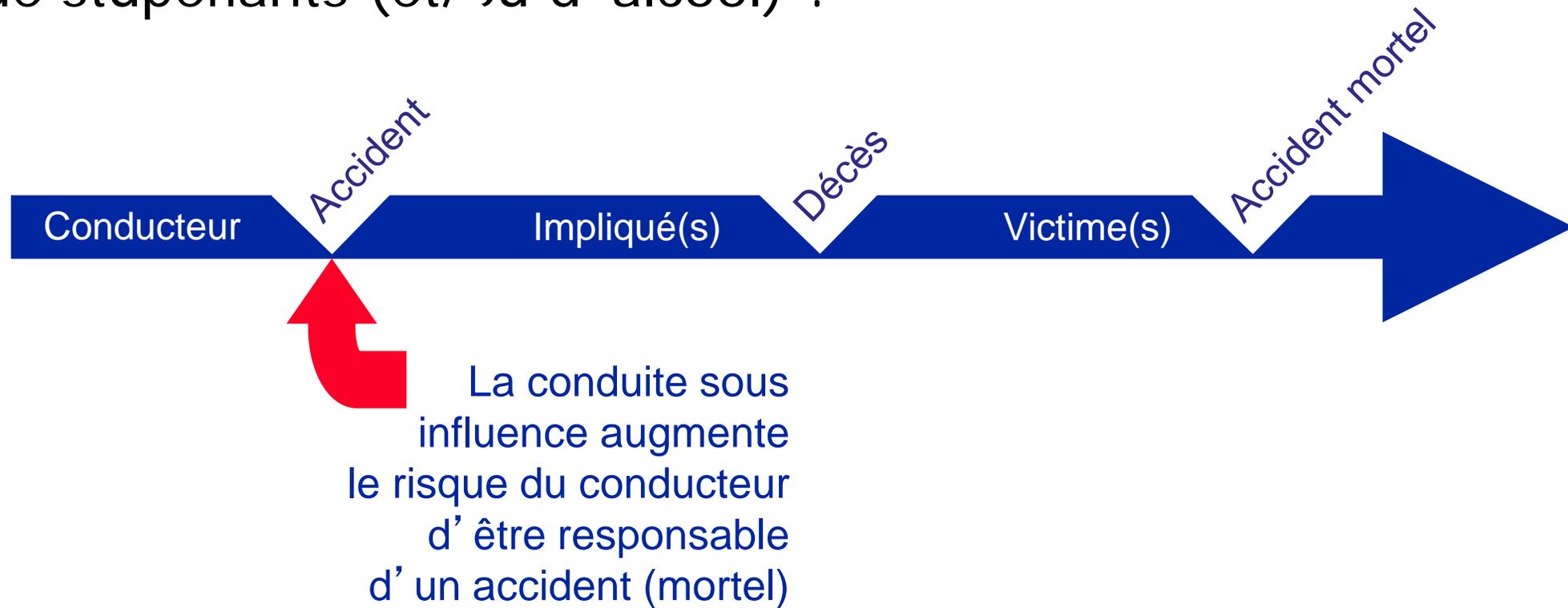




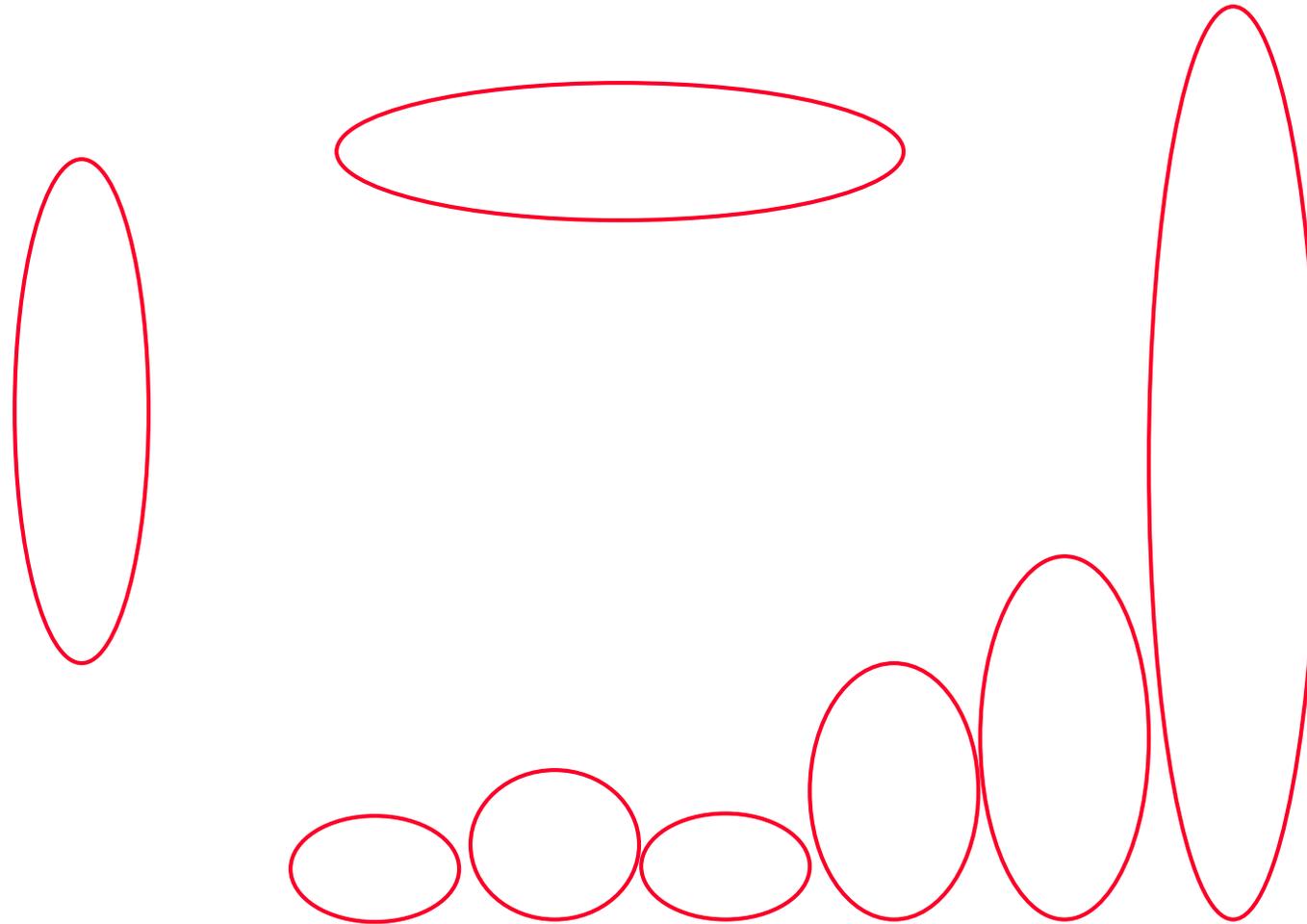
# Les principaux facteurs d'accident : l'alcool et les stupéfiants

# Objectifs épidémiologiques

Combien de décès peuvent-ils être attribués, chaque année en France, à la conduite d'un véhicule routier sous l'emprise de stupéfiants (et/ou d'alcool) ?

