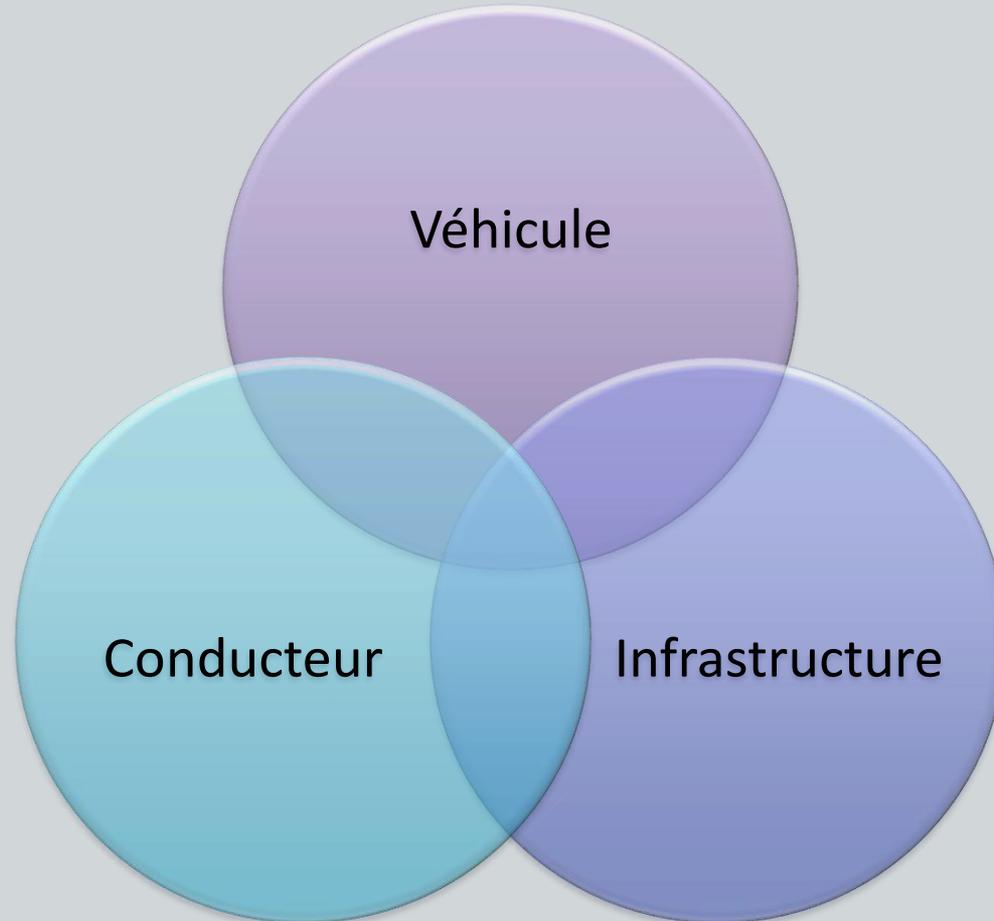
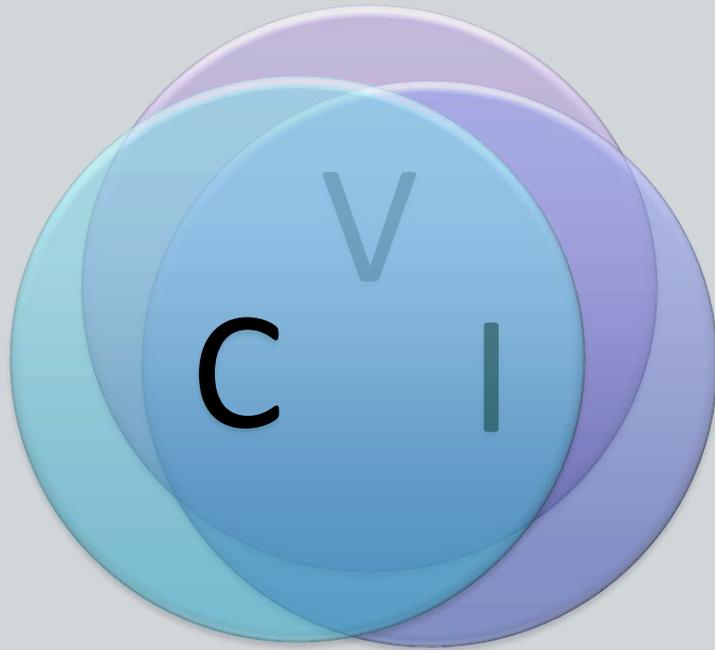


Qui dit transport routier dit ...





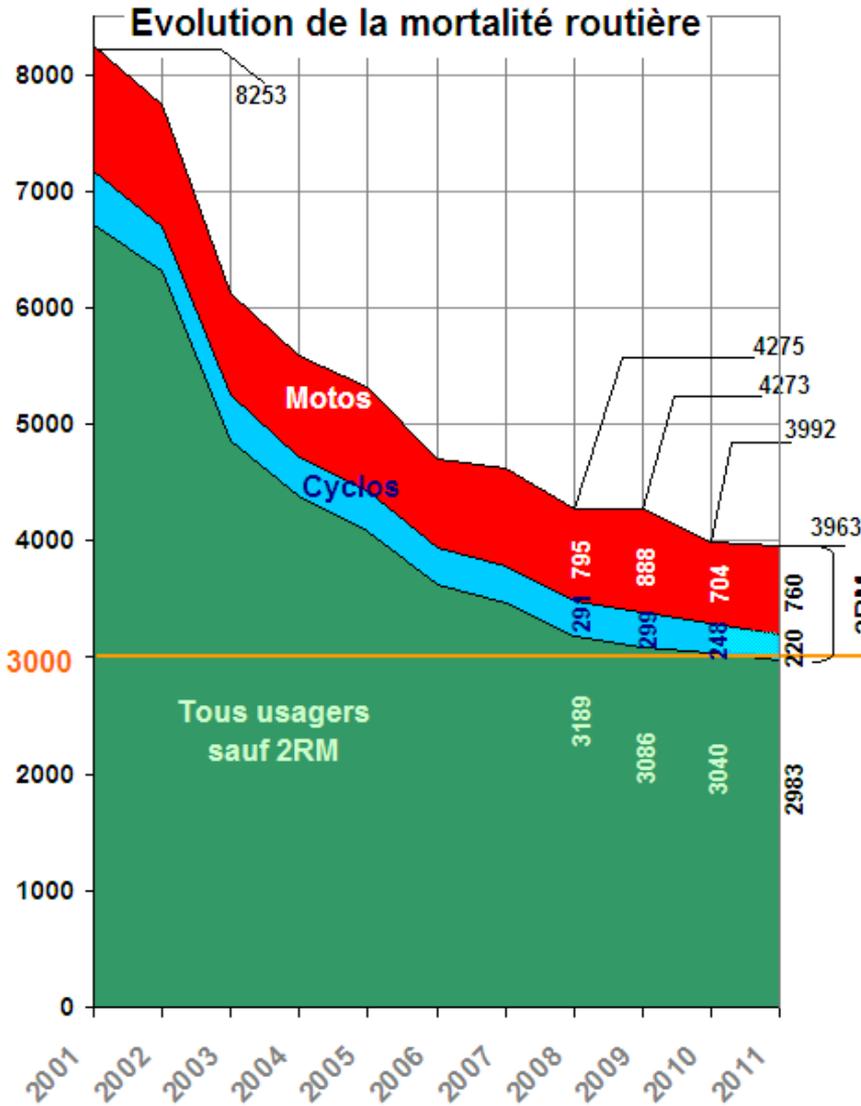
Quelle définition du risque routier ?

