



IBSR

Y a-t-il plus d'accidents de la route quand il pleut ?

Analyse exploratoire de l'influence des conditions météorologiques sur le nombre accidents de la route en Belgique

Y a-t-il plus d'accidents de la route quand il pleut ? Analyse exploratoire de l'influence des conditions météorologiques sur le nombre d'accidents de la route en Belgique

Rapport de recherche n° 2014-R-18-FR

D/2014/0779/81

Auteurs: Focant Nathalie, Martensen Heike

Editeur responsable: Karin Genoe

Editeur: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière

Date de publication: 31/12/210424/07/2015

Veillez faire référence au présent document de la manière suivante: Focant N., Martensen H. (2014) Y a-t-il plus d'accidents de la route quand il pleut ? Analyse exploratoire de l'influence des conditions météorologiques sur le nombre d'accidents de la route en Belgique. Bruxelles, Belgique: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière

Dit rapport is eveneens verschenen in het Nederlands onder de titel: Focant N., Martensen H. (2014) Zijn er meer verkeersongevallen als het regent? Verkennende analyse van de invloed van de weersomstandigheden op het aantal verkeersongevallen in België. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	1
RÉSUMÉ	5
EXECUTIVE SUMMARY	8
1 CONTEXTE ET OBJECTIFS	11
1.1 COMPRENDRE L'IMPACT DE LA MÉTÉO AFIN DE MIEUX INTERPRÉTER L'ÉVOLUTION DU NOMBRE D'ACCIDENTS	11
1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET APERÇU DE L'APPROCHE	12
1.3 REVUE DE LITTÉRATURE.....	14
1.3.1 La pluie.....	14
1.3.2 La neige.....	15
1.3.3 Le brouillard	16
1.3.4 Le vent violent	17
1.3.5 La température	17
1.3.6 D'autres indicateurs de beau temps	18
1.4 ACCIDENTS ET MÉTÉO EN BELGIQUE : QUELQUES CHIFFRES-CLÉS	20
2 MÉTHODOLOGIE.....	22
2.1 COMPARAISONS DE MOYENNES AU NIVEAU NATIONAL ET JOURNALIER	22
2.2 DÉTAILS DE L'APPROCHE	22
2.3 SOURCE DES DONNÉES	23
2.4 CATÉGORISATION DES JOURS SELON LA MÉTÉO.....	24
2.5 CLÉS POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS : EXPOSITION AU RISQUE ET RISQUE D'ACCIDENT	26
2.6 QUELQUES LIMITES DE L'ÉTUDE	27
<i>Des données policières fiables quant à la météo ?.....</i>	<i>27</i>
<i>Un seul paramètre météorologique par jour ... ?.....</i>	<i>27</i>
<i>... et une météo unique pour l'ensemble de la Belgique ?.....</i>	<i>27</i>
<i>Quel impact de l'agrégation spatiale et temporelle ?.....</i>	<i>28</i>
<i>Risque et exposition mêlés.....</i>	<i>28</i>
<i>Quel impact du sous-enregistrement ?.....</i>	<i>28</i>
3 IMPACT DES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE NOMBRE QUOTIDIEN D'ACCIDENTS DE LA ROUTE EN BELGIQUE	30
3.1 INTRODUCTION	30
3.2 LA PLUIE.....	31
3.2.1 Les accidents impliquant un piéton	31
3.2.2 Les accidents impliquant un deux-roues.....	31
3.2.3 Les accidents impliquant une voiture.....	33
3.2.4 Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd.....	33
3.2.5 L'ensemble des accidents.....	34
3.3 LES CHUTES DE NEIGE.....	35
3.3.1 Les accidents impliquant un piéton	35
3.3.2 Les accidents impliquant un deux-roues.....	37

3.3.3	Les accidents impliquant une voiture.....	37
3.3.4	Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd.....	37
3.3.5	L'ensemble des accidents.....	38
3.4	LE BROUILLARD	39
3.5	LE VENT VIOLENT	41
3.5.1	Les accidents impliquant un piéton	41
3.5.2	Les accidents impliquant un deux-roues.....	41
3.5.3	Les accidents impliquant une voiture.....	43
3.5.4	Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd.....	43
3.5.5	L'ensemble des accidents.....	43
3.6	LE TEMPS RELATIVEMENT CHAUD OU FROID	45
3.6.1	Les accidents impliquant un piéton	45
3.6.2	Les accidents impliquant un deux-roues.....	45
3.6.3	Les accidents impliquant une voiture.....	47
3.6.4	Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd.....	47
3.6.5	L'ensemble des accidents.....	47
3.7	LE BEAU ET LE MAUVAIS TEMPS	48
3.7.1	Les accidents impliquant un piéton	48
3.7.2	Les accidents impliquant un deux-roues.....	48
3.7.3	Les accidents impliquant une voiture.....	50
3.7.4	Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd.....	50
3.7.5	L'ensemble des accidents.....	51
3.8	PREMIER ESSAI D'EXPLOITATION DES RÉSULTATS.....	52
4	SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS	54
4.1	SYNTHÈSE	54
4.1.1	Impact des conditions météorologiques dégradées : usagers vulnérables versus voitures, camionnettes et poids lourds.....	54
	<i>Les accidents impliquant un usager vulnérable sont généralement en baisse les jours connaissant une météo dégradée</i>	<i>54</i>
	<i>... mais les accidents impliquant une voiture, une camionnette ou un poids lourd sont eux stables voire en hausse lorsque la météo est maussade</i>	<i>56</i>
	<i>L'impact final des conditions dégradées dépend des évolutions respectives des accidents impliquant un usager faible et des accidents impliquant une voiture, une camionnette ou un poids lourd.....</i>	<i>56</i>
4.1.2	Le nombre d'accidents est presque systématiquement en hausse lorsque les conditions météorologiques sont favorables.....	57
4.1.3	Le beau temps est la condition météorologique la plus influente	57
4.1.4	Les accidents impliquant un deux-roues sont particulièrement sensibles à la météo. 57	
4.1.5	Une gravité des accidents qui varie rarement avec les conditions météorologiques... 58	
4.1.6	Semaine ou week-end, peu importe.....	59
4.2	PRINCIPALES CONCLUSIONS	60
4.3	FUTURES RECHERCHES À ENVISAGER.....	61
	LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	63
	RÉFÉRENCES	65
	ANNEXES.....	68
A.	DÉFINITION DE LA MÉTÉO DES 3653 JOURS.....	68
	Sources de données météorologiques	68

	La pluie et les autres paramètres présents dans la base de données des accidents	68
	La température et l'indicateur de « beau temps ».....	70
B.	RÉPARTITION MENSUELLE DES JOURNÉES À LA MÉTÉO PARTICULIÈRE	73
C.	RÉSULTATS DES T-TESTS ET ANOVA.....	75
D.	ETA-SQUARED	88

Résumé

Objectif et méthodologie

A travers différentes publications, l'Institut Belge pour la Sécurité Routière assure le suivi de l'évolution du nombre d'accidents de la route et de victimes. Son rôle ne se limite toutefois à décrire les tendances observées : il lui incombe également de les expliquer. Cette étude s'inscrit dans cette optique explicative. A visée exploratoire, elle consiste en une première approche de l'impact de la météo sur l'accidentalité. Plus précisément, son but est de déterminer dans quelle mesure les conditions météorologiques influencent (ou non) le nombre d'accidents corporels et mortels survenant quotidiennement en Belgique.

Pour ce faire, elle compare le nombre moyen d'accidents enregistrés les jours connaissant une météo particulière au nombre moyen d'accidents enregistrés les jours à la météo « normale ». L'impact de six paramètres météorologiques est investigué : la pluie, la neige, le brouillard, le vent violent, la température et deux indicateurs composites définissant le « beau » et le « mauvais temps ». Il est également étudié dans quelle mesure l'impact d'un même paramètre météorologique varie selon le type d'usager (piéton, cycliste, motocycliste, voiture, camionnette ou poids lourd) et le moment de la semaine (semaine ou week-end).

Les analyses portent sur les accidents de la route avec blessés (ou tués) enregistrés en Belgique entre 2003 et 2012. Les données relatives aux accidents proviennent de la base de données des accidents corporels constituée par les services de police et mise à disposition par la Direction Générale Statistique du SPF Economie. Les conditions météorologiques de chaque journée sont basées soit sur cette même base de données, soit sur les données de l'Institut Royal Météorologique belge.