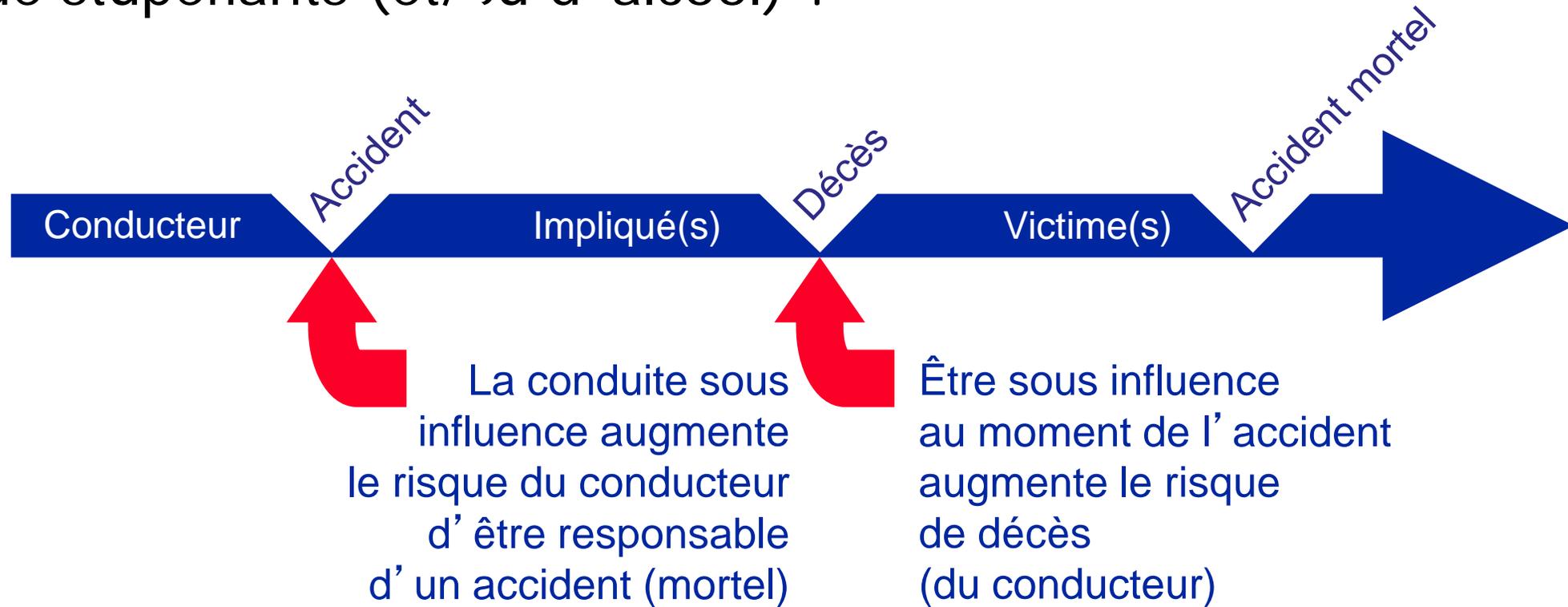


# Alcool et décès du conducteur



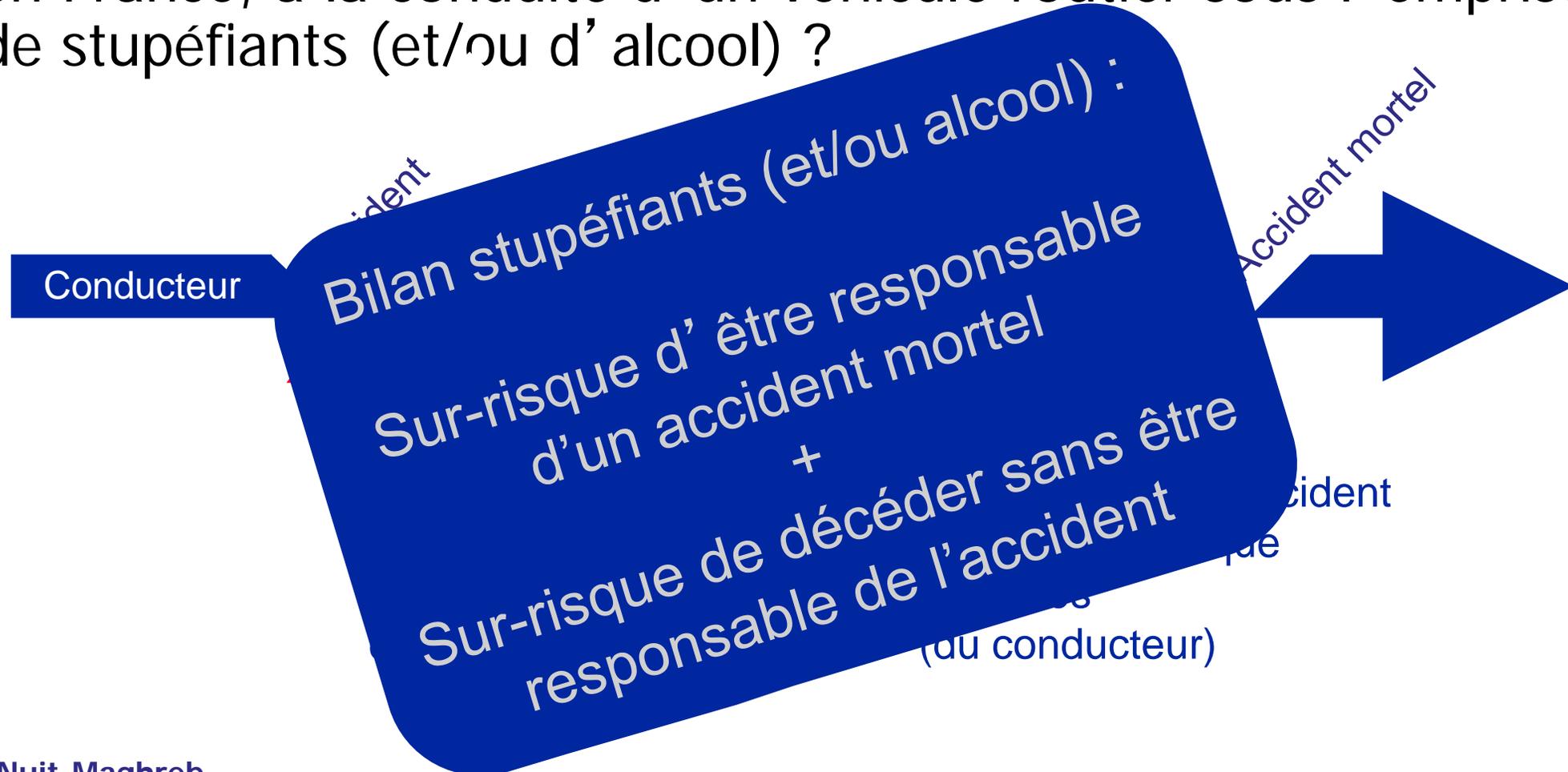
# Objectifs épidémiologiques

Combien de décès peuvent-ils être attribués, chaque année en France, à la conduite d'un véhicule routier sous l'emprise de stupéfiants (et/ou d'alcool) ?



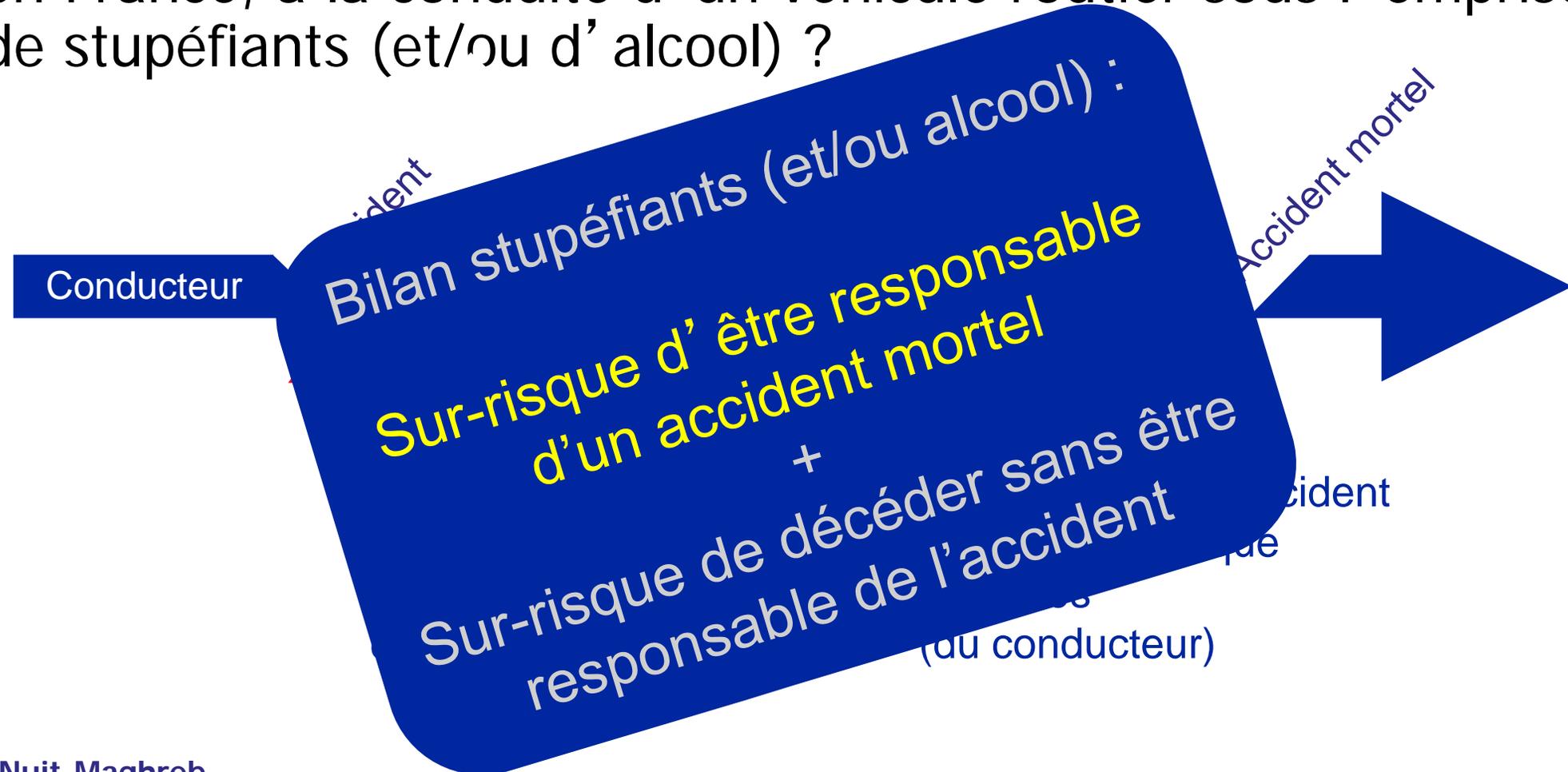
# Objectifs épidémiologiques

Combien de décès peuvent-ils être attribués, chaque année en France, à la conduite d'un véhicule routier sous l'emprise de stupéfiants (et/ou d'alcool) ?



# Objectifs épidémiologiques

Combien de décès peuvent-ils être attribués, chaque année en France, à la conduite d'un véhicule routier sous l'emprise de stupéfiants (et/ou d'alcool) ?