- Plusieurs approches
 - Economique
 - Coût d'une vie, d'un blessé, du temps, etc.
 - Pertinent pour les sciences sociales, l'économétrie
 - Psychologique
 - Risque perçu
 - Statistique
 - Epidémiologie
 - Accidentologie
- La notion de risque routier pour l'utilisateur, fait référence implicite à l'accidentologie
- Et donc à l'occurrence de certains événements :
les « accidents », et leurs conséquences, les décès

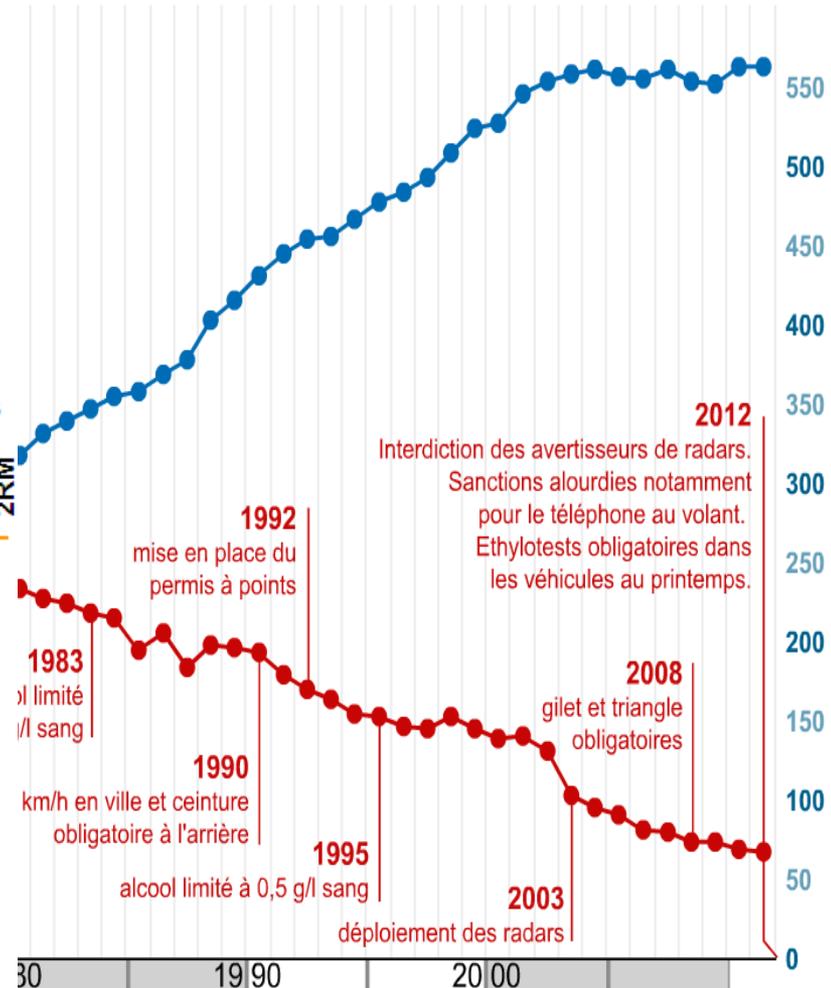


Quelques éléments d'accidentologie

Dernière mise à jour
4 janvier 2012

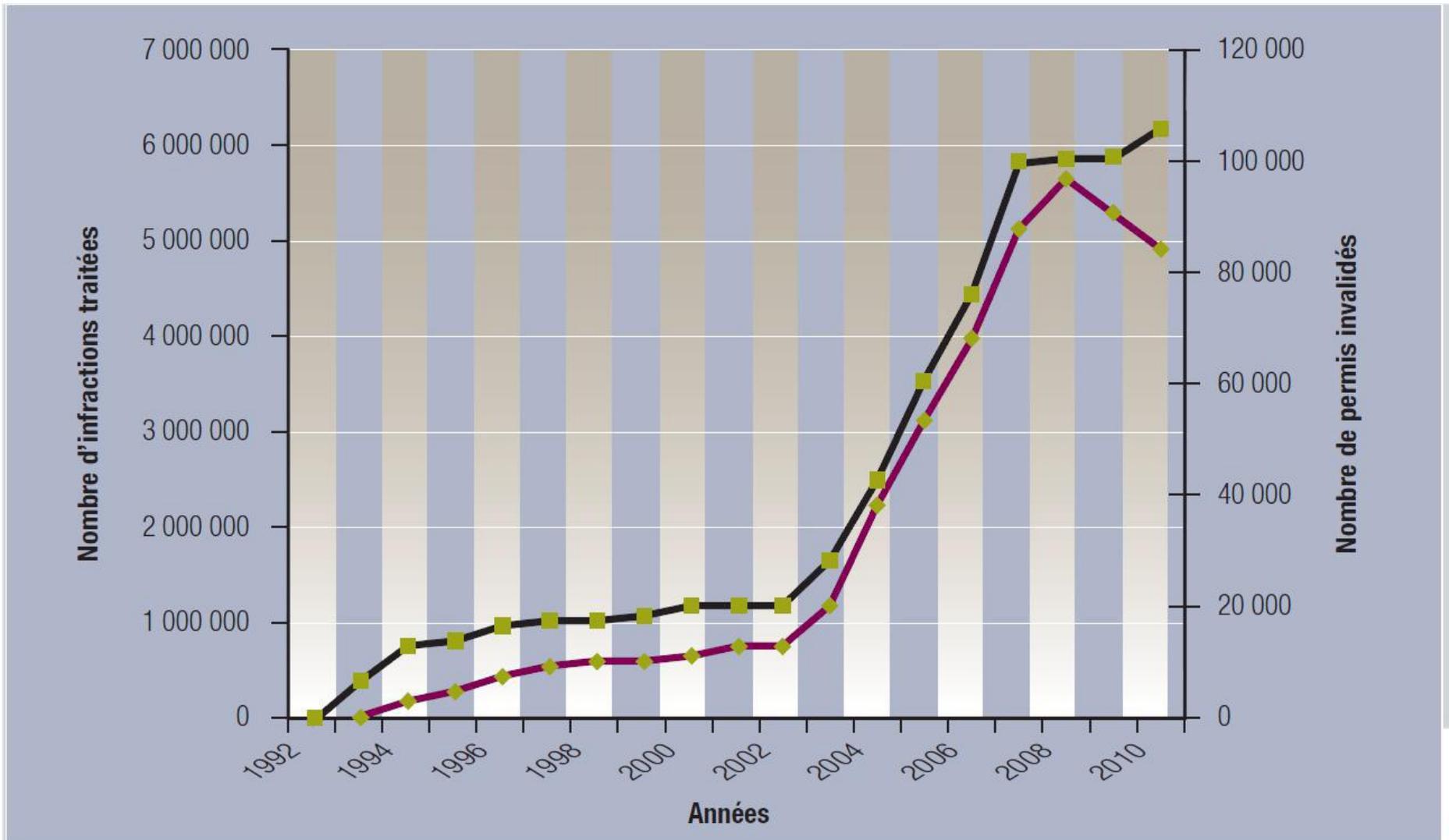


NB : Données BAAC définitives



: Observatoire national interministériel de sécurité routière (ONISR)

Un exemple de « risque social »



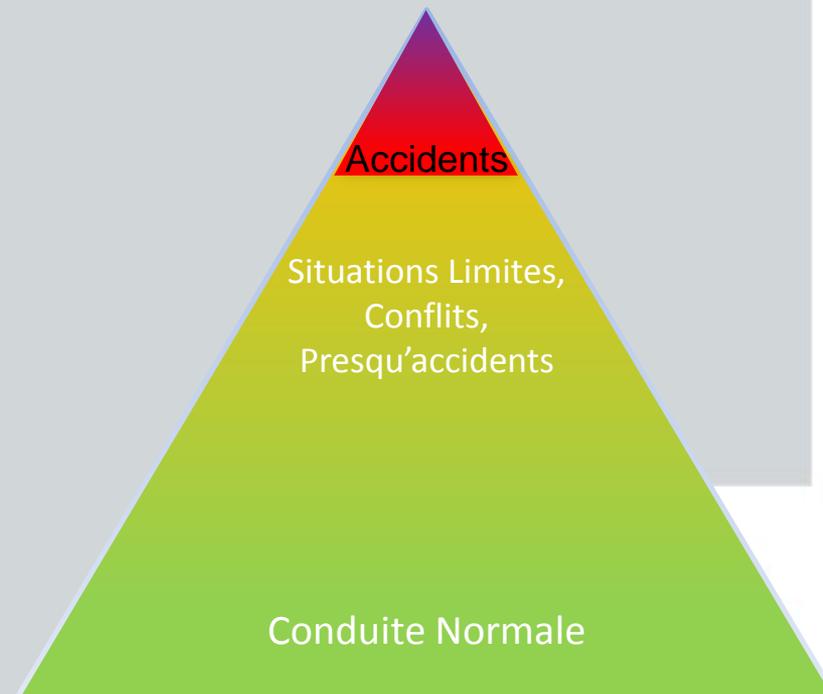
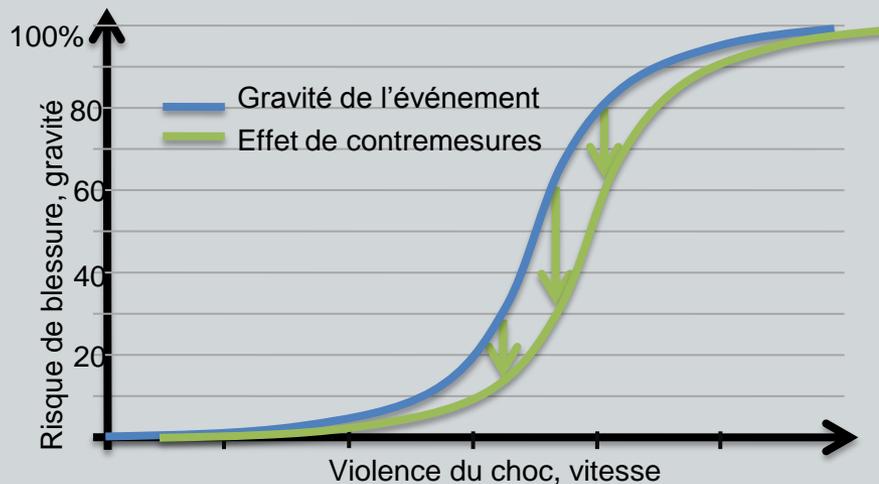
Source : ministère de l'Intérieur – DMAT.