Principaux résultats

Pour chaque condition météorologique et chaque type d'usager, le nombre moyen d'accidents corporels enregistrés par jour est comparé au nombre moyen d'accidents observés un jour normal. La Figure 1 donne un aperçu de ces comparaisons. Les conditions associées à un nombre d'accidents plus élevé que durant un jour normal sont indiquées en rouge, avec des flèches ascendantes ; les conditions associées à un nombre d'accidents moindre sont indiquées en vert avec des flèches descendantes. La force des effets est représentée par le nombre de flèches. Seules les effets statistiquement significatifs sont repris dans la figure.

Les résultats les plus marquants sont les suivants :

- ▶ La combinaison d'un temps sec, relativement chaud et relativement ensoleillé pour la saison est la situation météorologique influençant le plus fortement le nombre quotidien d'accidents. Dans ces circonstances, le nombre moyen d'accidents corporels enregistrés par jour est 18,5% plus élevé que lorsque la météo est « normale ».
- ▶ La neige constitue le deuxième facteur météorologique le plus influent et est bénéfique en termes de sécurité routière : comparés aux jours « normaux », les jours à la fois neigeux et pluvieux connaissent une diminution de 12,2% du nombre d'accidents corporels.
- ▶ Viennent ensuite trois paramètres dont l'influence est statistiquement significative mais faible. Le mauvais temps de façon globale est synonyme d'une diminution de 9,8% du nombre quotidien d'accidents corporels. Un jour relativement froid pour la saison est associé à une baisse de 7,1% du nombre d'accidents. Et un jour relativement chaud enregistre une augmentation de 9,0% du nombre d'accidents.
- ▶ Restent enfin les jours de brouillard (et de pluie) et les jours pluvieux qui ne semblent pas enregistrer un nombre différent d'accidents que les jours à la météo « normale ».

Les analyses démontrent en outre que la variation du nombre total d'accidents est souvent le résultat d'un effet important sur le nombre d'accidents impliquant un deux-roues (vélo ou moto). Ce sont les accidents impliquant ces usagers qui sont les plus sensibles aux conditions météorologiques. Il est très probable,

dans le cas présent, que les hausses ou les baisses observées du nombre d'accidents soient principalement le reflet d'un changement dans le nombre de deux-roues sur les routes, plutôt que d'une modification du risque d'accident.

A l'opposé se trouvent les accidents corporels impliquant un poids lourd dont le nombre quotidien varie très rarement selon les circonstances météorologiques. Les accidents impliquant une voiture ou une camionnette varient davantage, sans que l'effet des paramètres météorologiques ne soit très prononcé.

Figure 1 Aperçu de l'impact de différentes conditions météorologiques sur le nombre quotidien d'accidents corporels, selon le type d'usager

Comparaison avec les jours normaux					
Facteur météo étudié		Pluie	Neige et pluie	Brouillard et Pluie	Vent violent et pluie
Période couverte par l'analyse		Année	De décembre à mars	De septembre à février	De novembre à février
Jours sélectionnés pour l'analyse		Jours pluvieux (pluie seule ; définition stricte) (702 jours)	Jours de neige et pluie seules (151 jours)	Jours de brouillard et pluie seuls (107 jours)	Jours de vent violent et pluie seuls (151 jours)
Jours de contrôle		Jours normaux (555 jours)	Jours normaux (95 jours)	Jours normaux (123 jours)	Jours normaux (95 jours)
Accidents corporels	Total	→	↘↘	→	↗↗
	Piéton	→	→	→	↗↗
	Cycliste	↘↘↘	↘↘↘	↘↘	→
	Motocycliste	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘	↘↘
	Voiture	↗	↘	→	↗↗
	Voiture seule	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Voiture contre voiture	↗↗	↗	↗	↗↗
	Camionnette	↗	→	→	↗↗
Poids lourd	↗	→	→	→	
Facteur météo étudié		Froid relatif	Chaleur relative	Mauvais temps relatif	Beau temps relatif
Période couverte par l'analyse		Année	Année	Année	Année
Jours sélectionnés pour l'analyse		Jours relativement froids pour la saison (763 jours)	Jours relativement chauds pour la saison (750 jours)	Jours relativement maussades pour la saison (355 jours)	Jours relativement beaux pour la saison (203 jours)
Jours de contrôle		Jours à la température normale (2140 jours)	Jours à la température normale (2140 jours)	Jours normaux (265 jours)	Jours normaux (265 jours)
Accidents corporels	Total	↘	↗	↘	↗↗↗
	Piéton	↘	↗	↘	↗
	Cycliste	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Motocycliste	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Voiture	↘	↗	↘	↗↗↗
	Voiture seule	→	→	↗↗	→
	Voiture contre voiture	→	→	↗	↗
	Camionnette	→	↗	→	↗
Poids lourd	→	↗	→	→	

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique /

Analyse et interprétation : IBSR

Des analyses complémentaires ont également été réalisées afin d'évaluer l'impact des conditions météorologiques sur la gravité des accidents, et la variabilité de cet impact selon le moment de la semaine (semaine versus week-end). Il s'avère que la gravité des accidents ne dépend généralement pas des conditions météorologiques. De même, l'effet d'un paramètre météorologique sur le nombre d'accidents corporels est souvent le même en semaine qu'en week-end. Une interaction significative ne s'observe que

dans un nombre restreint de cas, essentiellement pour les jours de pluie et pour les jours de mauvais temps. Pour les motocyclistes, néanmoins, le moment de la semaine semble jouer un rôle significatif : l'effet de la pluie, d'une température faible ou élevée et du mauvais temps (sur le nombre d'accidents impliquant un motocycliste) est renforcé durant le week-end

Une des principales limites de cette étude est l'impossibilité de pouvoir distinguer l'effet de la météo sur la mobilité des usagers de son impact sur le risque d'accident (la probabilité d'avoir un accident pour une certaine distance parcourue). Il est pourtant très probable que l'impact de la météo sur le nombre d'accidents s'explique en grande partie par une hausse ou une réduction de la mobilité. Des données sur la mobilité des différents types d'utilisateur, avec une faible résolution temporelle, seraient nécessaires pour pouvoir différencier ces deux effets.

Cette étude pilote identifie toutefois les paramètres météorologiques ayant une influence favorable ou, au contraire, défavorable sur l'accidentalité en Belgique. Elle indique, de plus, comment cette influence varie (ou non) selon le type d'utilisateur et la période de la semaine. Elle fournit ainsi des premières pistes pour l'interprétation de l'évolution du nombre d'accidents, et forme une base pour de futures études investiguant plus en détail l'impact de la météo en termes de sécurité routière en Belgique.

Executive summary

Objective and methodology

The Belgian Road Safety Institute monitors changes in the number of road accidents and casualties through various publications. However, its role is not limited to describing the trends it observes: it also has the responsibility of explaining these trends. This study is part of this explanatory perspective. With the aim of exploring, it is an exploratory first step in studying the impact of the weather on accidents. More specifically, its purpose is to determine how weather conditions do or do not influence the daily occurrence of injury- and fatal accidents in Belgium.

To this end, we compared the average number of accidents recorded on days for which a particular weather condition applied to those recorded on days with 'normal' weather. The impact of six meteorological parameters is investigated: rain, snow, fog, strong wind, temperature and two composite indicators characterizing days with "good" and "bad weather". It is also investigated how the impact of a single meteorological parameter varies depending on the type of user (pedestrian, cyclist, motorcyclist, car, van or truck) and the time of the week (weekday or weekend).

The analyses are based on road accidents involving injuries (or fatalities) recorded in Belgium between 2003 and 2012. The accident data are obtained from the database of casualties compiled by the police and made available by Statistics Belgium (Directorate-General for Statistics and Economic Information of the FPS Economy). The weather condition for each day were either based on the meteorological variables within the accident forms or on data from the Belgian Royal Meteorological Institute.

Main results

For each weather condition and each type of road user, the average number of injury accidents recorded per day was compared to the average number of accidents on a normal day. Figure 2 gives an overview to these comparisons. Conditions that are associated with a higher number of accidents as compared to normal days are indicated in red with arrows pointed upwards, while conditions associated with fewer accidents are indicated in green with downwards arrows. The strength of the effects are indicated by the number of arrows. Only statistically significant effects are reported.