# Sur-risque de responsabilité du conducteur sous influence

	Sur-risque
Cannabis (THC <sup>+</sup> )	1,8
Alcool <sup>+</sup>	8,5
Amphétamines <sup>+</sup>	-
Cocaïne <sup>+</sup>	-
Opiacés <sup>+</sup>	-

*Laumon B, Gadegbeku B, Martin JL, Biecheler MB, and the Sam Group. Cannabis intoxication and fatal road traffic crashes in France: population based case control study. British Medical Journal. 10 décembre 2005, 331: 1371-1374 (full text on [www.bmj.com](#)).*

# Sur-risque de responsabilité du conducteur sous influence

	Sur-risque
Cannabis (THC <sup>+</sup> )	1,8
Alcool <sup>+</sup>	8,5
Amphétamines <sup>+</sup>	-
Cocaïne <sup>+</sup>	-
Opiacés <sup>+</sup>	-

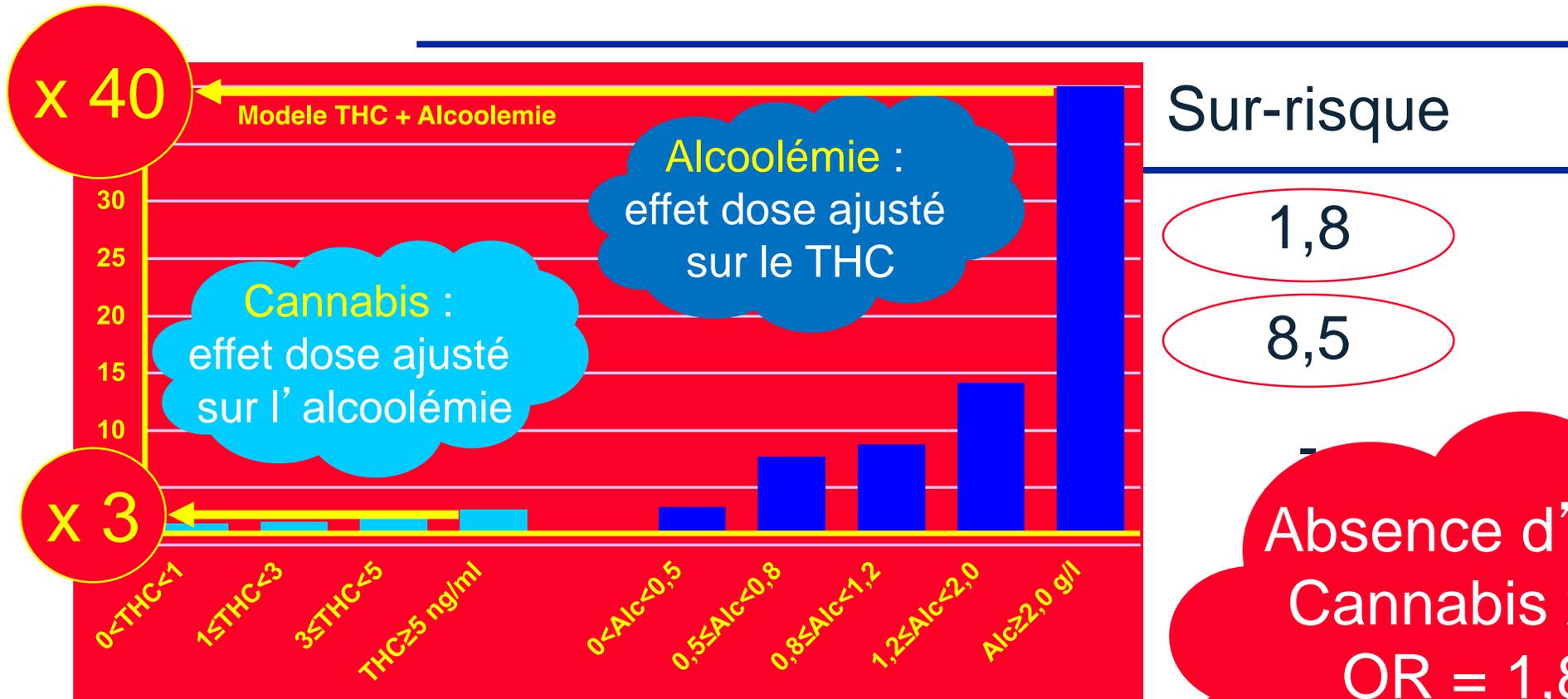
*Laumon B, Gadegbeku B, Martin JL, Biecheler MB, and the Sam Group. Cannabis intoxication and fatal road traffic crashes in France: population based case control study. British Medical Journal. 10 décembre 2005, 331: 1371-1374 (full text on [link](#)).*

# Sur-risque de responsabilité du conducteur sous influence

	Sur-risque
Cannabis (THC <sup>+</sup> )	1,8
Alcool <sup>+</sup>	8,5
Amphétamines <sup>+</sup>	-
Cocaïne <sup>+</sup>	(4,2)
Opiacés <sup>+</sup>	-

*Laumon B, Gadegbeku B, Martin JL, Biecheler MB, and the Sam Group. Cannabis intoxication and fatal road traffic crashes in France: population based case control study. British Medical Journal. 10 décembre 2005, 331: 1371-1374 (full text on [link](#)).*

# Sur-risque de responsabilité du conducteur sous influence



Absence d'interaction Cannabis x Alcool :

OR = 1,8 x 8,5

OR = 15

Laumon B, Gadegbeku B, Martin JL, Biecheler MB, and the Sam Group. Cannabis in a population based case control study. British Medical Journal. 10 décembre 2005, 331, 1171-1175.

# Part des accidents mortels attribuables à des conduites sous influence

	SAM (2001-2003)
Cannabis	4,3 %
Alcool	31,5 %

*Laumon B, Gadegbeku B, Martin JL, Biecheler MB, and the Sam Group. Cannabis intoxication and fatal road traffic crashes in France: population based case control study. British Medical Journal. 10 décembre 2005, 331: 1371-1374 (full text on [www.bmj.com](#)).*



# **Les principaux facteurs d'accident : L'interaction vitesse / alcool**

# Part des accidents mortels attribuables à des conduites sous influence

	<b>SAM (2001-2003)</b>	<b>ActuSAM (2011)</b>
<b>Cannabis</b>	<b>4,3 %</b>	<b>4,2 %</b>
<b>Alcool</b>	<b>31,5 %</b>	<b>27,7 %</b>

*Martin JL, Gadegbeku B, Vu D, Viallon V, Laumon B. Cannabis, alcohol and fatal road accidents. PLoS ONE, 2017, 12(11): e0187320*

# Part des accidents mortels attribuables à des conduites sous influence

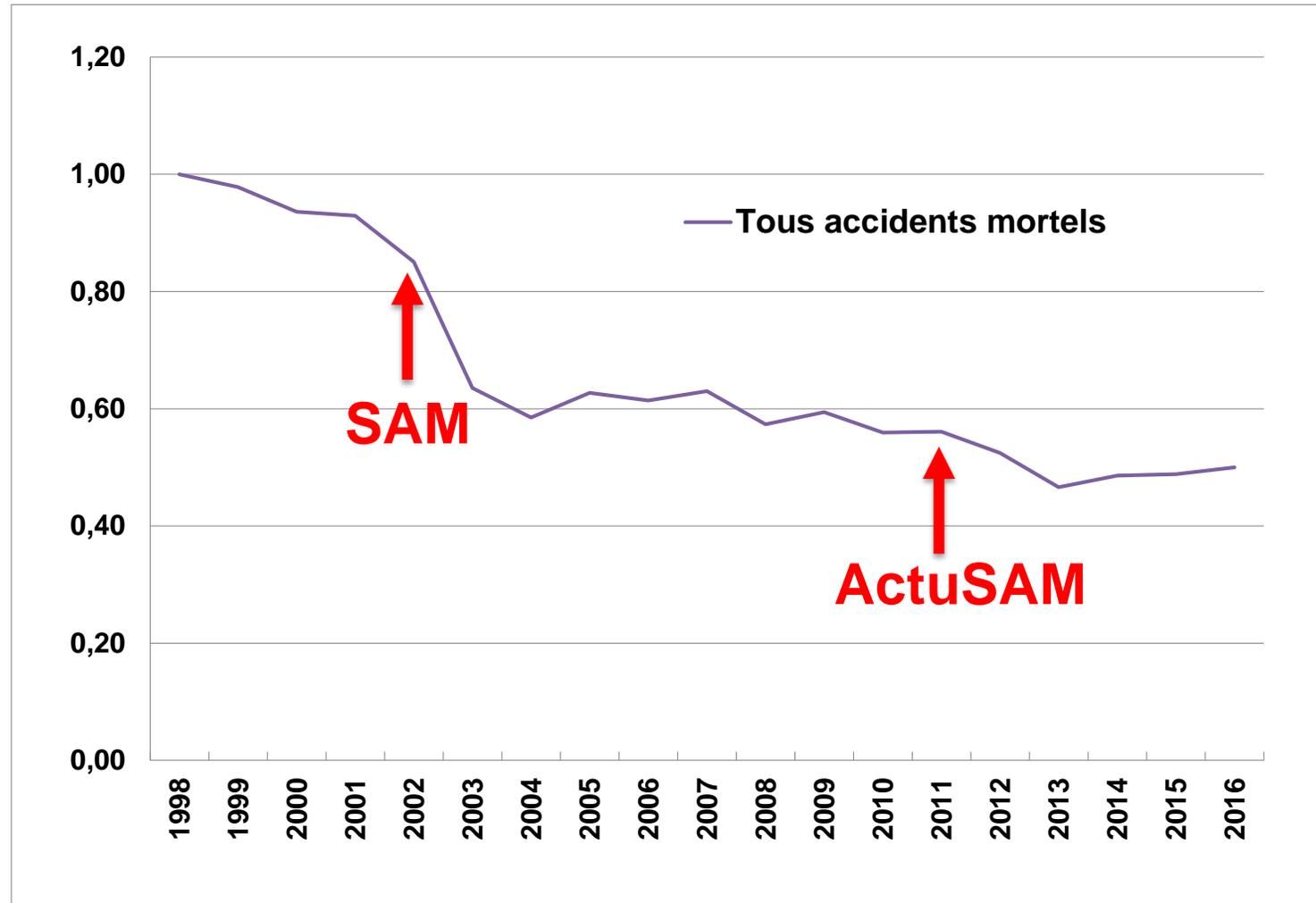
	<b>SAM (2001-2003)</b>	<b>ActuSAM (2011)</b>
<b>Cannabis</b>	<b>4,3 %</b>	<b>4,2 %</b>
<b>Alcool</b>	<b>31,5 %</b>	<b>27,7 %</b>