Les accidents

- Phénomène « aléatoire » rare
 - Peut être décrit statistiquement par une loi de Poisson
 - Si λ le nombre moyen d'accidents observés sur un réseau sur une durée donnée, la probabilité de m accident est :

$$P(X = m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$$

- Se caractérise par une gravité :



Le risque

- Quelques caractéristiques du risque :
- **Alea**: probabilité d'occurrence de l'événement redouté
- **Gravité** : probabilité d'être tué/ blessé en cas d'accident
- **Exposition au risque** : s'exprime sous forme de risque relatif ou « odd ratio »

ESTIMATION DU RISQUE PAR CATÉGORIES D'USAGERS EN 2010 (CONDUCTEURS ET PASSAGERS)

Catégories d'usagers	Conducteurs et passagers tués dans le véhicule	Conducteurs et passagers tués par milliard de véhicules × km	Risque relatif
Cyclomotoristes	248	109,5	20,7
Motocyclistes	704	103,9	19,6
Usagers VL	2 117	5,3	1
Usagers PL	65	2,7	0,5
Usagers TC	4	1,4 ¹	0,3 ¹

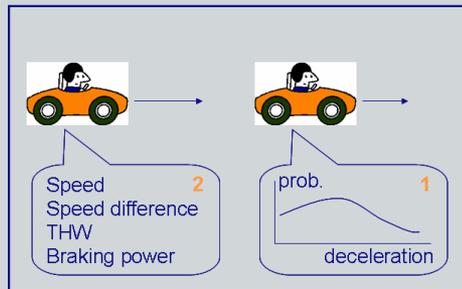
¹ Sans considération du taux moyen d'occupation de ces véhicules et vu la faiblesse des effectifs, l'indicateur ne doit pas être interprété tel quel.
Sources : ONISR, fichier des accidents et version provisoire du 48^e rapport de la commission des comptes des transports de la nation – MEDDTL/CGDD/SoeS.

- $Insécurité = Exposition \times \boxed{Alea \times Gravité}$
↓
Risque

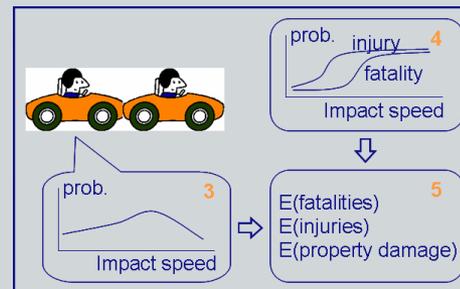


Modélisation du risque ?

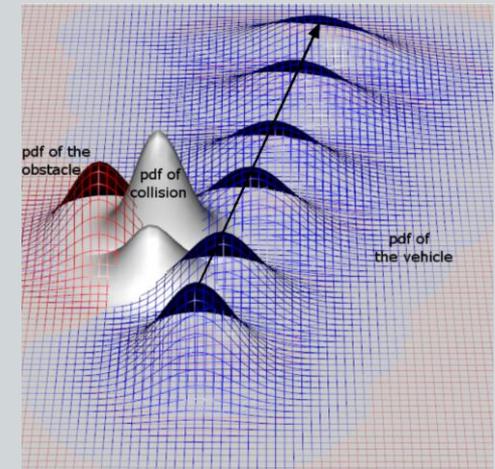
- On sait bien modéliser quelques situations précises, comme le choc par l'arrière, les sorties de voies ...
- Modélisation physique et / ou probabilistes



before



after



- Probabilité de collision
- Temps de réaction
- Gravité
- Estimation des paramètres d'entrée à partir de mesures expérimentales, de simulations, etc.