The most striking results are the following:

- ▶ The weather condition that most strongly influences the daily number of accidents is a combination of dry, relatively warm and relatively sunny weather for the season. In these circumstances, the average recorded accidents per day involving injury is 18.5% higher as compared to "normal" days.
- ▶ Snow forms the second most influential meteorological factor and is beneficial in terms of road safety: compared to "normal" days, there was a decrease of 12.2% in the number of accidents involving injury on days that were both snowy and rainy (in Belgium, on snow days, it mostly rains as well).
- ▶ Bad weather (according to a composite index), cold temperature and hot temperature all have statistically significant effects. However, the difference to normal days is relatively small. Bad weather is associated with a decrease of 9.8% in the daily number of accidents involving injury. A relatively cold day for the season is associated with a 7.1% decrease in the number of accidents. And a relatively hot day records an 9.0% increase in the number of accidents.
- ▶ For foggy days and rainy days no difference to the overall number of accidents on normal days was found.

The analyses furthermore demonstrate that a change in the total number of accidents is often the result of strong increase in the number of accidents involving two-wheeled vehicles (bicycle or motorcycle). These are accidents involving those users who are most sensitive to weather conditions. It is very likely in this case that increases or decreases noted in the number of two-wheelers accidents primarily reflect changes in the number of two-wheelers on the road rather than changes in the risk to have an accident.

For injury accidents involving trucks, the daily number varies very rarely according to weather. For accidents involving cars or vans the effects are significant but small and differ with respect to whether they increase or decrease the number of accidents.

Figure 2 Overview of the impact of different meteorological conditions on daily number of injury accidents, per road user type.

Comparison with normal days					
Meteorological factor studied	Rain	Snow and rain	Fog and rain	Strong wind and rain	
Period of analysis	Year	December to March	September to February	November to February	
Days selected for analysis	Rainy days (only rain, strict definition) (702 days)	Days of snow and rain only (151 days)	Days of fog and rain only (107 days)	Days of strong wind and rain only (151 days)	
Control days	Normal days (555 days)	Normal days (95 days)	Normal days (123 days)	Normal days (95 days)	
Injury accidents	Total	→	↘↘	→	↗↗
	Pedestrian	→	→	→	↗↗
	Cyclist	↘↘↘	↘↘↘	↘↘	→
	Motorcyclist	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘	↘↘
	Car	↗	↘	→	↗↗
	Car only	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Car against car	↗↗	↗	↗	↗↗
	Van	↗	→	→	↗↗
Truck	↗	→	→	→	

Meteorological factor studied	Relatively cold	Relatively hot	Relatively bad weather	Relatively good weather	
Period of analysis	Year	Year	Year	Year	
Days selected for analysis	Relatively cold days for the season (763 days)	Relatively warm days for the season (750 days)	Relatively gloomy days for the season (355 days)	Relatively fine days for the season (203 days)	
Control days	Days at normal temperature (2140 days)	Days at normal temperature (2140 days)	Normal days (265 days)	Normal days (265 days)	
Injury accidents	Total	↘	↗	↘	↗↗↗
	Pedestrian	↘	↗	↘	↗
	Cyclist	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Motorcyclist	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Car	↘	↗	↘	↗↗↗
	Car only	→	→	↗↗	→
	Car against car	→	→	↗	↗
	Van	→	↗	→	↗
Truck	→	↗	→	→	

Source: Statistics Belgium & the Royal Meteorological Institute

Analysis and interpretation: BRSI

Additional analyses were also conducted to assess the impact of weather conditions on the severity of accidents, and the variability of this impact depending on the time of week (week versus weekend). It turns out that the severity of accidents shows little variation depending on the weather conditions. Similarly, the effect for most meteorological parameters on the number of accidents is the same on weekdays and weekends. Only for a few cases there was a significant interaction, in particular for rainy days and days with bad weather. For motorcyclists, however, the moment of the week does seem to play a significant role in the sense that the effects of rain, fine weather, and bad weather [on the number of accidents involving a motorcycle] are stronger during the weekend.

A major limitation of this study is the confound between effects on the mobility of users and impacts on the accident risk (the probability of having an accident for a certain distance covered). It is very likely that the impact of weather on the number of accidents is largely due to an increase or a reduction in mobility. To disentangle these two types of effects, mobility data for all types of road users at a low temporal resolution are needed.

This pilot study nevertheless identifies the meteorological parameters that have a positive impact, or on the contrary a negative impact, on the accident rate in Belgium. It shows, moreover, how this influence does (or does not) vary depending on the type of user and time of the week. It thus provides a first framework for interpreting changes in the number of accidents and forms the basis for further studies investigating in more detail the impact of the weather in terms of road safety in Belgium.

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 Comprendre l'impact de la météo afin de mieux interpréter l'évolution du nombre d'accidents

Assurer la veille statistique de l'évolution de la sécurité routière est une mission importante de l'IBSR. Celui-ci remplit notamment cette mission à travers la publication de rapports statistiques annuels et régionaux et du baromètre trimestriel de la sécurité routière. Décrire les évolutions observées n'est toutefois pas suffisant, raison pour laquelle l'IBSR réalise également des recherches visant à les comprendre et les expliquer.

De nombreux éléments peuvent influencer à la hausse ou à la baisse le nombre d'accidents. Sur le long terme, des changements dans la formation des conducteurs, la législation, le contexte économique, l'équipement des véhicules, l'infrastructure, la répression et la politique criminelle voire même le climat vont notamment faire varier l'exposition au risque (c'est-à-dire la mesure dans laquelle les usagers prennent la route, ou encore l'importance du trafic) et le risque d'accident (c'est-à-dire le risque d'être impliqué dans un accident une fois que l'on est en route). En Belgique, malgré une hausse constante du trafic, il se dessine ainsi une tendance de fond à la baisse du nombre d'accidents corporels.

Dans une approche à plus court terme, comme celle que retient le plus souvent l'IBSR dans le baromètre de la sécurité routière ou dans les rapports statistiques annuels, certains éléments plus ponctuels peuvent également avoir un impact (plus immédiat) sur le nombre d'accidents et de victimes enregistrés. Ces éléments vont soit renforcer la tendance de fond à la baisse, soit aller à l'encontre de celle-ci.

Parmi ceux-ci se trouvent les conditions météorologiques, qui sont l'objet de ce rapport. Même si une météo dégradée ne constitue que très rarement la cause directe d'un accident, on ne peut nier que les conditions météorologiques jouent à la fois sur l'exposition au risque (décision de se mettre ou non en route et choix du mode de déplacement) et sur le risque d'accident (hausse ou baisse de la probabilité d'avoir un accident pour une même distance parcourue). Elles influencent de la sorte le nombre d'accidents corporels enregistrés.

Plusieurs études belges et de nombreuses études internationales démontrent l'existence d'une relation entre les conditions météorologiques et les accidents de la route. La météo constitue donc une dimension environnementale importante à prendre en considération dans l'analyse de l'évolution des statistiques d'accidents. C'est d'ailleurs ce que réalisent déjà plusieurs pays, comme la France, avec son modèle Giboulée qui permet d'observer l'évolution du nombre d'accidents en enlevant tout effet de saison ou de météo, ou encore l'Allemagne (BAST) qui intègre des paramètres météorologiques dans son modèle de projection du nombre d'accidents.

Figure 3 Aperçu schématique de l'impact des conditions météorologiques sur le nombre et la gravité des accidents



1.2 Objectifs de l'étude et aperçu de l'approche

Conscients du double mécanisme d'action des conditions météorologiques sur la sécurité routière, une partie des analyses (et des hypothèses) de l'IBSR est généralement consacrée aux données météorologiques lors de l'interprétation de l'évolution des nombres d'accidents et victimes. A titre d'exemple, lors de l'analyse des accidents corporels survenus en 2010, l'IBSR a imputé le faible nombre d'accidents et de tués enregistrés en janvier et décembre à la météo particulièrement hivernale connue ces mois-là, en avançant que la neige aurait eu un effet protecteur (en réduisant le nombre d'usagers sur la route (exposition au risque) et la vitesse pratiquée par ceux-ci (risque d'accident)). De même, dans le baromètre du premier trimestre 2014, l'IBSR a expliqué le nombre plus conséquent d'accidents corporels enregistrés durant les mois de janvier, février et mars (par rapport aux mois équivalents de 2013) par la météo particulièrement clémente de ces mois-là (quasi absence de neige, ensoleillement supérieur, température moyenne plus élevée que durant le trimestre équivalent de 2013) qui aurait poussé davantage d'usagers vulnérables à prendre la route (en particulier les motocyclistes dont le nombre d'accidents est fortement en hausse entre le 1^{er} trimestre 2013 et le 1^{er} trimestre 2014).