	<b>Accidents mortels</b>	
<b>2001</b>	<b>6920</b>	
<b>2002</b>	<b>6549</b>	
<b>2003</b>	<b>5168</b>	
<b>2011</b>		<b>3647</b>

*Martin JL, Gadegbeku B, Vu D, Viallon V, Laumon B. Cannabis, alcohol and fatal road accidents. PLoS ONE, 2017, 12(11): e0187320*

# Évolution du nombre d'accidents mortels

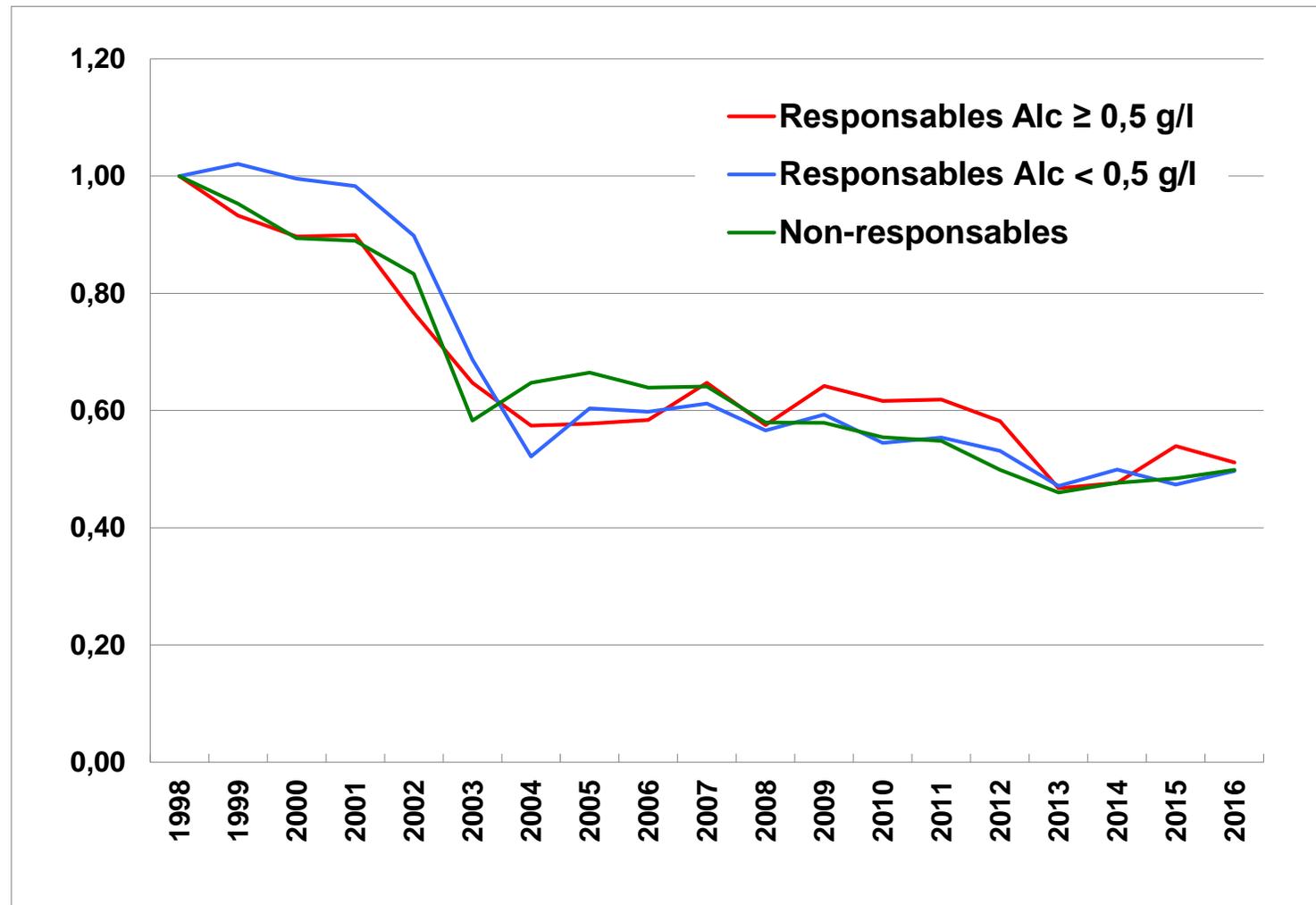
(base 1 en 1998)



*Laumon B, Gadegbeku B, Viallon V, Martin JL. Stupéfiants, alcool et mortalité routière en France : quoi de neuf depuis l'étude SAM ? Pondération, 2017, n° 113, 10-12.*

# Évolution du nombre d'accidents mortels

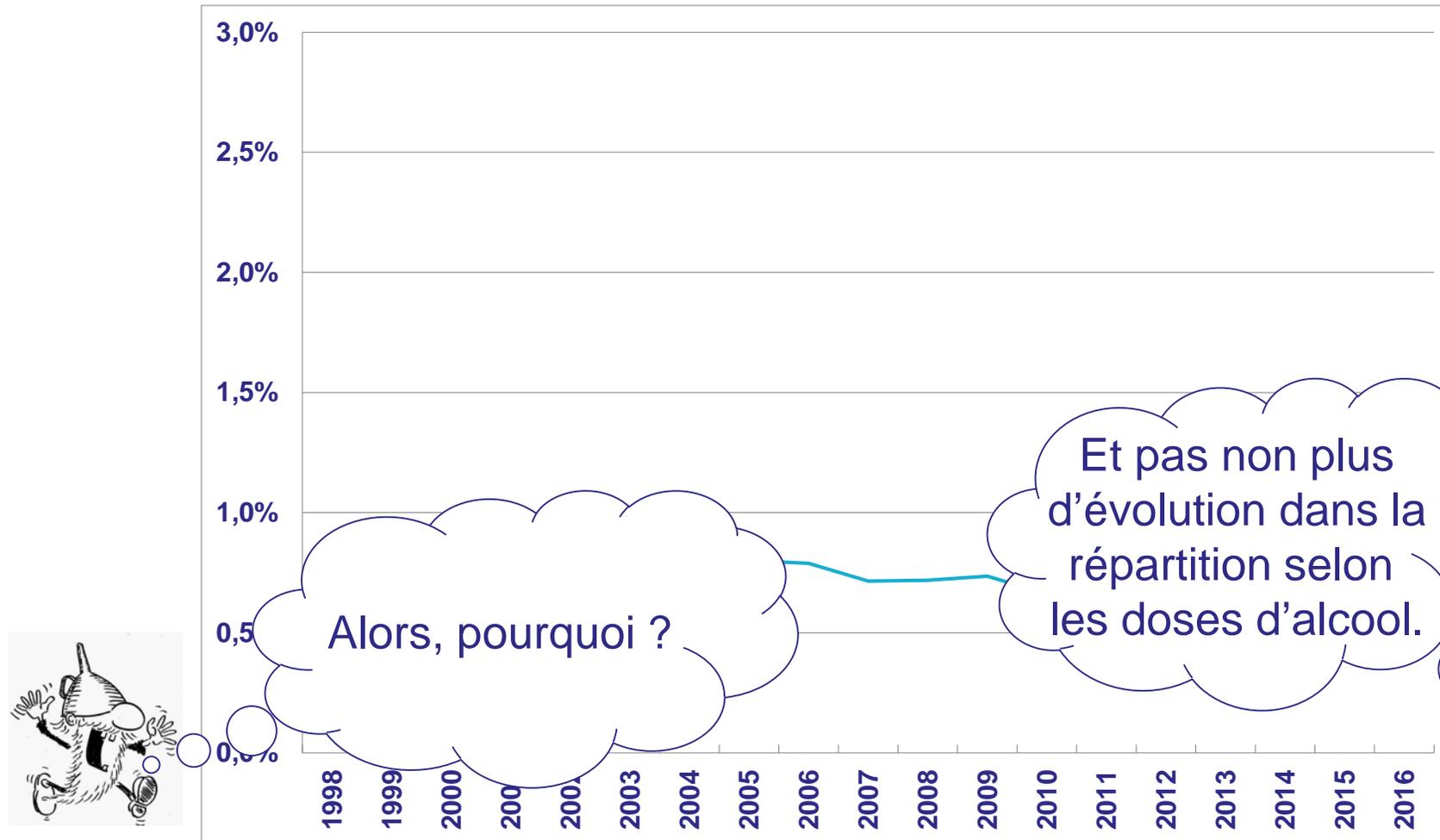
(base 1 en 1998)