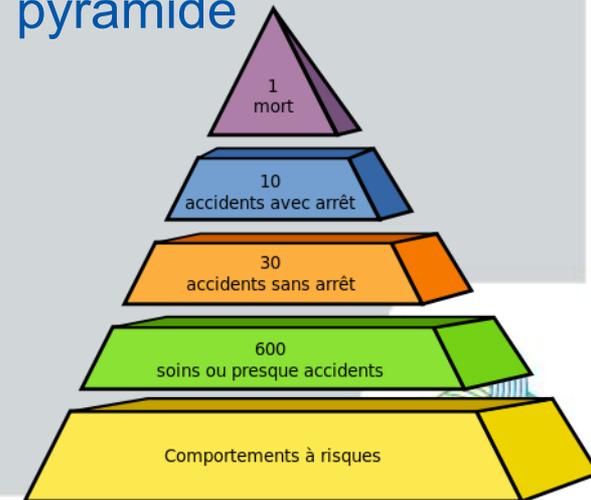


Un phénomène complexe

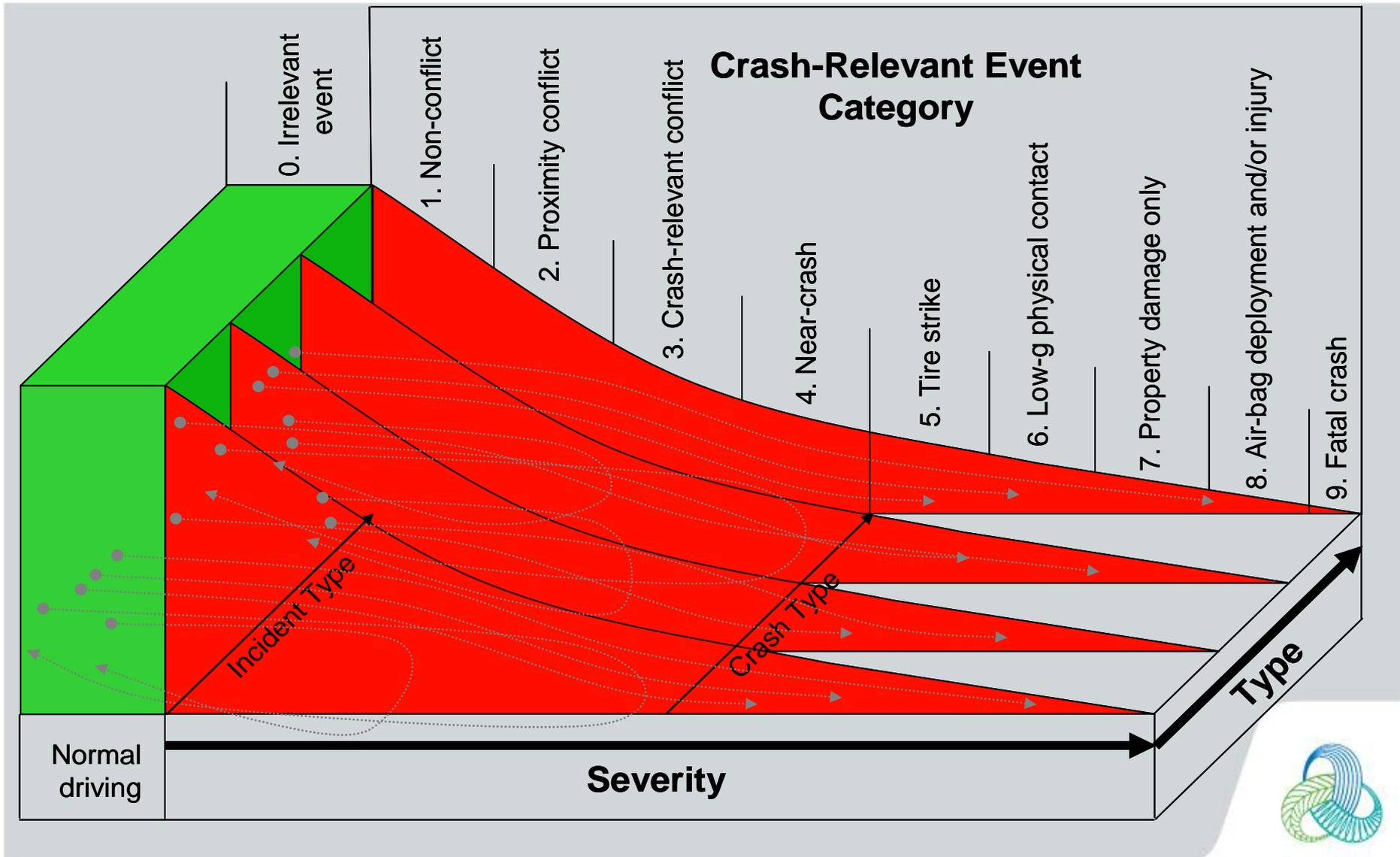
IDENTIFIANT				BULLETIN D'ANALYSE D'ACCIDENT CORPOREL DE LA CIRCULATION (standard 2002)											
CODE UNITE		NUMERO DE PV N° FEUIL		ETABLI PAR		INTERSECTION		CONDITION ATMOSPHERIQUE		TYPE DE COLLISION		CODAGE GPS			
						1 - Hors intersection En intersection ou à proximité immédiate		Normale - 1 Pluie légère - 2 Pluie forte - 3 Neige - grêle - 4 Brouillard - Pluie - 5 Vent fort - tempête - 6 Temps éblouissant - 7 Temps couvert - 8 Autre - 9		1 - Accident impliquant deux véhicules 1 - Frontale 2 - Par l'arrière 3 - Par le côté 4 - En chaîne 5 - Collisions multiples 6 - Autre collision 7 - Sans collision		Indicateur de provenance Latitude Longitude			
1 - CARACTERISTIQUES				LOCALISATION		REGIME DE CIRCULATION		TRACE EN PLAN		ETAT SURFACE		AMENAGEMENT - INFRASTRUCTURE		SITUATION DE L'ACCIDENT	
LUMIERE Plen jour - 1 Crépuscule ou aube - 2 Nuit sans éclairage public - 3 Nuit avec éclairage public non allumé - 4 allumé - 5				Hors agglomération - 1 En agglomération - 2		ROUTE : A sens unique - 1 Bidirectionnelle - 2 A chaussées séparées - 3 Avec voies d'affectation variable - 4		Partie rectiligne - 1 En courbe à gauche - 2 En courbe à droite - 3 En S - 4		1 - Normale 2 - Mosaïlée 3 - Plaques 4 - Inondée 5 - Enneigée 6 - Boue 7 - Verglacée 8 - Corps gras - Huile 9 - Autre		1 - Souterrain - tunnel 2 - Pont - Autopont 3 - Brette/ d'échangeur ou de raccordement 4 - Voie ferrée 5 - Carrefour aménagé 6 - Zone piétonne 7 - Zone de péage		1 - Sur chaussée 2 - Sur bande d'arrêt d'urgence 3 - Sur accotement 4 - Sur trottoir 5 - Sur piste cyclable 03 - A proximité d'un point école 99 - Pas à proximité	
2 - LIEUX				VOIE		PROFIL EN LONG		POINT KILOMETRIQUE OU REPERE		LARGEUR		MANGEUVE PRINCIPALE AVANT L'ACCIDENT		NOMBRE D'OCCUPANTS DANS LE T.C.	
CATEGORIE 1 - Autoroute 2 - Route nationale 3 - Route départementale 4 - Voie communale 5 - Hors réseau public 6 - Parc de stationnement ouvert à la circulation publique 9 - Autre				Lettre indice A Bis - 2 B Ter - 3 C etc.		1 - Plat 2 - Pente 3 - Sommet de Côte 4 - Bas de côte		(se repérer par rapport à la borne amont) N° de borne Mètres		Terre plein Route hors central TPC		CIRCULANT 01 - Sans changement de direction 02 - Même sens, même file 03 - Entre 2 files 04 - En marche arrière 05 - A contresens 06 - En franchissant la terre-plein central 07 - Dans le couloir de bus - dans le même sens 08 - Dans le couloir de bus - dans le sens inverse		11 - A gauche 12 - A droite 13 - A gauche 14 - A droite 15 - A gauche 16 - A droite 17 - A gauche 18 - A droite	
3 - VEHICULES				CATEGORIE ADMINISTRATIVE		APPARTENANT A		FACTEUR LIE AU VEHICULE		OBSACLE FIXE HEURTE		MOBILE HEURTE		POINT DE CHOC INITIAL	
01 - Bicyclette 02 - Cyclomoteur 03 - Voiturette, tricycle 04 - Scooter manubriolé 05 - Motocyclette 06 - Side-car 07 - V.L. seul 08 - V.L. + caravane 09 - V.L. + remorque 10 - V.U. seul (LST <PTAC> 3,5T) 11 - V.U. + caravane 12 - V.U. + remorque 13 - P.L. seul (3,5T <PTAC> 7,5T) 14 - P.L. seul (PTAC > 7,5T) 15 - P.L. + remorque 16 - Tracteur routier seul 17 - Tracteur routier + semis remorque 18 - Transport en commun de personnes 19 - Train + tramway 20 - Engin spécial 21 - Tracteur agricole 99 - Autre				1 - Conducteur 2 - Véhicule volé 3 - Propriétaire consentant 4 - Administration 5 - Entreprise		1 - Défectuosité mécanique 2 - Eclairage - signalisation 3 - Pneumatique usé 4 - Eclatement de pneumatique 5 - Chargement 6 - Déplacement du véhicule 7 - Incendie du véhicule 9 - Autre		01 - Véhicule en stationnement 02 - Arbre 03 - Clôture métallique 04 - Clôture béton 05 - Autre glissière 06 - Bâtiment, mar. pile de pont 07 - Support signalisation verticale ou Poste d'appel d'urgence 08 - Poteau 09 - Mobilier urbain 10 - Parapet 11 - Bos, refuge, borne haute 12 - Bordure de trottoir 13 - Poste, talus, paroi rocheuse 14 - Autre obs. fixe sur chaussée 15 - Autre obs. fixe sur trottoir ou accotement 16 - Sortie de chaussée sans obstacle		1 - Piéton 2 - Véhicule 3 - Véhicule sur rail 4 - Animal domestique 6 - Animal sauvage 9 - Autre		1 - Avant 2 - Avant droit 3 - Avant gauche 4 - Arrière 5 - Arrière droit 6 - Arrière gauche 7 - Coté droit 8 - Coté gauche 9 - Chocs multiples (tonneaux)			
4 - USAGERS				CATEGORIE SOCIO - PROFESSIONNELLE		ALCOOLEMIE		PERMIS DE CONDUIRE		TRAJET		EQUIPEMENT DE SECURITE		MANGEUVE DU PIETON	
Lettre CONVENTIONNELLE 1 - Véhicule en fuite 2 - Conducteur en fuite SENS DE CIRCULATION 1 - P.K. ou P.R. croissant 2 - P.K. ou P.R. décroissant				1 - Conducteur professionnel 2 - Agriculteur 3 - Artisan, commerçant, profession indépendante 4 - Cadre supérieur, profession libérale, chef d'entreprise 5 - Cadre moyen, employé 6 - Ouvrier		Impossible - 1 Refusé - 2 Prise de sang - 3 Ethyloporteur - 4 Résultat non connu - 5 Dépistage négatif - 6		1 - Valide 2 - Périmé 3 - Suspendu 4 - Conduite en auto-école 5 - Catégorie non valable 6 - Défaut de permis 7 - Conduite accompagnée		1 - Domicile - travail 2 - Domicile - école 3 - Courses - achats 4 - Utilisation prof. 5 - Promenade - loisir 9 - Autre		Ceinture - 1 Casque - 2 Dispositif enfant - 3 Equipement réfléchissant - 4 Autre - 9		SUR CHAUSSEE 1 - A - 50 m. du passage piéton 2 - A - 50 m. du passage piéton SUR PASSAGE PIETON 3 - Sans signalisation lumineuse 4 - Avec signalisation lumineuse DIVERS 5 - Sur trottoir 6 - Sur accotement ou BAU 7 - Sur refuge 8 - Sur contre allée	
5 - INFRACTIONS				GRAVITE		RESIDENCE		DATE D'OBTECTION DU PERMIS		INFRACTION NATIF		ACTION		DROGUE	
1 - Responsable présumé				1 - Indemne 2 - Tué 3 - Blessé grave 4 - Blessé léger		1 - Masculin 2 - Féminin		1 - 1ère infraction 2ème infraction		1 - Non fait 2 - Impossible 3 - Refusé 4 - Pointif pour au - 1 produit 5 - Négatif pour tous produits 6 - Résultat non connu (pour prise de sang) 7 - Seul 8 - Accompagné 9 - En groupe		1 - Non fait 2 - Impossible 3 - Refusé 4 - Pointif pour au - 1 produit 5 - Négatif pour tous produits 6 - Résultat non connu (pour prise de sang) 7 - Seul 8 - Accompagné 9 - En groupe		1 - Non fait 2 - Impossible 3 - Refusé 4 - Pointif pour au - 1 produit 5 - Négatif pour tous produits 6 - Résultat non connu (pour prise de sang) 7 - Seul 8 - Accompagné 9 - En groupe	

Limites actuelles et enjeux

- Grande variabilité des comportements de conduite
- Nombre d'accidents en baisse
- Et donc analyses statistiques classiques plus difficiles
- Mais les moyens de mesure modernes rendent possible l'observation micro
- Et aussi macro : Etudes naturalistes, cohortes
- Cela rend possible l'exploration de la base de la pyramide de Heinrich
- Il faut veiller à assurer le lien entre mesures, et accidentologie réelle
- i.e. assurer la représentativité des mesures ...