Si ces hypothèses paraissent plausibles, l'impact des conditions météorologiques sur le nombre d'accidents de la route n'a toutefois, jusqu'à présent, fait l'objet que de rares études en Belgique¹. Il est pourtant crucial d'avoir une connaissance approfondie de cet impact afin de pouvoir fournir des interprétations solides de l'évolution des statistiques d'accidents. S'il est vrai qu'il est impossible d'agir directement sur les conditions météorologiques, une telle étude permettra malgré tout de quantifier l'impact de ces facteurs externes et d'identifier les conditions météorologiques précises associées à une hausse du nombre d'accidents. Elle ouvrira ainsi la porte aux discussions relatives aux moyens indirects pouvant être mis en œuvre afin de réduire la hausse du nombre d'accidents (par exemple la sensibilisation ou l'amélioration de l'infrastructure et de l'équipement des véhicules).

L'étude faisant l'objet de ce rapport s'inscrit dans cet objectif. Exploratoire, son but est de déterminer *dans quelle mesure les conditions météorologiques influencent (ou non) le nombre d'accidents corporels et mortels survenant quotidiennement en Belgique*. Ses conclusions pourront être exploitées dans de futures études afin de saisir plus en détail l'impact de la météo en termes de sécurité routière.

Reprenant une approche développée par Brodsky et Hakkert (1988), cette étude compare le nombre moyen d'accidents enregistrés les jours connaissant une météo particulière au nombre moyen d'accidents enregistrés les jours « normaux », c'est-à-dire les jours ne connaissant aucune condition météo particulière. Par exemple, le nombre moyen d'accidents de voitures enregistrés les jours de pluie sera comparé au nombre moyen d'accidents de voitures enregistrés les jours secs (mais aussi sans vent violent, ni brouillard, ni grêle, ni neige). Cette approche permet de déterminer si une condition météorologique particulière est (significativement) associée à un nombre d'accidents plus élevé (ou plus faible) que sous des conditions météorologiques « normales ».

L'impact de six paramètres météorologiques est investigué : la pluie, la neige, le brouillard, le vent violent, la température (relative) et, de façon générale le « beau » et le « mauvais temps » (indicateur synthétique).

Deux critères sont, en outre, ajoutés afin de saisir pleinement la façon dont un paramètre météorologique influence le nombre d'accidents. Premièrement, le type d'utilisateur impliqué dans l'accident. Il est en effet probable que la pluie, par exemple, n'agisse pas de la même façon sur le nombre d'accidents de deux-roues que sur le nombre d'accidents de voitures. Or jusqu'ici, la majorité des études internationales consacrées à l'analyse des facteurs météorologiques se sont limitées à investiguer l'impact sur le nombre d'accidents de voitures ou sur le nombre total d'accidents ou de victimes, sans distinguer les types d'utilisateurs. Dans cette étude, les comparaisons du nombre moyens d'accidents sont réalisées pour six types d'accidents : les accidents corporels (ou mortels) impliquant un piéton, les accidents de cyclistes, les accidents de

¹ Seules quatre études belges ont été recensées, intégrant toutes différentes conditions météorologiques à un modèle visant à identifier les facteurs influençant le nombre d'accidents et de victimes. Qui plus est, ces études s'attachent à expliquer l'impact de ces facteurs sur l'ensemble des accidents, sans chercher un éventuel effet diversifié selon le type d'utilisateur. (Hermans, Wets, & Van den Bossche, Frequency and Severity of Belgian Road Traffic Accidents Studied by State-Space Methods, 2006) ; (Hermans, Wets, & Van den Bossche, Describing the evolution in the number of highway deaths by a decomposition in exposure, accident risk and fatal risk, 2006) ; (Van den Bossche, Wets, & Brijs, The role of exposure in the analysis of road accidents : a Belgian case-study, 2005) ; (Van den Bossche & Wets, A Structural Road Accident Model for Belgium, 2003).

motocyclistes, les accidents de voitures, les accidents de camionnettes et les accidents de poids lourds². Dans le cas précis des accidents impliquant une voiture, il a également été décidé d'étudier distinctement les accidents n'impliquant que des voitures (voiture contre voiture) et les accidents n'impliquant qu'une seule voiture (voiture seule).

Les différentes analyses sont ensuite approfondies selon le moment de l'accident (en semaine, ou durant le week-end). A titre d'exemple, la pluie influence-t-elle de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end ?

Les analyses réalisées ici portent sur les accidents de la route avec blessés ou tués enregistrés en Belgique entre 2003 et 2012. Les données relatives aux accidents proviennent de la base de données des accidents corporels constituée par les services de police et mise à notre disposition par la Direction générale Statistique du SPF Economie. Les données relatives aux conditions météorologiques proviennent soit de cette même base de données, soit de l'Institut Royal Météorologique belge.

² Il s'agit d'accidents corporels impliquant un type d'utilisateur particulier, mais l'utilisateur en question n'est pas forcément tué ou blessé dans l'accident (la victime peut se trouver dans le camp adverse).

1.3 Revue de littérature

Afin de comprendre les mécanismes d'actions des différents facteurs météorologiques sur la sécurité routière, il a été procédé à une revue de la littérature belge et internationale. Seuls les facteurs retenus dans cette étude sont présentés. Dans la mesure du possible, tant l'impact en termes de mobilité que l'impact en termes de risque d'accident sont détaillés.

Notons que la majorité de ces études se focalisent sur les accidents de voitures ou sur l'ensemble des accidents, sans distinction des usagers impliqués. Notons également que les résultats d'études menées à l'étranger ne sont pas directement transposables à la Belgique : chaque pays a ses propres caractéristiques en matière de mobilité, de sécurité routière et de climat et ces spécificités peuvent être à l'origine d'un impact différent, dans plusieurs pays, d'un même paramètre météorologique³.

1.3.1 La pluie

Dans la recherche internationale relative à l'impact des conditions météorologiques sur la sécurité routière, la pluie est sans conteste le phénomène le plus étudié, probablement parce qu'il s'agit d'un phénomène particulièrement fréquent. Les résultats les plus pertinents sont présentés ci-dessous.

Le **risque d'accident**, c'est-à-dire la probabilité d'avoir un accident pour une même exposition au risque (une même distance parcourue), semble augmenter par temps pluvieux, et ce pour tous les types d'usagers (Bos, 2001 ; SWOV, 2012). Cette hausse est principalement due à une diminution de la visibilité (forte pluie, projections d'eau, reflet des phares sur les routes humides, pare-brise embué, etc.) et à une diminution de l'adhérence (aquaplaning, accroissement de la distance de freinage, etc.) (SWOV, 2012 ; Bijleveld & Churchill, 2009).

En réalité, l'augmentation du risque est cependant moindre que celle attendue du simple fait des conditions de circulation dégradées, car il apparaît que certains usagers adaptent leur comportement face à de telles conditions. La littérature mentionne ainsi que les conducteurs de véhicules motorisés réduisent leur vitesse, effectuent moins de dépassements, augmentent les distances de sécurité et sont davantage prudents (Edwards, 2000 et Omega, 1996 rapportés par SWOV, 2012 ; Bijleveld & Churchill, 2009 ; Sabir 2011 ; Maze & Agarwal, 2006 et Ibrahim & Hall, 1994 rapportés par Sabir, 2011). Toutefois, ces changements dans le comportement de conduite paraissent insuffisants pour compenser la hausse du risque d'accident (Thomas, 1993, rapporté par SWOV, 2012 et Bijleveld & Churchill, 2009).

La pluie influence également indirectement le nombre d'accidents en induisant des changements dans la **mobilité des usagers**. Ceux-ci peuvent reporter ou supprimer leur déplacement, ou encore modifier le mode de déplacement initialement choisi. Cela a notamment été observé en 1997 par Khattack et De Palma lors d'une enquête menée auprès des navetteurs bruxellois. Omega (1996 ; rapporté par Sabir, 2011), Chung & al. (2005, rapporté par Sabir, 2011) et Cools & al. (2010a et 2010b) ont tous noté dans leur étude une diminution du trafic en cas de pluie. Chung & al. précisent que la diminution est plus conséquente le week-end. Plusieurs études mentionnent également que l'influence de la météo sur la mobilité se limite généralement aux déplacements récréatifs (non obligatoires), les déplacements journaliers vers le lieu de travail variant à peine (SWOV, 2012 ; Bijleveld & Churchill, 2009). De même, ce sont surtout les modes de déplacement non protégés des intempéries qui modifient leur mobilité, à savoir les piétons et les deux-roues (Bijleveld & Churchill, 2009 ; Bos, 2001 ; Lewin, 2010 ; Van Boggelen, 2007 et Richardson, 2000 (cités par Koetse & al., 2007)). Sabir (2011) observe en effet que les cyclistes constituent la catégorie d'utilisateur réduisant le plus largement la distance qu'elle parcourt en cas de pluie (-12% par rapport à un jour sec).