*Laumon B, Gadegbeku B, Viallon V, Martin JL. Stupéfiants, alcool et mortalité routière en France : quoi de neuf depuis l'étude SAM ? Pondération, 2017, n° 113, 10-12.*

# Évolution de la prévalence alcool en circulation

(estimée chez les conducteurs indemnes non responsables d'un corporel)



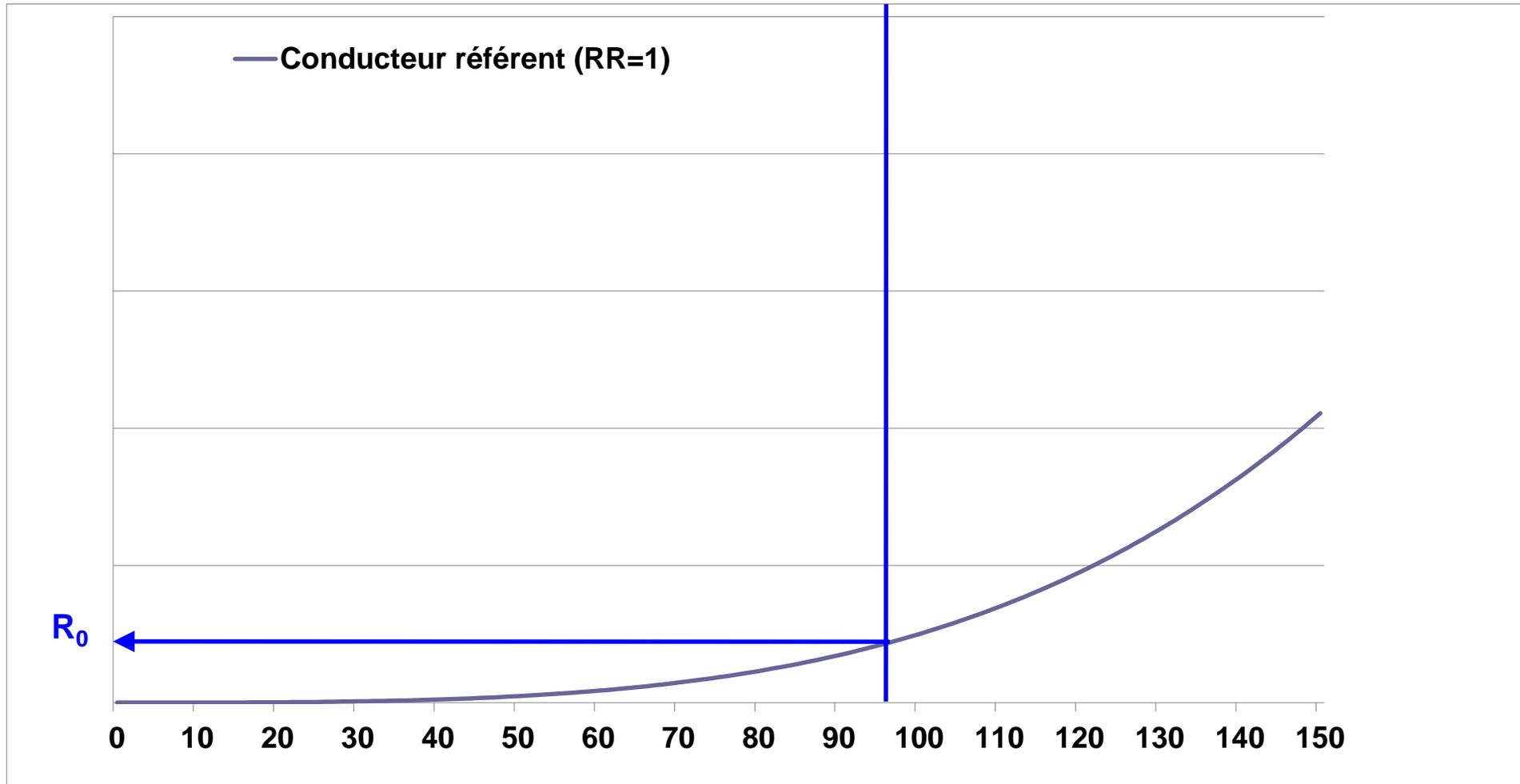
Alors, pourquoi ?

Et pas non plus d'évolution dans la répartition selon les doses d'alcool.

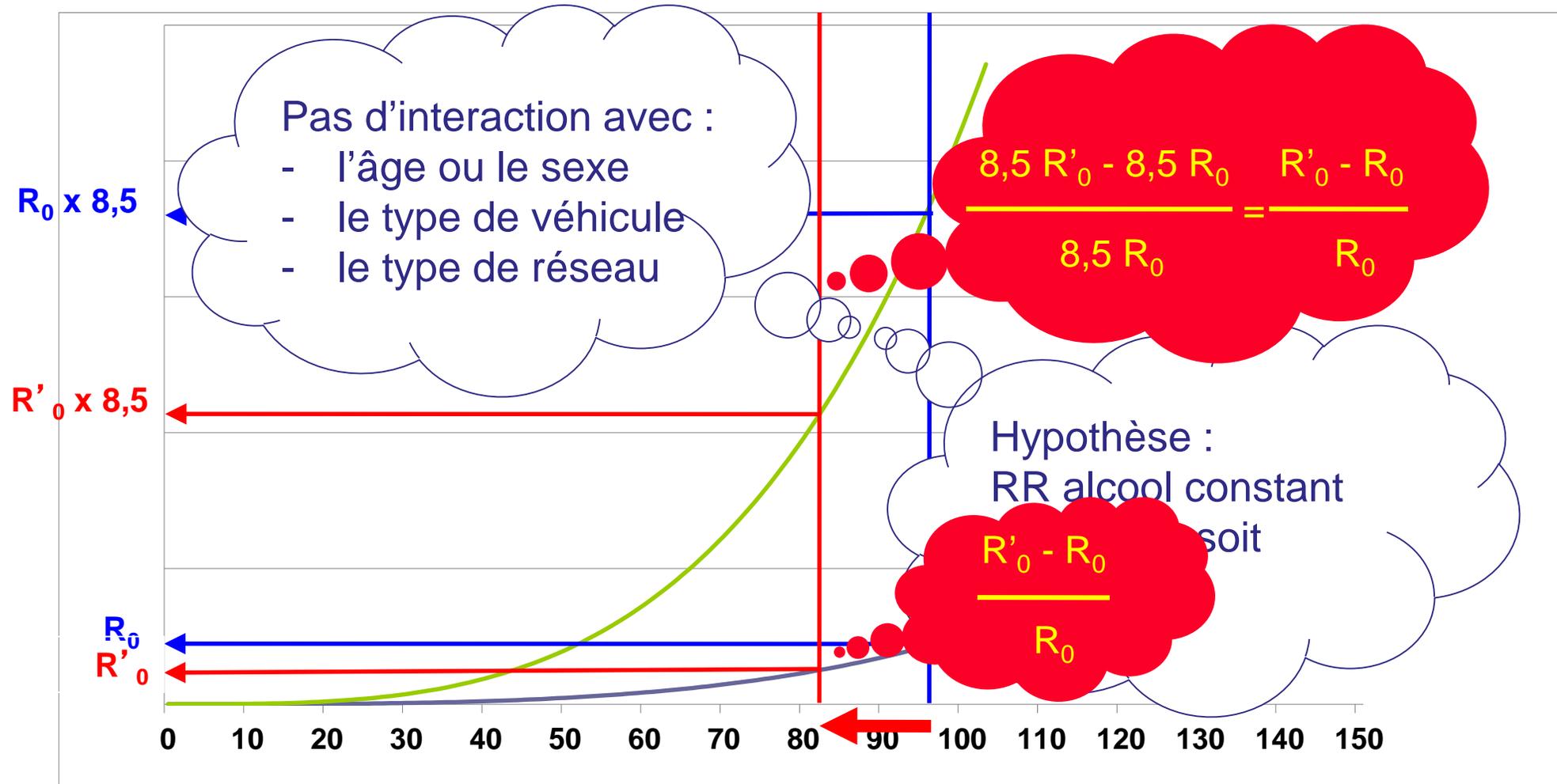


Laumon B, Gadegbeku B, Viallon V, Martin JL. *Stupéfiants, alcool et sécurité routière en France : pourquoi de nouvelles études SAM ?* *Revue de l'Association Française de Toxicologie Médicale*, 2017, 11(1), 11-15, 10-12.