Une vision (Volvo)



Moyens de mesures

- Véhicules instrumentés, autonomes, intelligents, communicants, connectés, etc...
- Véhicules « traceurs », flottes privées, smartphones
- BAAC, EDA
- Questionnaires, carnets de bords, interviews, vidéos annotées, etc...

- De plus en plus d'information, parfois redondante, souvent biaisée
- Contexte du Big Data, données massives et en abondance

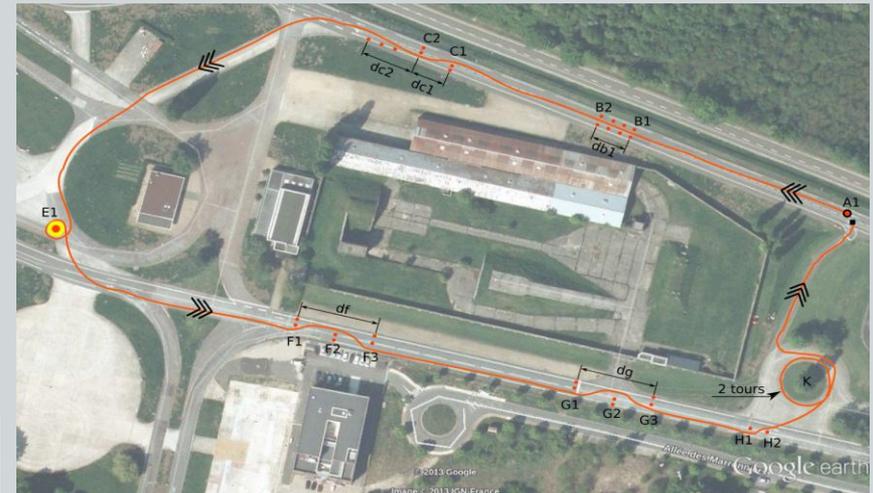
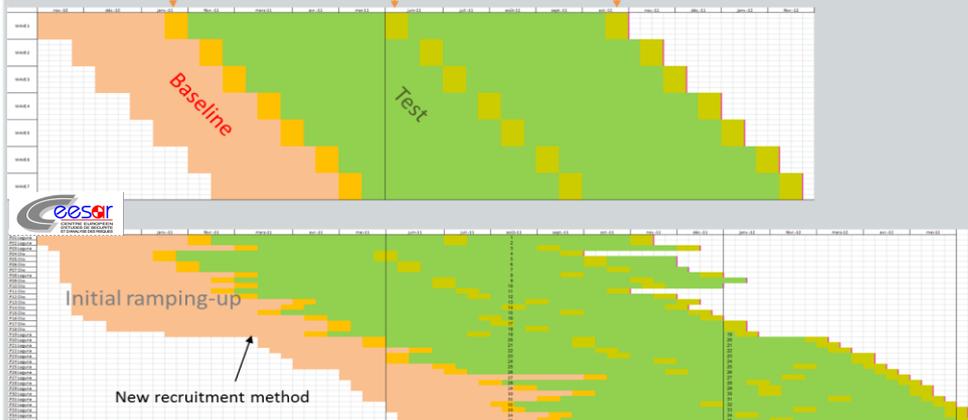


Protocoles expérimentaux

- Il faut donc mesurer et chercher à :
 - Maximiser la puissance statistique,
 - Contrôler les biais,
 - Assurer la représentativité
- Expériences contrôlées (Volhand, EcoDriver, etc...)

- Semi contrôlées (EuroFOT)

3 periods driving a 'high level' instrumentation vehicle

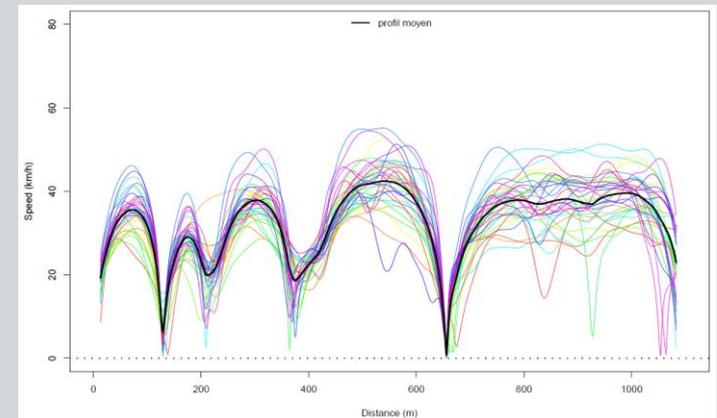


- Non contrôlées (UDRIVE)



Extraction de connaissances pour la sécurité routière

- Modélisation par cas d'usages
 - Accidentologie, EDA
- Description par indicateurs
 - Etudes et bilans du Ministère
 - Analyses agrégées (FOT)
- Profils de vitesse
 - Enveloppes de sécurité
 - Profils optimaux
- Analyse par événements
- Modèles vitesse & accident (Risque en fonction de la vitesse)
- Et d'autres ...



Exemple de méthode agrégée

- Analyse de type FOT

Access Database	Select Data	Data Processing	Chunk Data	Calculate PI	Merge PI	Stats	Check Correlations	Check Outliers	Check Videos
						$p=0.032$	$r=0.7$		
	<i>Pre-processing Control factors Comparison situations Quality check</i>	<i>Derived measures Filtering</i>	<i>Chunking</i>	<i>Performance Indicators</i>	<i>Merging</i>	<i>Statistical Analysis</i>	<i>Variable factors</i>	<i>Outliers analysis</i>	<i>Manual check of video</i>

Dozza, Marco; Bärghman, Jonas; Lee, John: [Chunking: a procedure to improve naturalistic data analysis](#). *Accident Analysis and Prevention*,



Analyse par événements

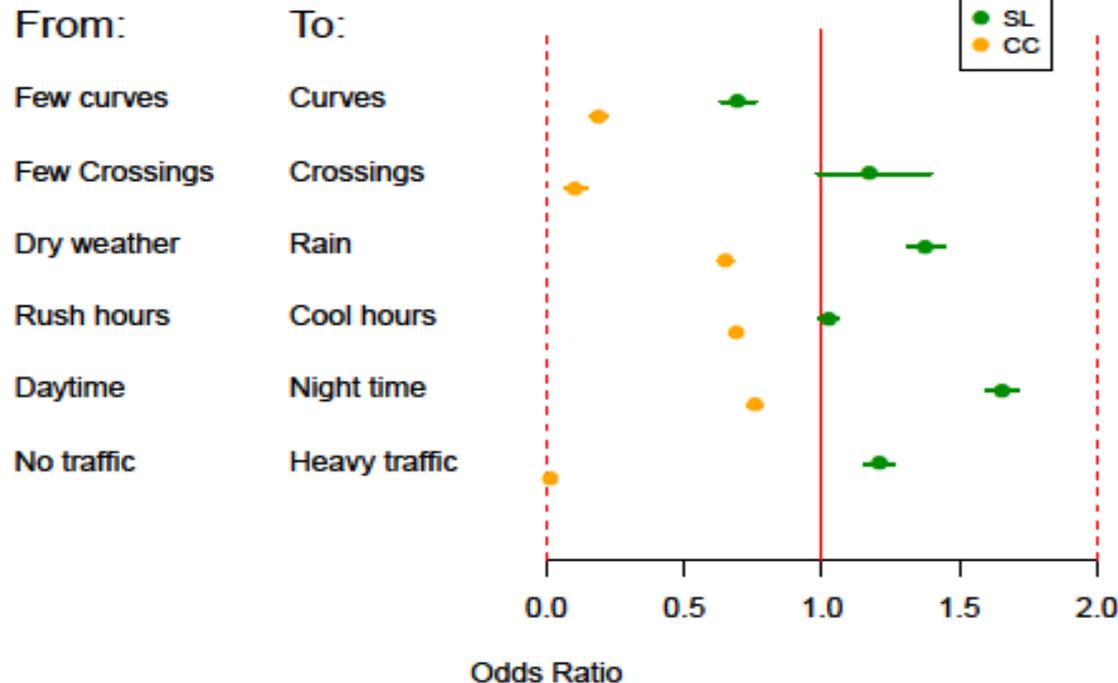
- Un évènement peut être :
 - Une alerte d'un système (FCW, LDW)
 - Un freinage brusque, un excès de vitesse, une sortie de voie etc.
 - Tout évènement en lien avec l'impact supposé du système
- Attention : en pratique, la détection automatique ne fonctionne pas bien... 80% de fausses détections
- La vidéo est fondamentale pour valider les presque-accidents