³ Par exemple, la pluie n'aura probablement pas le même impact sur la sécurité routière dans un pays sec que dans un pays humide (où les usagers sont habitués à conduire dans cette circonstance). De même, l'impact de la neige sera certainement différent dans une région maritime que dans une région montagneuse (où les usagers sont mieux équipés). Certains pays ont également mis en place une législation spécifique en cas de circonstances météorologiques particulières (interdiction pour les poids lourds de dépasser sur autoroute en cas de précipitations, réduction de la vitesse maximale autorisée sur autoroute par temps pluvieux, etc.). Mentionnons également des différences en termes d'infrastructure (tel le revêtement des routes) ou de mobilité (mode de déplacement davantage privilégié dans certains pays) qui peuvent aussi expliquer pourquoi un même phénomène météorologique n'a pas les mêmes conséquences sur la sécurité routière dans différents pays.

Même si elles diffèrent quant à l'approche adoptée, aux données utilisées, à la période couverte et au lieu étudié, la majorité des recherches s'entendent sur l'impact négatif de la pluie en termes de sécurité routière : par temps pluvieux, le risque d'accident et le nombre d'accidents augmentent. Il semble donc que la diminution de la mobilité ne compense pas (suffisamment) la hausse du risque d'accident.

Sabir (2011), SWOV (2012), Bergel-Hayat & al. (2013) et Yannis & al. (2010) réfèrent ainsi à de nombreuses études observant un lien entre une augmentation des précipitations et une **hausse du nombre d'accidents**⁴. Stiers (2005) (cité par SWOV, 2012), par exemple, a observé que le nombre d'accidents sur les routes nationales néerlandaises augmente entre 35% et 182% quand il pleut. De même, Sabir (2011) note que le nombre total d'accidents corporels augmente de 38% pour une heure complète de précipitation. Les effets sur le nombre d'accidents mortels sont toutefois plus limités (+25%). Smith (cité par SWOV, 2012) rapporte lui, en 1982, une hausse de 20% du nombre d'accidents sur les routes de Glasgow les jours de pluie.

Seules quelques études observent une **diminution du nombre d'accidents** par temps pluvieux. L'étude récente de Yannis & al. (2010), qui analyse le nombre quotidien d'accidents enregistrés à Athènes, conclut qu'une hausse des précipitations réduit le nombre d'accidents et de tués (tant pour l'ensemble des usagers que pour les piétons spécifiquement). Les auteurs avancent l'hypothèse d'un effet de compensation (conduite plus sûre et moins rapide) pour expliquer ce résultat à priori contraire aux autres recherches. En 2004, Eisenberg a lui observé que le nombre mensuel d'accidents mortels enregistrés aux Etats-Unis diminue de 3,73% par 10 cm de précipitation supplémentaires. Toutefois, le nombre d'accidents mortels diminue bien lorsqu'il réalise ses analyses à l'échelle du jour.

Au niveau belge, l'étude de Hermans & al. (2006c), qui repose sur les années 1974 à 1999, indique que les nombres d'accidents graves (avec un blessé grave ou un tué) et d'accidents légers (uniquement des blessés légers) sont positivement associés au nombre de jours de pluie au cours du mois. De même, une hausse de la quantité de précipitation (en mm) s'accompagne d'une hausse des accidents légers (mais pas des accidents graves). Lors d'une étude complémentaire, Hermans & al. (2006b) démontrent également que le risque d'accident dans son ensemble augmente les jours de pluie sur les autoroutes belges (1993-2011), mais que le risque d'accident mortel diminue. Enfin, Van den Bossche & al. (2003 et 2005) ont analysé à deux reprises l'impact de la pluie sur le nombre d'accidents mortels et corporels et sur le nombre de victimes (tués ou blessés) enregistrés en Belgique. Les conclusions de leurs deux études ne sont toutefois pas cohérentes.

1.3.2 La neige

La neige agit de façon similaire à la pluie sur le **risque d'accident** et la mobilité des usagers. En altérant la visibilité et réduisant l'adhérence des véhicules (et des piétons) à la route⁵, elle rend les déplacements plus risqués. A contrario, elle pousse également les usagers à conduire plus prudemment : ceux-ci réduisent leur vitesse (Sabir, 2011) et sont bien plus attentifs qu'en temps normal. En termes de **mobilité**, la possibilité de chutes de neige et, surtout, la présence de neige sur la route dissuadent de nombreux usagers de prendre la route (surtout lorsque le déplacement n'est pas indispensable) (Eisenberg & Warner, 2005 ; Fridstrøm & al., 1995 ; Bos, 2001 ; Cools & al., 2010b). C'est ainsi que l'on observe moins d'usagers vulnérables sur les routes par temps neigeux, comme en cas de pluie. De plus, il semble que la neige entraîne également, contrairement à la pluie, une diminution générale du trafic automobile (Cools & al., 2010a ; Nookala, 2006 rapporté par Sabir, 2011). D'après les résultats de Sabir (2011) valables pour les Pays-Bas, la diminution du trafic de certains usagers s'accompagne d'une hausse des distances parcourues à pied (hausse de 90% de la distance moyenne).

⁴ Entre autres : Satterthwaite, 1976 ; Brodsky and Hakkert, 1988 ; Andrey and Yagar, 1993 ; Fridstrom & al., 1995 ; Shankar & al., 1995 ; Edwards, 1998 ; Andrey & al., 2001 ; Eisenberg, 2004 ; Bergel-Hayat & Depire, 2004 ; Chang & Chen, 2005 ; Stiers, 2005 ; Hermans & al., 2006 ; Keay & Simmonds, 2006 ; Caliendo & al., 2007 ; Malyskhina & al., 2008 ; Stipdonk, 2008 ; Brijs & al., 2008 ; Bijleveld & Churchill, 2009 ; Bergel-Hayat & al., 2013.

⁵ Quelle que soit l'évolution de la neige une fois en contact avec le sol (formation d'un manteau de neige, route humide ou verglacée), la route perd en adhérence et peut devenir glissante.

De multiples études ont été menées pour quantifier l'impact de la neige sur le **nombre d'accidents** et le **risque d'accident**. Les résultats de celles-ci sont globalement consistants : les changements qu'introduit la neige dans les conditions de circulation, le comportement des usagers et l'importance du trafic engendrent une augmentation du risque d'accident, mais une diminution de la gravité des accidents. Concrètement, cela se traduit par une hausse des accidents les moins graves (corporels légers et matériels) et une diminution des accidents mortels (Sabir, 2011 ; Fridstrøm & al., 1995 ; Eisenberg & Warner, 2005 ; Bos, 2001 ; Strong & al., 2010 ; Andrey, 2003 ; Sabir, 2011 ; SWOV, 2012). A titre d'exemple, Eisenberg & Warner ont étudié l'impact des conditions hivernales sur la fréquence des accidents aux USA. Leurs analyses ont montré une augmentation de 78% des accidents matériels, une augmentation de 24% des accidents corporels et une diminution de 16% des accidents mortels les jours de neige (cité par Strong & al., 2010). Il semblerait que les vitesses réduites pratiquées par temps neigeux soient à l'origine de cette diminution de la gravité des accidents (Koetse & Rietveld, 2009 cité par Strong & al., 2010). Quant au risque de collision, il est entre 1,5 et 2,5 fois plus élevé quand il neige que lorsque la météo est « normale », selon les études mentionnées par Strong & al. (2010).

Dans leur étude consacrée aux accidents enregistrés sur les autoroutes **belges**, Hermans & al. (2006c) ont observé que la neige engendre, comme la pluie, une augmentation générale du risque d'accident, mais que cette hausse ne concerne pas, ici, le risque d'accident mortel. Van den Bossche & al. (2003 et 2006) n'ont eu pas trouvé de résultats significatifs concernant l'impact de la neige, ce qu'ils expliquent par la rareté de la neige dans notre pays.