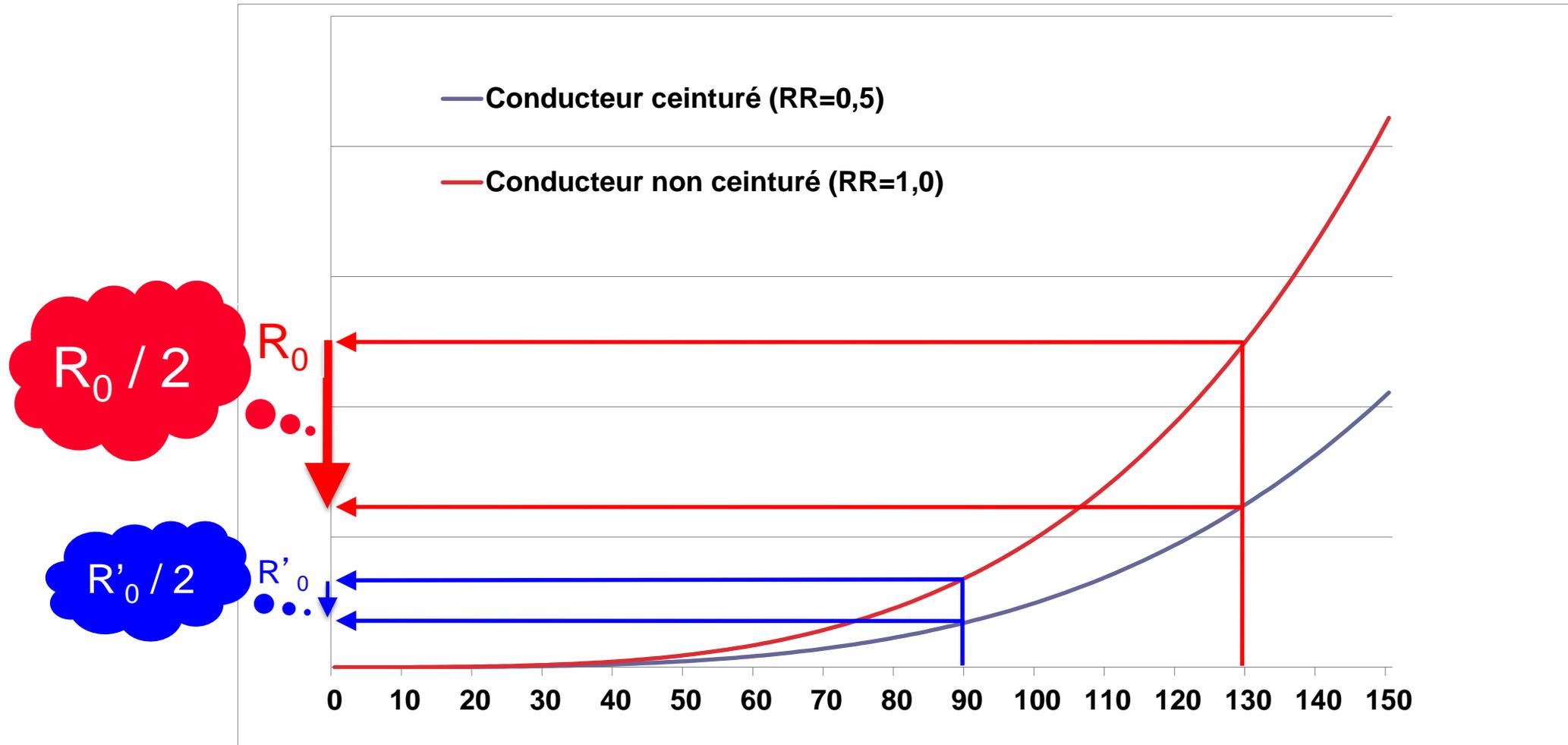
# Vitesse et risque d'accident mortel : cumul des risques alcool et vitesse



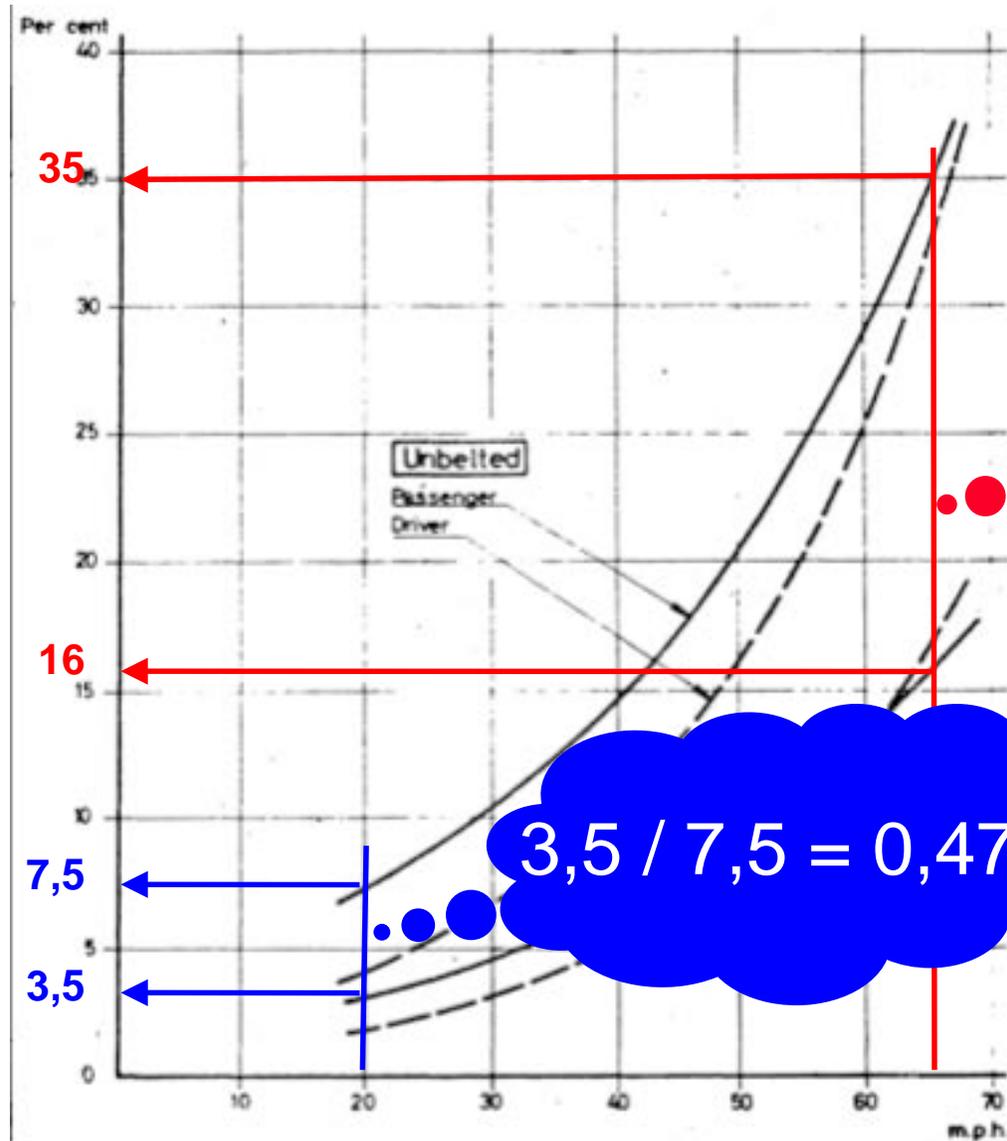
# Vitesse et risque d'accident mortel : cumul des risques alcool et vitesse