Paramètres	Descriptions
ExcesVitesse1	Vitesse > 20 km/h pendant au moins 10 secondes
ExcesVitesse2	Vitesse > 10 km/h pendant au moins 10 secondes
ExcesVitesse3	Vitesse > 4 km/h pendant au moins 10 secondes
CriticalTime1	TTC < 1 s sans freinage
CriticalTime2	TTC < 1 s avec freinage
CriticalTime3	TIV < 0.5 s avec $\Delta V > 20$ km/h
CriticalTime4	1 s < TTC < 2 s
CriticalTime5	TIV < 0.5 s avec $\Delta V < 20$ km/h
StrongAccel1	Accélération > 0.6 g
StrongAccel2	0.5 g < Accélération < 0.6 g
StrongAccel3	0.4 g < Accélération < 0.5 g
StrongAccel4	0.3 g < Accélération < 0.4 g
HarshBraking1	-0.6 g < Accélération
HarshBraking2	-0.6 g < Accélération < -0.5 g
HarshBraking3	-0.5 g < Accélération < -0.4 g et un TTC < 4 secondes
HarshBraking4	-0.4 g < Accélération < -0.3 g et un TTC < 4 secondes
CriticalJerk1	-1 g < Jerk pendant au moins 1 seconde
CriticalJerk2	-1 g < Jerk < -0.5 g pendant au moins 1 seconde
CriticalJerk3	Jerk < -1 g
CriticalJerk4	-1 g < Jerk < -0.5 g
YawRate1	$\pm 4^\circ/s < \text{Yaw-Rate} < \pm 4^\circ/s$ pendant au moins 3 secondes
YawRate2	$\pm 2^\circ/s < \text{Yaw-Rate} < \pm 2^\circ/s$ pendant au moins 3 secondes et une vitesse > 30 km/h

Risque relatif de certaines conditions selon l'usage du limiteur et du régulateur

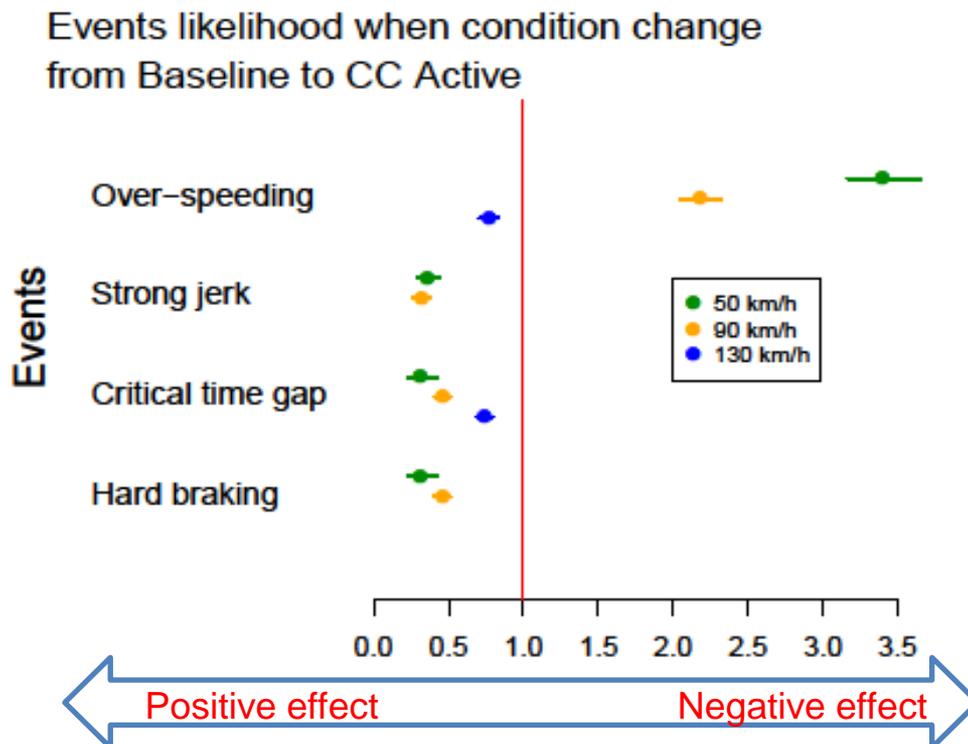
- Lorsque le conducteur utilise le CC, il est 3 fois plus probable que ce soit par temps sec et en dehors de heures de pointe,
- Et pratiquement certain qu'il n'y ai pas de trafic...

SRS-usage events likelihood when condition change ...



Risque relatif de certains événements lors de l'usage du régulateur de vitesse

- Lorsque le conducteur utilise le CC, il est moitié moins probable d'observer un événement « à risque »
- Mais il est plus vraisemblable que ce soit associé à un excès de vitesse



Les modèles vitesse et accidents

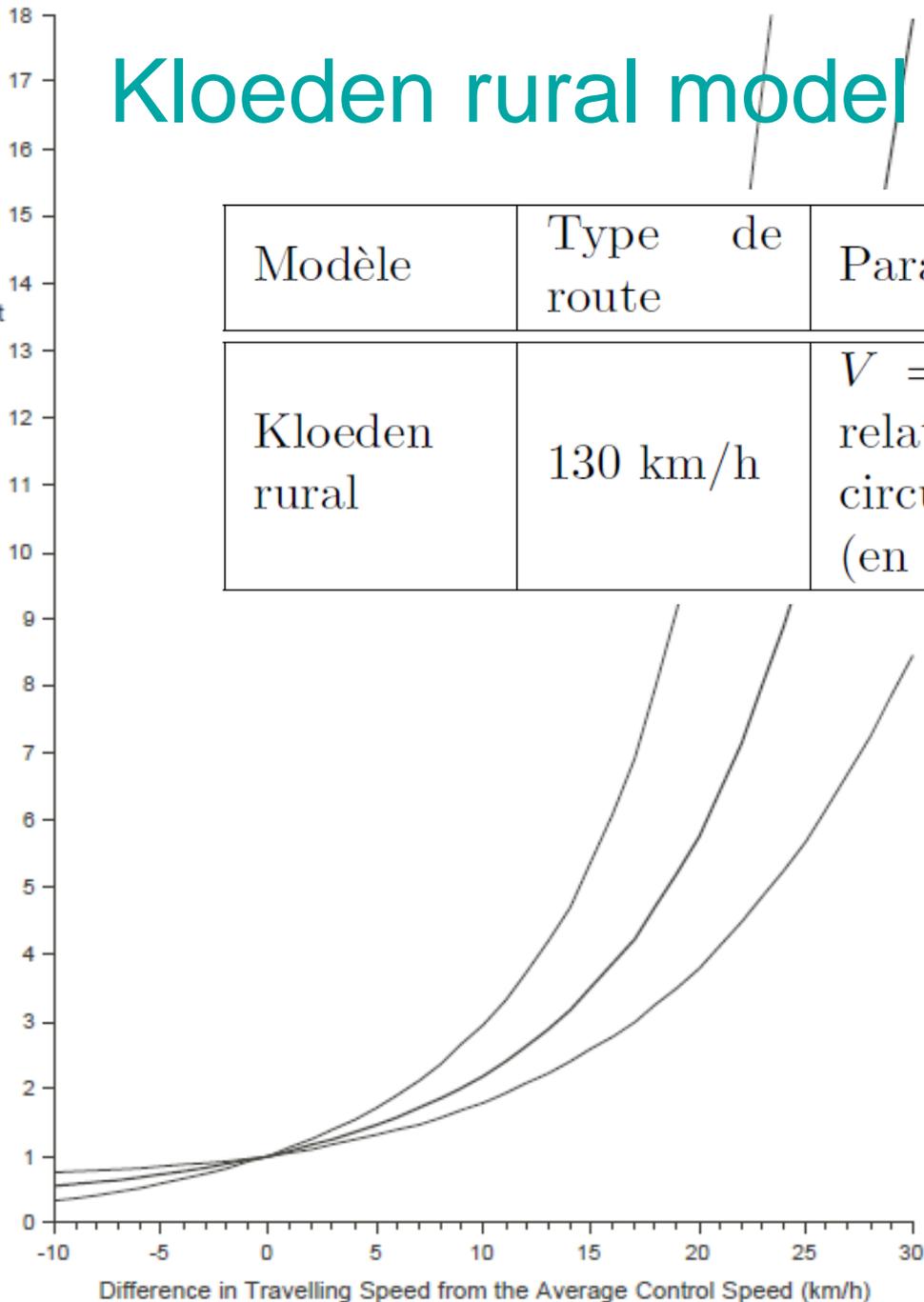
- Modèles statistiques fondés sur une observation statistique sur le long terme,
 - Des vitesses pratiquées
 - De l'historique de l'accidentologie
 - Différents modèles pour différents types de routes
- Modèles agrégés avec de grandes marges d'erreur
- Uniquement à partir de données anglaises et australiennes
- Ne tiennent pas compte des différentes conditions de trafic, d'éventuels biais etc...