1.3.3 Le brouillard⁶

Le brouillard se compose de gouttelettes d'eau en suspension. Il engendre une réduction de la visibilité, plus ou moins forte selon sa densité. Parfois local, il peut surprendre le conducteur (Bos, 2001), lui demandant un léger temps d'adaptation pendant lequel le **risque d'accident** est certainement plus élevé. Comme dans le cas de la pluie et des chutes de neige, les usagers compensent (en partie) cette perte de visibilité en réduisant leur vitesse et augmentant leur attention. Il apparaît également qu'ils réduisent la distance les séparant du véhicule devant eux. Couplé à la réduction du champ de vision, ce comportement engendre une augmentation du risque d'accident (Fokkema, 1987; Oppe, 1988, cités par SWOV, 2012). Qui plus est, le brouillard peut également être à l'origine d'aquaplaning lorsque les gouttelettes forment une fine pellicule d'eau sur la route (Terpstra, 1995 ; cité par SWOV, 2012).

Jusqu'ici, peu d'études ont été spécifiquement consacrées à l'impact du brouillard sur le **nombre d'accidents** de la route, probablement parce que le brouillard est peu fréquent et qu'il est souvent spatialement limité⁷. Plusieurs études font état d'un ajustement insuffisant de la vitesse à la perte de visibilité (Al-Ghamdi, 2007 ; Hogema & Van der Horst, 1994 ; Brooks & al., 2011)⁸. Edwards (1998) a, elle, observé pour la Grande-Bretagne, que comparés aux accidents survenant par un temps normal, neigeux ou pluvieux, les accidents survenant dans le brouillard sont ceux engendrant les blessures les plus graves. Enfin, dans leur étude portant sur les États-Unis, Abdel-Aty & al. (2001 ; cités par SWOV, 2012) parviennent à la même conclusion d'une hausse de la gravité des accidents par temps brumeux. Étonnamment, Sabir (2011) observe que le brouillard engendre, aux Pays-Bas, une hausse du nombre (horaire) d'accidents matériels et corporels, mais pas du nombre d'accidents mortels.

⁶ Principalement tiré de SWOV, 2012. Aucune étude belge n'a été menée sur l'impact éventuel du brouillard sur le nombre d'accidents.

⁷ Vu les vitesses élevées qui y sont pratiquées, le caractère soudain du brouillard est encore plus marqué sur les autoroutes. La Belgique recense plusieurs collisions en chaîne particulièrement graves ayant impliqué un grand nombre de véhicules ; comme le 03 décembre 2013 à hauteur de Zonnebeke (Flandre occidentale) (132 véhicules impliqués, 1 personne décédée, 5 blessés graves et une cinquantaine de blessés légers) ou le 27 février 1996 à hauteur de Nazareth (Flandre orientale) (15 collisions en chaîne, 200 véhicules impliqués au total, 10 personnes décédées et 600 blessés).

⁸ Sabir (2011) rapporte une étude de Snowden & al. (1998) qui démontre, étonnamment, que les conducteurs ont tendance à rouler plus vite en cas de brouillard : moins enclins à quitter la route des yeux (de peur de rater un objet surgissant subitement du brouillard), les conducteurs se baseraient sur les informations visuelles que leur fournit l'environnement pour estimer leur vitesse. Ces informations étant pauvres en raison du brouillard, ils sous-estimeraient leur vitesse. Cela engendrerait une augmentation du risque d'accident.

1.3.4 Le vent violent⁹

Le vent est un phénomène météorologique courant ayant en soi un rôle limité dans la survenue des accidents. Mais lorsqu'il devient violent il peut avoir des **implications négatives en termes de sécurité routière**. Tout d'abord, il peut faire dévier les véhicules hauts et larges de leur trajectoire (tels les poids lourds, les bus, les camionnettes). Dans les cas extrêmes, il peut même les renverser. Les piétons et deux-roues peuvent également être poussés par les rafales de vent, gênant alors le reste du trafic. Les rafales sont d'autant plus dangereuses qu'elles sont imprévisibles dans leur survenue, leur force et leur durée (Bos, 2001). Enfin, le vent violent peut amener sur la voie différents obstacles tels des arbres, des branches, des feuilles, ou de la neige qui perturbent eux aussi le trafic. En termes de **mobilité**, Sabir (2011) mentionne que des vents puissants peuvent aussi pousser certaines personnes à renoncer à leur déplacement ou à utiliser un autre mode de transport (par exemple en remplaçant le vélo par la voiture). Il observe ainsi, pour les Pays-Bas, une réduction de 2% du nombre moyen de déplacements en cas de grand vent. Au total, la distance moyenne parcourue se réduit de 7,4%. La réduction est de -13% pour les cyclistes et -8% pour les piétons. Koetse & al. (2007) mentionnent plusieurs études constatant un impact négatif des vents violents sur la mobilité des cyclistes. Cools & al. (2010a) notent également que la vitesse du vent a clairement pour effet de réduire l'intensité du trafic en Flandre. Enfin, il apparaît également que la vitesse moyenne des conducteurs diminue légèrement, de 2% selon Sabir (2011).

L'impact d'un vent violent sur le **nombre et le risque d'accident** n'est étudié que dans une certaine mesure dans la littérature internationale. Young & Liesman (2007), Edwards (1996) et Hermans & al. (2006a) ont tous trois observé une relation positive entre des vents violents et le nombre d'accidents ; Young & Liesman, au sujet des renversements de poids lourds dans le Wyoming, Edwards, concernant l'ensemble des accidents en Grande-Bretagne et Hermans & al. concernant les accidents au Pays-Bas. Ces derniers ont ainsi démontré qu'une hausse de la force maximale des rafales entraîne une hausse du nombre d'accidents (Hermans & al., 2006a). Brijs & al. (2008) et Sabir (2011), qui ont également étudié l'impact du vent aux Pays-Bas, n'ont, eux, pas trouvé de relation significative entre le vent et le nombre d'accidents.

1.3.5 La température

L'analyse de l'impact de la température sur la sécurité routière est, à l'instar des précipitations pluvieuses, largement répandue dans la littérature internationale. Tant l'effet de températures fraîches que l'effet de températures élevées font l'objet de recherches.

SWOV (2009) et Sabir (2011) recensent quelques études décrivant **les effets physiologiques et psychologiques de fortes températures** sur les conducteurs. D'après Wyon & al. (1996), de hautes températures dans l'habitacle diminuent la vigilance du conducteur, augmente son temps de réaction et augmente également le nombre d'erreurs de conduite commises. Une étude allemande ajoute que de telles conditions entraînent une diminution de la concentration (DVR, 2000)¹⁰. Nofal & Saeed (1997) observent eux, de façon générale, une diminution globale des performances intellectuelles. Qui plus est, la chaleur exacerbe les émotions : le stress et l'irritabilité des conducteurs augmentent (Nofal & Saeed, 1997 et DVR, 2000). En cas de canicule, les nuits peu reposantes et le report des déplacements aux heures les plus fraîches (et donc plus tardives) peuvent également se traduire par un plus grand degré de fatigue des conducteurs (Laaidi & Laaidi, 2002 et Hermans & al., 2006a).

En rendant les déplacements agréables ou au contraire désagréables, la température influence également la **mobilité des usagers** (Bos, 2001). Bijleveld & Churchill (2009) et Cools & al. (2010a) ont tous deux observé une relation positive entre le trafic et la température, respectivement aux Pays-Bas et en Région flamande. En 2010, Cools & al. confirment cette observation pour le trafic automobile spécifiquement (cité par Sabir, 2011). Hassen & Barker (1999) constatent également une hausse du trafic les jours de

⁹ Principalement tiré de SWOV, 2012, Sabir, 2011 et Edwards, 1998. Aucune étude belge n'a été menée sur l'impact éventuel de vents violents sur le nombre d'accidents.

¹⁰ A l'heure actuelle, la majorité des véhicules sont équipés d'air conditionné, ce qui rend rares les situations de chaleur extrême dans l'habitacle. Ces études démontrent toutefois que la chaleur n'est pas sans impact sur le comportement des usagers. Il est fort à parier que de tels effets sont également à observer en cas de canicule pour tous les usagers ne bénéficiant pas d'un système de refroidissement de l'air (anciens véhicules, mais aussi piétons et deux-roues).

semaine lorsque la température est plus élevée que la normale. Dans le cadre de sa thèse de doctorat, Sabir (2011) a réalisé une étude sur l'impact de différentes conditions météorologiques sur le nombre et la longueur des déplacements de différents types d'utilisateurs aux Pays-Bas. Étonnamment, il observe que le trafic total ne varie pas selon la température. Seules les fortes chaleurs (plus de 25°C) entraînent une légère diminution (-7% de kilomètres parcourus). De même, il constate, lui, que le trafic automobile tend à diminuer à mesure que la température augmente.