# Vitesse, ceinture et risque de décès

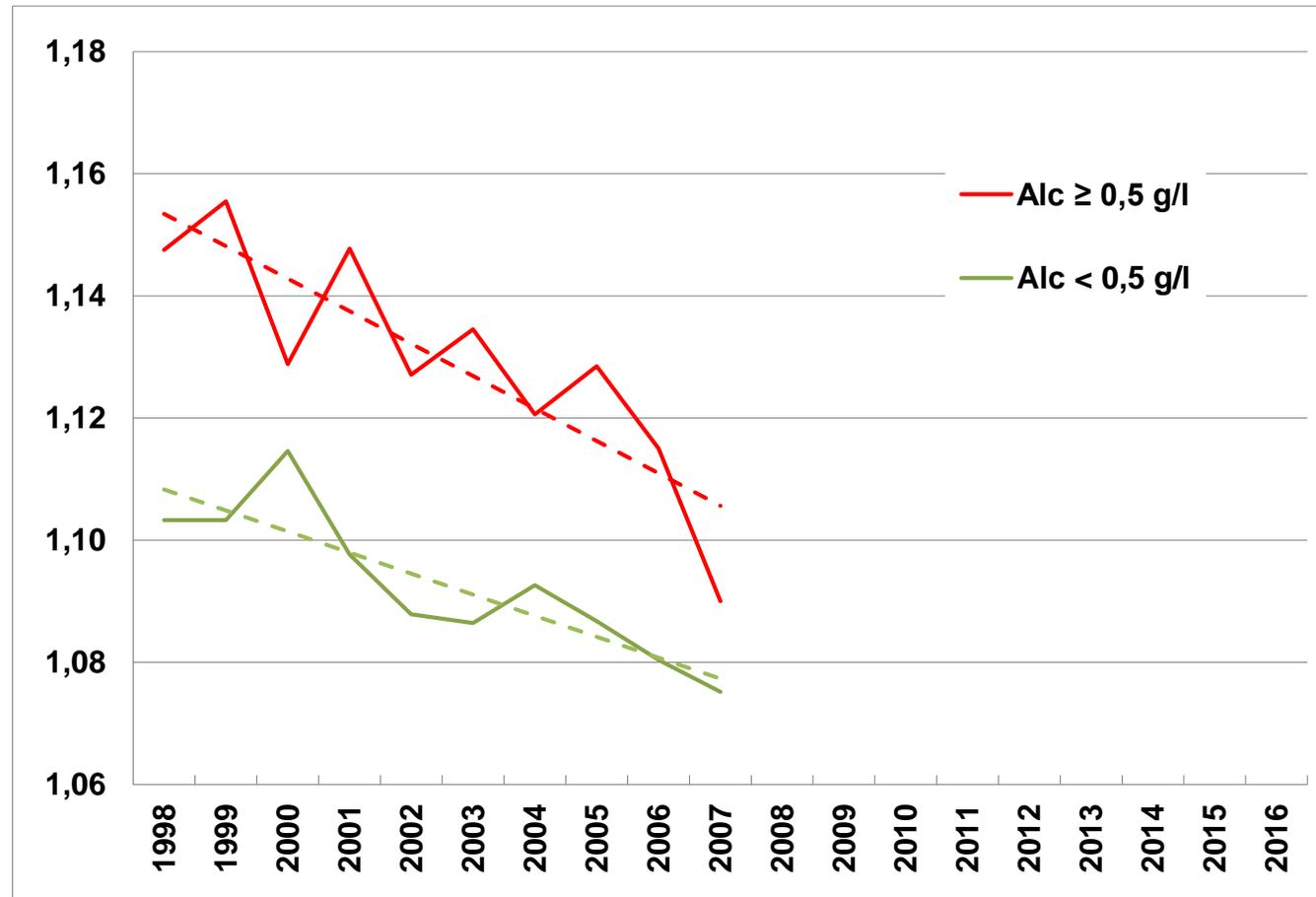


# Vitesse, ceinture et risque de décès



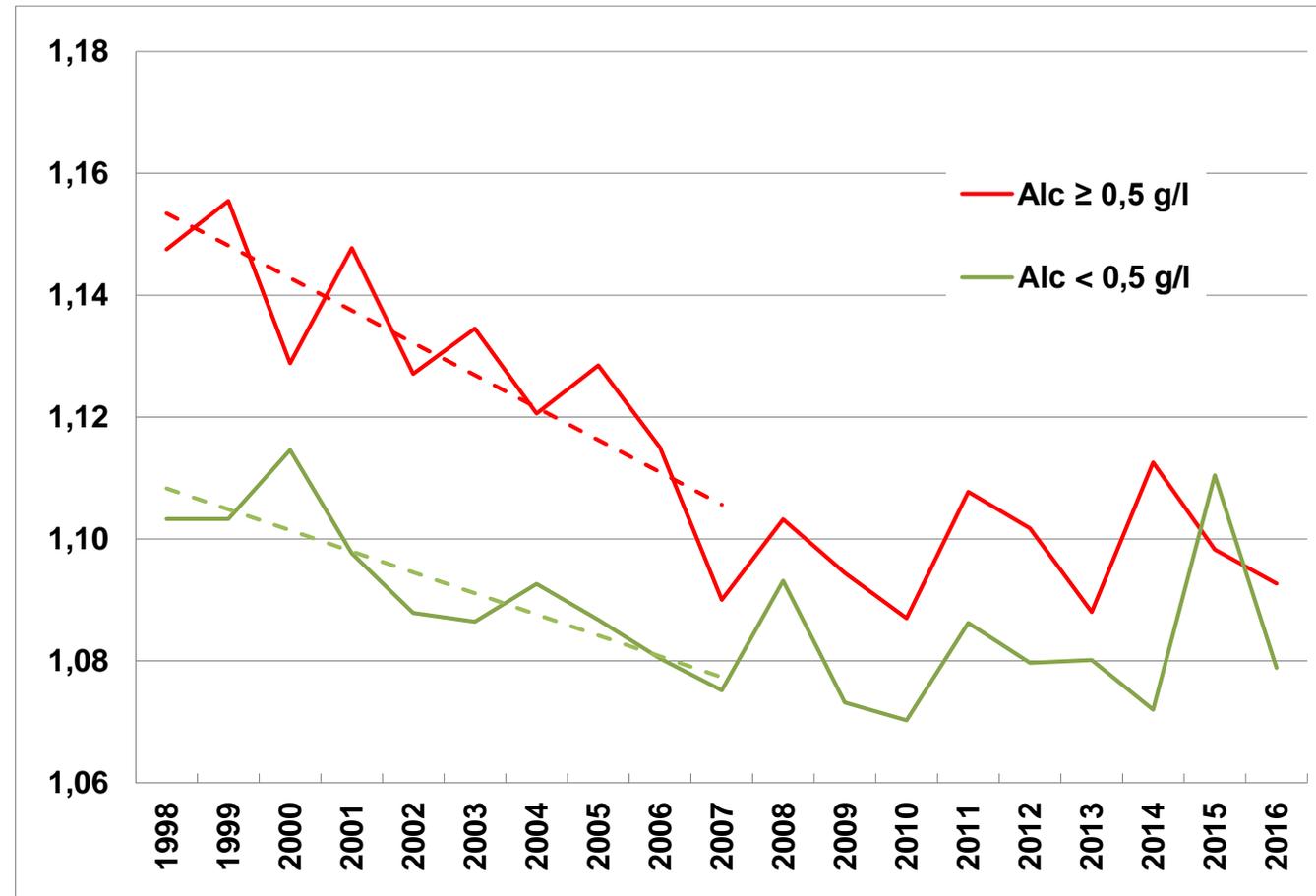
*N.I. Bohlin. A statistical analysis of 28,000 accident cases with restraint value. Reprinted November 1968 from SAE Transactions, vol. 76 by Society of Automotive Engineers, Inc. Two Pennsylvania Plaza, New York, NY 10001.*

# Nombre moyen de décès par accident selon l'alcoolémie des conducteurs responsables



*Laumon B, Gadegbeku B, Viallon V, Martin JL. Stupéfiants, alcool et mortalité routière en France : quoi de neuf depuis l'étude SAM ? Pondération, 2017, n° 113, 10-12.*

# Nombre moyen de décès par accident selon l'alcoolémie des conducteurs responsables



*Laumon B, Gadegbeku B, Viallon V, Martin JL. Stupéfiants, alcool et mortalité routière en France : quoi de neuf depuis l'étude SAM ? Pondération, 2017, n° 113, 10-12.*

## En somme...

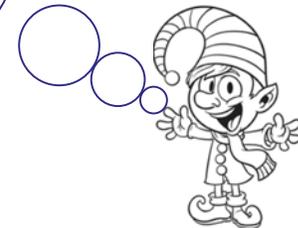
La mortalité imputable à l'alcool a diminué dans les mêmes proportions que la mortalité routière globale

Alors que

Les prévalences des conduites sous influence alcool n'ont pas évolué

Seules les vitesses de circulation ont notablement évolué à la baisse

Le meilleur moyen  
de lutter contre l'alcool  
au volant, c'est de  
réduire les vitesses !



## En somme...

La mortalité imputable à l'alcool a diminué dans les mêmes proportions que la mortalité routière globale

Alors que

Les prévalences des conduites sous influence alcool n'ont pas évolué

Seules les vitesses de circulation ont notablement évolué à la baisse

Il en est sans doute de même pour plusieurs autres facteurs :

- cannabis,
- téléphone,
- non-port de la ceinture de sécurité,
- ...



# Les principaux facteurs d'accident : les médicaments

# La conduite sous l'emprise de médicaments

## Les médicaments

- vigilance (sommolence), attention, vision, réflexes
- effets variables d'un individu à l'autre
- nombreuses classes thérapeutiques
  - benzodiazépines<sup>++</sup>, antidépresseurs, opioïdes, cardiovasculaires

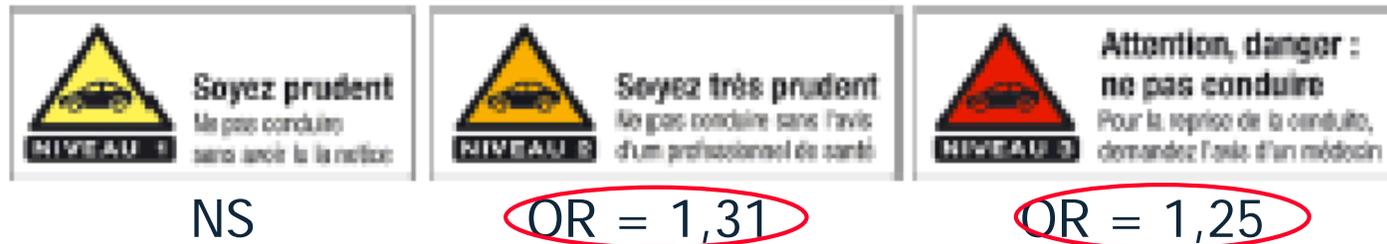
# La conduite sous l'emprise de médicaments

## Les médicaments

- vigilance (sommolence), attention, vision, réflexes
- effets variables d'un individu à l'autre
- nombreuses classes thérapeutiques  
benzodiazépines<sup>++</sup>, antidépresseurs, opioïdes, cardiovasculaires

## La pertinence des pictogrammes

Sur-risque d'être responsable d'un accident corporel



*Orriols L, Delorme B, Gadegbeku B, Tricotel A, Contrand B, Laumon B et al. Prescription medicines and the risk of road traffic crashes: a French registry-based study. PLoS Med. 2010;7(11): e1000366*