Kloeden rural model

Modèle	Type de route	Paramètres	Formule (modèle)
Kloeden rural	130 km/h	$V =$ vitesse relative de circulation (en km/h)	$RR(V) = e^{0.07039 * V + 0.0008617 * V^2}$

Relative risk of involvement in a casualty crash



U2 model

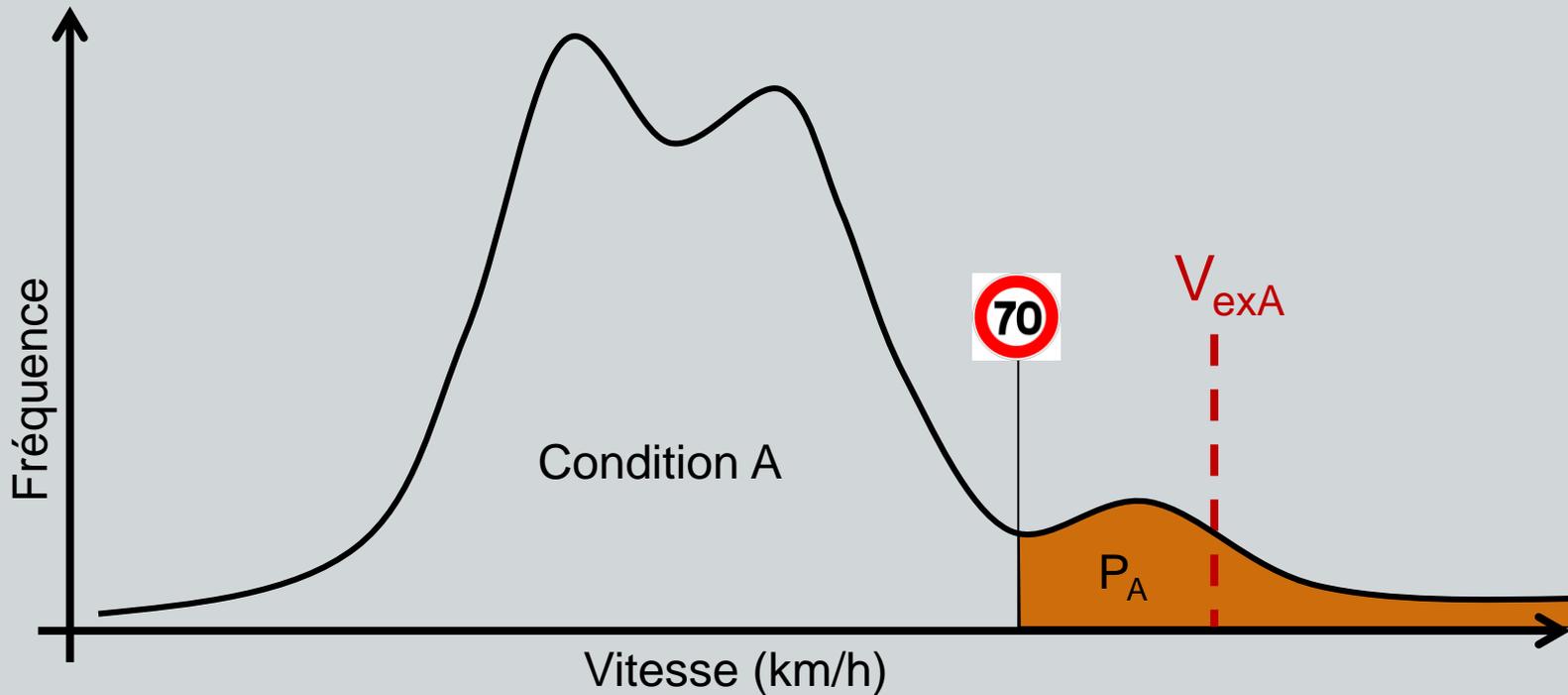
Modèle	Type de route	Paramètres	Formule (modèle)
U_2	50-70km/h	AF = fréquence accidents, P = proportion trafic en excès de vitesse, V_{ex} = moyenne des excès de vitesse, K_{U_2} = constante	$AF = K_{U_2} P^\gamma e^{\lambda V_{ex}}$

- Les Odds-ratio associés à l'événement d'excès de vitesse peuvent être assimilés à une modification de la proportion d'excès de vitesse
- Modèle utile pour évaluer les systèmes longitudinaux



U2 illustration

$$AF = KP^\gamma e^{\lambda V_{ex}}$$



$$AF_R = \frac{AF_A}{AF_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^\gamma e^{\lambda(V_{exA} - V_{exB})}$$

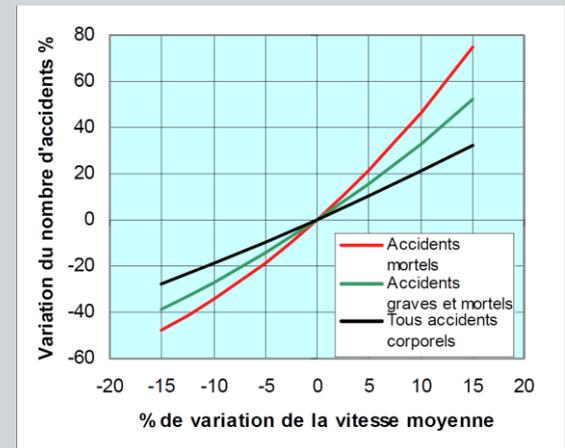
$$OR(\text{speed event}) \approx \frac{P_A}{P_B}$$



Power model

Modèle	Type de route	Paramètres	Formule (modèle)
Modèle Puissance	90-110km/h	Vitesse après Vitesse avant Puissance	$\frac{M. après}{M. avant} = \left(\frac{V.m. après}{V.m. avant} \right)^{Puissance}$

- Modèle « puissance » très utilisé
- Mis au point par Nilsson, amélioré par Elvik
- Différents coefficients selon le niveau de gravité de l'accident

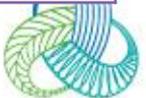


Model choices

Condition	Consigne de vitesse				
	50km/h	70km/h	90km/h	110km/h	130km/h
SL-CC Available	U2	U2	Modèle puissance	Modèle puissance	Kloeden Rural
SL actif	U2	U2	Modèle puissance	Modèle puissance	Kloeden Rural
CC actif	x	x	Modèle puissance	Modèle puissance	Kloeden Rural
LAVIA informatif	U2	U2	Modèle puissance	Modèle puissance	Kloeden Rural
LAVIA débrayable	U2	U2	Modèle puissance	Modèle puissance	Kloeden Rural
LAVIA contraint	U2	U2	Modèle puissance	Modèle puissance	Kloeden Rural