Les conclusions quant au trafic cycliste sont davantage congruentes : celui-ci augmente à mesure que la température s'accroît¹¹, tout en étant particulièrement faible en cas de températures inférieures à 0°C (Emmerson, 1998 ; Richardson, 2000 ; Lewin, 2011 ; Sabir, 2011). Dans cette dernière situation, il semble que les cyclistes aient tendance à préférer des déplacements en voiture ou en transport en commun (Sabir, 2011 et Bergström & Magnusson, 2003 (cité par Koetse & al., 2007)). L'impact de fortes chaleurs est lui variable d'une étude à l'autre : soit la mobilité des cyclistes continue à augmenter (Sabir, 2011 ; Van Boggelen, 2007 (cité par Koetse et al., 2007)), soit elle décroît légèrement (Richardson, 2000). Enfin, plusieurs chercheurs constatent que les cyclistes « navetteurs » sont moins influencés par la température que les cyclistes « de loisir » (Brandenburg & al., 2004 ; Richardson, 2000 ; Bergström & Magnusson, 2003).

Nombreuses études concluent à une relation positive entre, d'une part, la température et, d'autre part, **le risque d'accident et le nombre d'accidents** : lorsque la température augmente, le risque d'accident (Stern & Zehavi, 1991 (cité par Sabir, 2011) et le nombre d'accidents (et de victimes) augmentent également (Scott, 1986 ; Brijs & al., 2008 ; Stipdonk (Ed.), 2008 (tous 3 cités par Bergel-Hayat & al., 2013) ; Yannis & Karlaftis, 2010 ; Bergel-Hayat & al., 2013 ; Bijleveld & Churchill, 2009 ; Laaidi & Laaidi, 2002). Par ailleurs, lorsque le nombre de jours de gel par mois s'accroît, le nombre d'accidents se réduit, très certainement en raison d'un moindre trafic (Hermans & al., 2006c ; Stipdonk (Ed.), 2008 (cité par Bergel-Hayat & al., 2013)). Enfin, Sabir (2011) constate que la gravité des accidents augmente lorsqu'il fait chaud (les accidents corporels se font plus nombreux, mais les accidents matériels diminuent). Il attribue cela à une présence probablement plus importante de piétons et de cyclistes.

Les résultats des études consacrées à l'impact de la température sur la sécurité routière **en Belgique** partagent ces différentes observations. En termes de mobilité, Hermans (2006b) constate que le trafic autoroutier est significativement plus élevé en cas de hausse de la température moyenne : une hausse de 1°C se traduit par une augmentation de 1% du nombre de véhicules enregistrés. Quant au nombre d'accidents, Hermans (2006c), Van den Bossche & al. (2003) et Van den Bossche & al. (2005) observent qu'il est moindre lorsque le nombre de jours de gel au cours du mois augmente, et ce qu'il s'agisse d'accidents mortels, d'accidents graves (avec tués ou blessés graves), d'accidents légers (avec uniquement des blessés légers) ou d'accidents corporels (avec tués ou blessés). Les auteurs avancent plusieurs hypothèses pour expliquer cette diminution : un ajustement de la conduite au risque de verglas sur la route (mouvements moins brusques, prudence et concentration, moindre vitesse, etc.), un trafic moindre en hiver (en particulier lorsque la météo est mauvaise) et une présence moindre de conducteurs novices dans ces circonstances.

1.3.6 D'autres indicateurs de beau temps

Si le paramètre « température » permet une première approche de l'impact d'une météo clémente sur la sécurité routière, aucune étude connue ne se consacre spécifiquement à l'influence que peut avoir un « beau temps ». À défaut de telles études, les paragraphes suivants rassemblent quelques informations relatives à l'impact de l'ensoleillement et de la couverture nuageuse. Ils reviennent également sur les conclusions de Bos (2001) dont l'étude s'intéresse aux effets de la combinaison de deux paramètres : la température et les précipitations.

D'après l'étude de Cools & al. (2010a), l'intensité du trafic en Flandre est positivement associée à la durée d'ensoleillement. L'impact de la couverture nuageuse est lui non concluant. Hassan et Barker (1999, cité par Sabir, 2011) observent eux également une hausse du trafic les jours de semaine connaissant une longue durée d'ensoleillement.

¹¹ Notons que ces résultats concernent des pays au climat relativement modéré, ne connaissant pas (fréquemment) de températures extrêmes.

Quant à l'impact sur le nombre d'accidents, les analyses de Hermans & al. (2006b) et Hermans & al. (2006c) montrent qu'une hausse de la durée d'ensoleillement correspond en Belgique à une hausse du nombre d'accidents (avec blessés graves et tués d'une part, et avec blessés légers d'autre part). Il en est de même pour le degré de couverture nuageuse, qui est associé à une augmentation du nombre total d'accidents (matériels et corporels). Satterthwaite (1976) observe, pourtant, qu'en Californie il y a moins d'accidents les jours (très) nuageux que les jours « normaux ».

Dans une approche quantitative et exploratoire de la sécurité routière aux Pays-Bas entre 1995 et 1998, Bos (2001) analyse comment évoluent le nombre de victimes, l'exposition au risque et le risque d'accident durant les périodes (de deux mois) ayant connu une météo extrême. Il observe qu'un été relativement chaud et sec enregistre davantage de victimes qu'un été « normal ». Les cyclistes circulent également davantage et le risque de décès pour les occupants de voiture est légèrement plus élevé. Inversement, un été relativement froid et humide compte moins de victimes. Les cyclistes se déplacent moins, mais les occupants de voiture sont plus nombreux. En hiver, de faibles températures et un temps sec engendrent une baisse du nombre victimes. Le risque d'être tué ou blessé diminue. Par contre, si les faibles températures s'accompagnent de neige, le nombre de victimes augmente et le risque d'accident également. Enfin, un hiver doux et très pluvieux correspond également à plus de victimes et à un risque plus important.

1.4 Accidents et météo en Belgique : quelques chiffres-clés

En Belgique, environ 5500 accidents corporels surviennent chaque année dans des conditions météorologiques dégradées (pluie, vent, neige, brouillard, etc.), soit 12% de l'ensemble des accidents corporels enregistrés par les services de police (entre 45000 et 50000 par an). Plus de 7000 personnes sont blessées dans ces accidents et près de 100 sont tuées. A titre d'exemple, le Tableau 1, ci-dessous, présente, pour l'année 2012, les nombres d'accidents corporels et de victimes sous différentes conditions météorologiques, tels qu'enregistrés par la police. La situation qu'il dépeint est similaire à celle observée chaque année. Sans surprise, la pluie est la condition la plus souvent rencontrée par les usagers : plus de 4500 accidents corporels ont lieu chaque année sous la pluie. Il faut dire qu'il pleut environ un jour sur deux en Belgique et 6 à 7% du temps. Les accidents les plus graves (nombre de tués pour 1000 accidents corporels) sont les accidents survenant par temps venteux, par temps brumeux ou durant des chutes de grêle. A l'opposé, les accidents corporels qui se déroulent sous des chutes de neige se soldent moins fréquemment par le décès de quelqu'un.

Tableau 1 Chiffres-clés des accidents de la route corporels selon les conditions météorologiques au moment de l'accident – Belgique, 2012

Conditions météorologiques	Décédés 30 jours		Blessés		Total Victimes		Accidents corporels		Gravité* (2008-2012)
	#	%	#	%	#	%	#	%	
Normales	536	69,9%	44 215	76,6%	44 751	76,5%	33 839	76,6%	17,7
Pluie	80	10,4%	6 535	11,3%	6 615	11,3%	4 909	11,1%	17,7
Brouillard (visibilité < 100m)	6	0,8%	214	0,4%	220	0,4%	164	0,4%	32,5
Vent violent, rafales	0	0,0%	176	0,3%	176	0,3%	131	0,3%	33,7
Chutes de neige	1	0,1%	384	0,7%	385	0,7%	294	0,7%	9,8
Grêle	1	0,1%	44	0,1%	45	0,1%	33	0,1%	31,7
Autre (fumée épaisse, ...)	3	0,4%	266	0,5%	269	0,5%	214	0,5%	21,3
Inconnues	140	18,3%	5 954	10,3%	6 094	10,4%	4 670	10,6%	35,8
Total	767	100%	57 707	100%	58 474	100%	44 193	100%	18,6

Jusqu'à deux conditions atmosphériques peuvent être renseignées pour un même accident. Certains accidents (et certaines victimes) sont donc comptabilisé(s) deux fois dans le tableau ci-dessus. La somme des conditions météorologiques est ainsi supérieure au nombre d'accidents ou de victimes enregistré(s) en 2012 et rappelé dans la ligne « Total ».