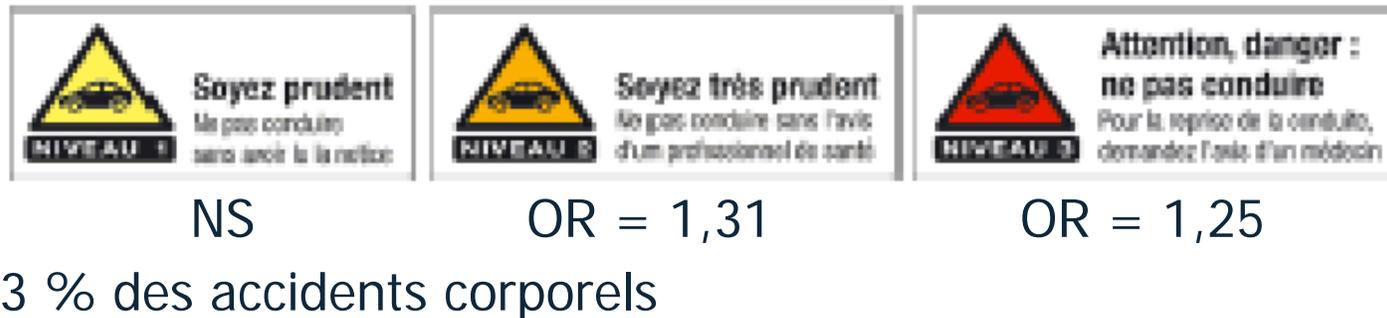
# La conduite sous l'emprise de médicaments

## Les médicaments

- vigilance (sommolence), attention, vision, réflexes
- effets variables d'un individu à l'autre
- nombreuses classes thérapeutiques  
benzodiazépines<sup>++</sup>, antidépresseurs, opioïdes, cardiovasculaires

## La pertinence des pictogrammes

Sur-risque d'être responsable d'un accident corporel



*Orriols L, Delorme B, Gadegbeku B, Tricotel A, Contrand B, Laumon B et al. Prescription medicines and the risk of road traffic crashes: a French registry-based study. PLoS Med. 2010;7(11): e1000366*



# Les autres facteurs d'accident : les conducteurs âgés

# Risque d'être responsable d'un accident mortel

Données ONISR 2012 et enquête TNS-SOFRES 2013

Conducteur seul décédé :	Conducteurs de 18 à 24 ans (1)	Conducteurs de 25 à 74 ans (2)	Conducteurs de 75 ans et plus (3)	Ratio (3) / (2)
	Rapporté au km (en milliards)			
Oui	10,3	2,0	4,5	2,3
Non	9,4	1,9	3,7	1,9
Ensemble	19,7	3,9	8,1	2,1
	Rapporté au conducteur responsable (en millions)			
Oui	120,0	25,0	35,3	1,4
Non	109,4	23,8	28,9	1,2
Ensemble	229,4	48,8	64,2	1,3
	Nombre moyen de tués par accident			
Ensemble	1,15	1,09	1,07	0,98

Laumon B (sous la direction de). Proposition d'une stratégie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Tome 2 : Les groupes à risque. Rapport du Comité des experts, CNSR, juin 2014, 57 p.

# Risque de décès (par million) ou de survie avec séquelles graves (M.IIS 3+) du conducteur responsable

Données ONISR 2012, Registre du Rhône 1996-2012 et enquête TNS- Sofres 2013

	Conducteurs de 18 à 24 ans (1)	Conducteurs de 25 à 74 ans (2)	Conducteurs de 75 ans et plus (3)	Ratio (3) / (2)
Décès	136	27,5	39,5	1,4
M.IIS 3+	123	17,5	10,8	0,6
Ensemble	259	45,0	50,3	1,1

Laumon B (sous la direction de). Proposition d'une stratégie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Tome 2 : Les groupes à risque. Rapport du Comité des experts, CNSR, juin 2014, 57 p.

# Risque (par million de conducteurs de voiture) d'être responsable du décès de l'un de ses passagers

Données ONISR 2012 et enquête TNS-SOFRES 2013

	Conducteurs de 18 à 24 ans (1)	Conducteurs de 25 à 74 ans (2)	Conducteurs de 75 ans et plus (3)	Ratio (3) / (2)
Moins de 24 ans	26	0,57	0,05	0,09
25 à 64 ans	4,0	1,2	0,48	0,40
65 à 74 ans	-	0,23	1,9	8,1
75 ans et plus	-	0,64	5,8	9,0
Ensemble	30	2,4	7,8	3,3

Laumon B (sous la direction de). Proposition d'une stratégie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Tome 2 : Les groupes à risque. Rapport du Comité des experts, CNSR, juin 2014, 57 p.

# Risque (par million de conducteurs) de décès des différentes catégories d'usagers antagonistes

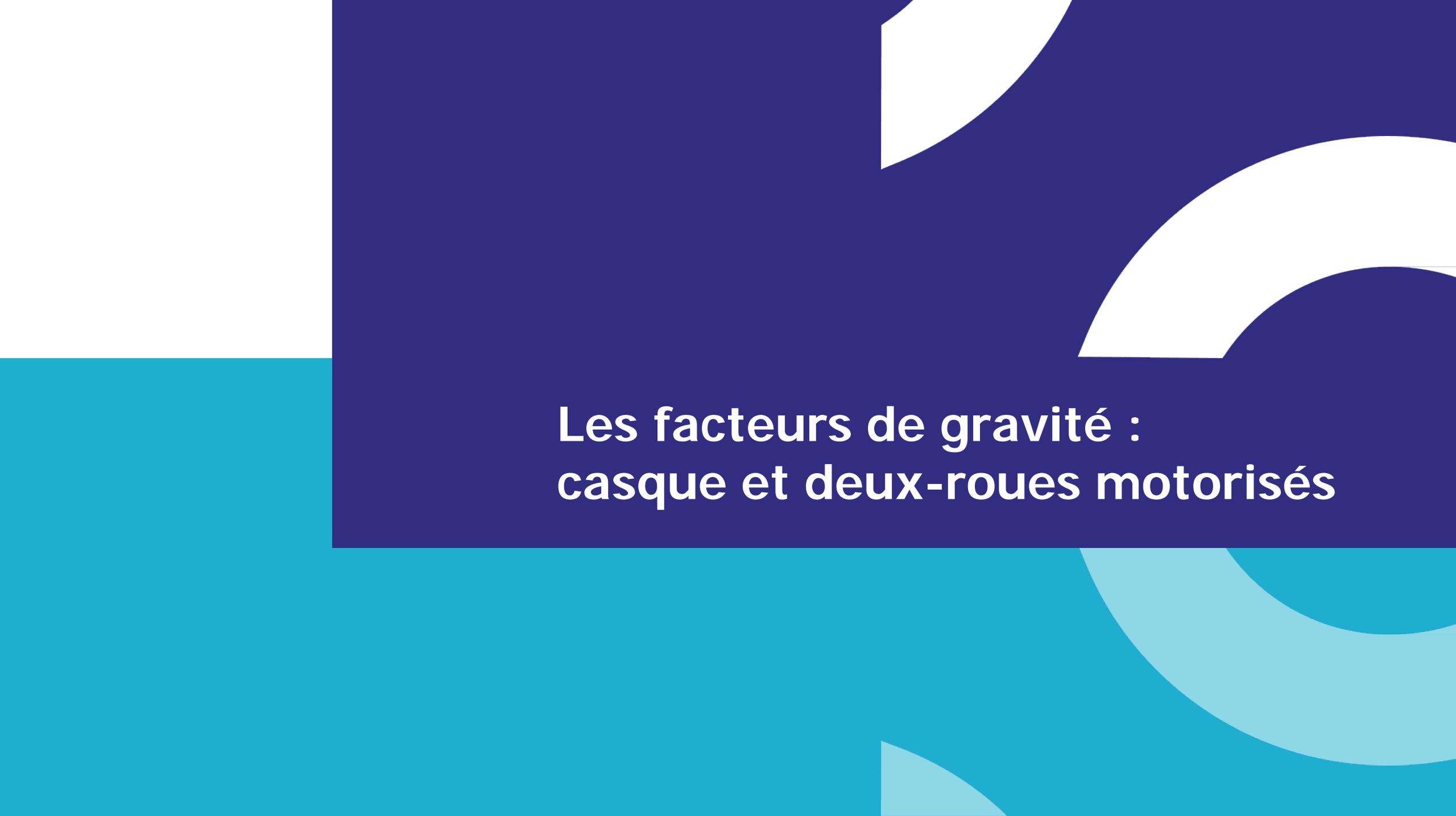
Données ONISR 2012, Registre du Rhône 1996-2012 et enquête TNS- Sofres 2013

	Conducteurs de 18 à 24 ans (1)	Conducteurs de 25 à 74 ans (2)	Conducteurs de 75 ans et plus (3)	Ratio (3) / (2)
<b>Occupants de voitures antagonistes</b>				
Nombre	56	203	7	
Risque	4,1	1,3	0,11	0,09
<b>Usagers de deux-roues motorisés</b>				
Nombre	33	128	12	
Risque	12	3,8	3,3	0,86
<b>Cyclistes</b>				
Nombre	8	37	3	
Risque	3,3	1,1	0,7	0,68
<b>Piétons</b>				
Nombre	43	160	27	
Risque	15	5,1	7,8	1,5

Laumon B (sous la direction de). Proposition d'une stratégie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Tome 2 : Les groupes à risque. Rapport du Comité des experts, CNSR, juin 2014, 57 p.



**Les autres facteurs d'accident :  
téléphone et déficits attentionnels**



**Les facteurs de gravité :  
casque et deux-roues motorisés**



**Les conséquences de l'accident :  
blessures et séquelles / mortalité**

Séminaire SatNuit-Maghreb

23 juin 2022

# Approche épidémiologique de l'insécurité routière

**Bernard Laumon**

[bernard.laumon@univ-eiffel.fr](mailto:bernard.laumon@univ-eiffel.fr)

+33 6 08 65 08 50