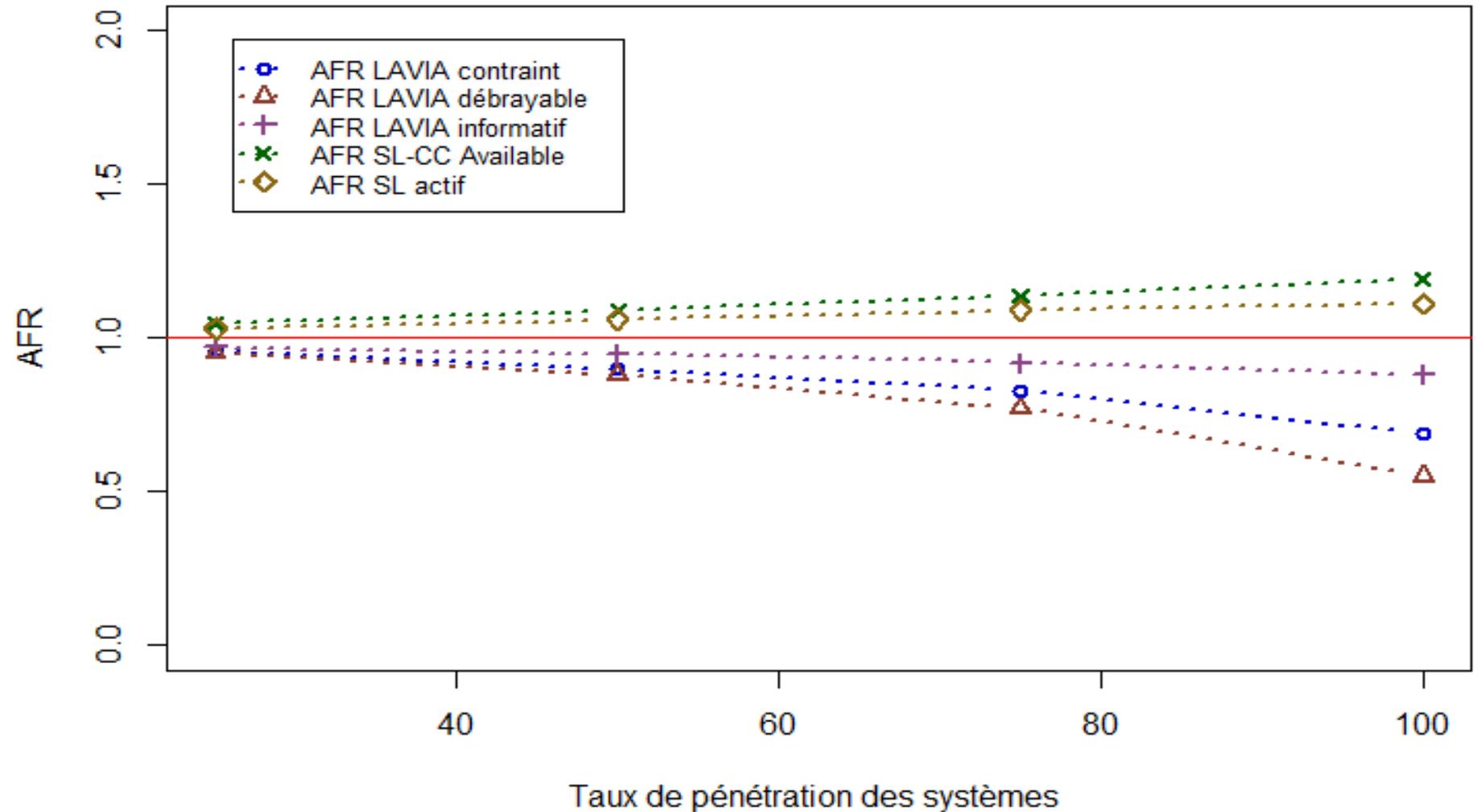
Accident frequency reduction results

Condition	Consigne de vitesse				
	50km/h	70km/h	90km/h	110km/h	130km/h
SL-CC Available	1,21	1,19	1,03	1,03	1,11
SL actif	1,47	1,11	1,02	1,04	0,98
CC actif	x	x	1,53	1,28	1,83
LAVIA informatif	0,87	0,88	0,95	1,03	1,53
LAVIA débrayable	0,60	0,55	0,88	1,05	0,71
LAVIA contraint	0,65	0,69	1,01	1,16	0,69



AFR evolution with penetration rate (70km/h)

Evolution de l'AFR(Accident Frequency Reduction)
Consigne=70km/h



Si on avait appliqué tout ça en 2007

	2005	2006	2007	2008 (8 mois)	2009	2010
Autoroutes de liaison (130 km/h)						
Vitesse moyenne	119	119	120		118	118
% de dépassement de vitesse limite	34	34	32		32	29
% de dépassement de vitesse limite +10 km/h	16	14	13		11	11
DECES réels			184		168	154
DECES prévus par KLOEDEN (ref : 2007)					160	160
Autoroutes de dégagement (110 km/h)						
Vitesse moyenne	109	109	109		108	107
% de dépassement de vitesse limite	49	51	49		46	41
% de dépassement de vitesse limite +10 km/h	24	26	20		21	19
DECES réels			92		66	71
DECES prévus par Elvik Power model (ref : 2007)					89	86
Routes nationales et départementales (90 km/h)						
Vitesse moyenne	83	82	82		80	81
% de dépassement de vitesse limite	34	31	28		25	24
% de dépassement de vitesse limite +10 km/h	15	13	10		8	7
DECES réels			3571		3269	3168
DECES prévus par Elvik Power model (ref : 2007)					3267	3417
Traversées d'agglomérations (20 000 à 100 000 habitants) par voies d'entrée en agglomération (50 km/h)						
Vitesse moyenne	55	54	54		52	51
% de dépassement de vitesse limite	68	63	61		54	51
% de dépassement de vitesse limite +10 km/h	29	23	25		19	14
DECES réels			991		940	860
DECES prévus par Taylor U2 (ref : 2007)					974	966

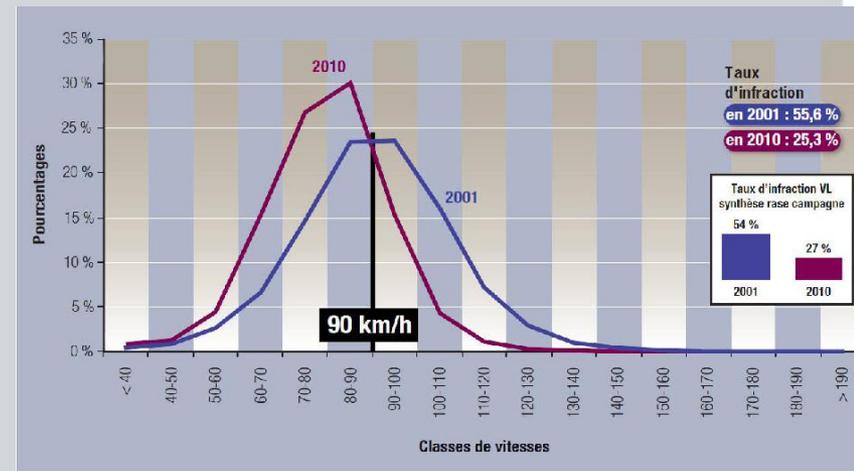
Exercice

- Un lien entre baisse des limitations de vitesse réglementaires et accidents a été mis en évidence par de nombreux chercheurs. L'étude de Nilsson 2 de l'institut suédois des routes en 1982 constitue la référence en la matière. Sur la base d'une excellente modélisation « en puissance », il a démontré qu'une variation de 1 % de la vitesse moyenne entraîne une variation de 2 % du nombre d'accidents et de 4 % du mortel d'accidents mortels.
- Ainsi une faible variation de vitesse implique une variation significative du risque d'accidents et une variation encore plus consistante du risque d'accidents mortels. Sur la base de cette hypothèse, l'ONISR évalue, depuis 2001, l'impact sur le nombre de personnes tuées si tous les usagers respectaient les limitations de vitesse.
- En 2010, si tous les usagers avaient respecté les limitations de vitesse, le gain aurait été de – 3,8 km/h sur la vitesse moyenne pratiquée et aurait pour effet (en appliquant l'hypothèse de Nilsson) une baisse de 18 % du nombre d'accidents mortels.
- DSCR, Bilan Année 2010.
- Dernière hypothèse invérifiable
- La vitesse moyenne passe de 80,4 km/h en 2009 à 79,7 km/h en 2010.
Depuis 2002, c'est une réduction de 9,8 km/h (– 11 %)
- Soit une baisse de 44% d'accidents mortels par rapport à 2002
- $7242 - 0.44 * 7242 = 4055$
- En 2012 : 3653 morts



Réduire la vitesse de 90 à 80 km/h

- Quelle diminution de la vitesse moyenne associée à cette mesure ?
- Littérature :
 - pas + de 2-3 km/h de baisse
 - Effet sur l'accidentologie pas clair
 - V85 fait une bonne référence, car l'usage dépend peu de la limite
- Selon Nilsson et la DSCR
 - Hypothèse de -3.5km/h de moyenne (après calculs)
 - Mène à 440 décès en moins (450 annonce média)
- Selon Taylor U2
 - Doublement du taux d'infraction mais :
 - Baisse de 3,5 km/h de la moyenne des excès de vitesse (?)
 - Mène à + de 1000 décès en –



Conclusion générale

- Le risque est complexe, la production de données ne compensera pas le besoin de modélisation
- Modèles actuels très agrégés :
 - Pas de modèle européen
 - Pas de mises à jours
- Perspectives d'évolution :
 - Amélioration des capteurs embarqués
 - Approches épidémiologiques rendues possibles
 - FOT, NDS, Suivi de cohortes
- Enjeu : maintenir une mobilité économique, tout en améliorant la sécurité



Merci pour votre attention

Guillaume SAINT PIERRE

Guillaume.saintpierre@ifsttar.fr

<http://perso.lcpc.fr/guillaume.saint-pierre/>

Tél. +33 (0)1 40 43 29 33

LIVIC - Laboratoire sur les Interactions Véhicules-Infrastructure-Conducteurs

14 , route de la Minière - Bâtiment 824 - Satory

78000 Versailles

<http://www.inrets.fr/linstitut/unites-de-recherche-unites-de-service/livic/>

Tél. +33 (0)1 40 43 29 01



- <http://sosconso.blog.lemonde.fr/2013/10/05/vers-une-diminution-de-la-vitesse-sur-les-routes-departementales/>
- <http://www.securite-routiere.org/desinformation/AiryRoutierproces/DevalCSAlienvitesseemortalite.pdf>
- http://hal.inria.fr/index.php?halsid=qflcmn0fl7rqggc8dqhj2kcg5&view_this_doc=tel-00641797&version=1
- D.J. Gabauer & H.C. Gabler. Comparison of roadside crash injury metrics using event data recorders. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 40, pages 548–558, 2008
- J.J. Lu, J. Park, J. Pernia & S. Dissanayake. Criteria for setting speed limits in urban and suburban areas in Florida. Rapport technique, Florida Department of Transportation, United States, 2003
- New Probabilistic Approach to Estimate Vehicle Failure Trajectories in Curve Driving [Abdourahmane Koita](#)¹, [Dimitri Daucher](#)¹, [Michel Fogli](#)² *Probabilistic Engineering Mechanics* 34 (2013) pp 73-82