**Gravité : nombre de décédés 30 jours pour 1000 accidents corporels. Cet indicateur a été calculé sur 5 ans, afin de neutraliser la variabilité liée au faible nombre de tués enregistrés annuellement dans certaines conditions météorologiques.*

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique / Analyse et interprétation : IBSR

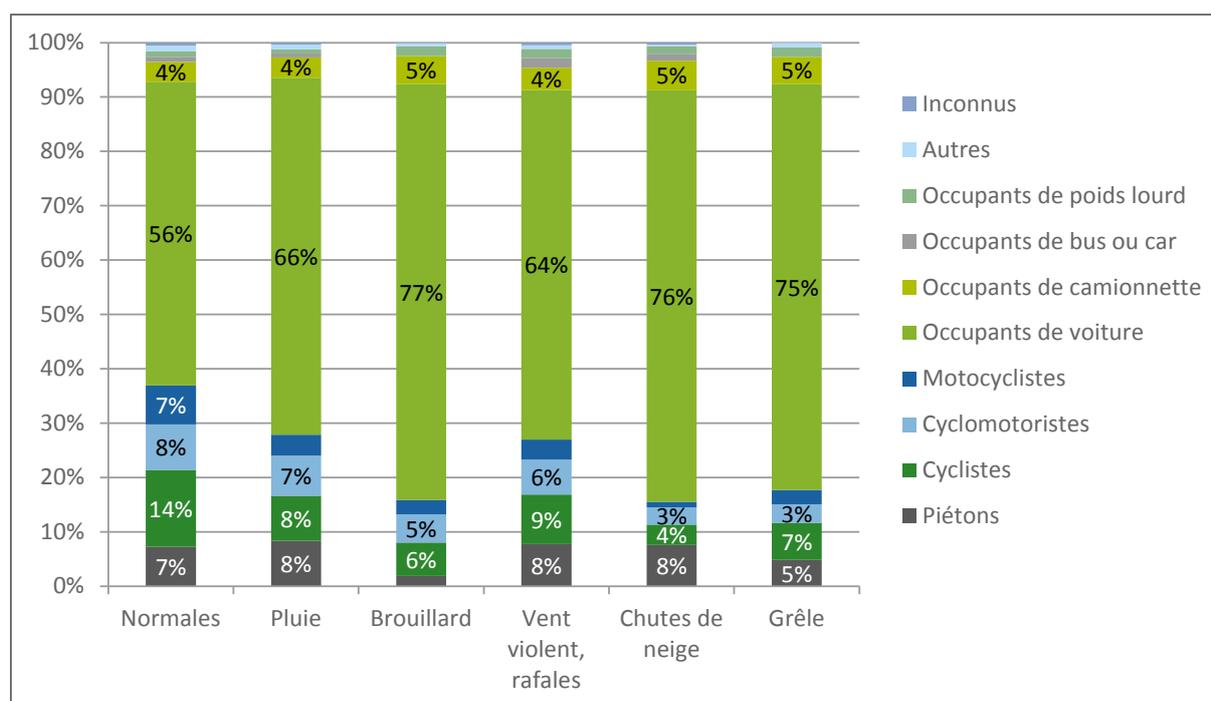
Les données relatives aux accidents de la route corporels fournissent déjà quelques informations quant à l'impact probable de la météo sur le nombre d'accidents, selon le type d'utilisateur impliqué. Le Tableau 2 présente, pour différents types d'utilisateur, la répartition des accidents entre les différentes conditions météorologiques encodées par les policiers. Il apparaît ainsi que les accidents impliquant un (moto)cycliste surviennent relativement moins souvent dans des conditions météorologiques dégradées (que les accidents impliquant d'autres usagers). Cela pourrait notamment s'expliquer par des déplacements moins nombreux des deux-roues lorsque la météo est défavorable. De même, comme l'illustre la Figure 4, la part d'utilisateurs vulnérables (piétons, cyclistes, cyclomotoristes et motocyclistes) parmi les victimes est moindre dans les accidents survenant dans le brouillard, sous la neige ou sous la grêle. Une fois encore, cela pourrait être lié à une moindre présence de ces usagers dans ces conditions météorologiques.

Tableau 2 Répartition des accidents de la route corporels selon les conditions météorologiques au moment de l'accident, pour différents types d'accidents – Belgique, 2008-2012

Conditions météorologiques	Tous les accidents corporels	Accidents corporels impliquant un piéton	Accidents corporels impliquant un vélo	Accidents corporels impliquant une moto	Accidents corporels impliquant une voiture	Accidents corporels impliquant une camionnette	Accidents corporels impliquant un poids lourd
Normales	82,6%	80,0%	88,0%	88,5%	82,1%	83,6%	84,9%
Pluie	10,1%	11,3%	6,5%	6,2%	10,6%	10,3%	8,8%
Brouillard (visibilité < 100m)	0,4%	0,1%	0,2%	0,2%	0,5%	0,5%	0,9%
Vent violent, rafales	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%
Chutes de neige	1,2%	1,2%	0,4%	0,2%	1,3%	1,4%	1,2%
Grêle	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Autre (fumée épaisse, ...)	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%
Inconnues	4,9%	6,9%	4,3%	4,5%	4,7%	3,5%	3,4%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique / Analyse et interprétation : IBSR

Figure 4 Répartition des victimes selon le mode de déplacement, pour différentes conditions météorologiques – Belgique, 2008-2012



Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique / Analyse et interprétation : IBSR

Ces premiers chiffres laissent clairement entendre une certaine influence de la météo sur les accidents de la route. Les accidents impliquant certains usagers se font plus rares ou plus fréquents dans certaines conditions météorologiques. Il n'est toutefois question ici que de changements dans la répartition des accidents (entre les différentes conditions météo pour un type d'utilisateur, ou entre les différents usagers au sein d'une condition météo précise). Il est impossible, avec cette approche, de déterminer l'impact des différents paramètres sur le nombre-même d'accidents de la route. Des analyses complémentaires sont donc nécessaires pour quantifier l'influence de la météo.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Comparaisons de moyennes au niveau national et journalier

Comme l'ont fait Brodsky et Hakkert (1988) dans leur étude du sur-risque d'accident entraîné par la pluie, cette recherche **compare le nombre moyen d'accidents enregistrés en Belgique les jours connaissant une météo particulière au nombre d'accidents enregistrés les jours « normaux »**.

Les données météorologiques et d'accidents de la route sont donc **agrégées au niveau national et journalier**. Cela signifie que les analyses portent sur l'impact d'une situation météorologique globale sur le nombre global d'accidents de la route. Il ne s'agit pas ici d'analyser l'impact de la météo au moment-même de l'accident, ou autrement dit encore d'analyser les différentes conditions météorologiques comme cause directe d'accident.

Plusieurs raisons ont dicté ces choix méthodologiques. Le point de départ de cette étude est tout d'abord d'explorer le potentiel explicatif de la météo dans l'évolution observée du nombre d'accidents en Belgique. Dans ce contexte, travailler à l'échelle nationale s'impose. L'approche journalière a, elle, été privilégiée en raison de la disponibilité des données à cet échelon et de la possibilité qu'elle offre de mieux saisir la relation entre le nombre d'accidents et la météo (que l'on sait plus immédiate qu'à un niveau mensuel ou annuel). Enfin, la méthode de comparaison de moyennes, en elle-même, a été choisie car elle offre l'avantage de fournir des premiers résultats tout en étant d'une complexité relativement réduite. Il s'agit en outre d'une méthode déjà éprouvée par Brodsky et Hakkert. Elle répond donc parfaitement au caractère exploratoire de l'étude.

2.2 Détails de l'approche

L'effet de **six paramètres météo** est analysé : la pluie, la neige, le brouillard, le vent violent, la température maximale (relative) et le « beau/mauvais temps ». Pour les 4 premiers paramètres, le nombre moyen d'accidents survenus les jours à la météo particulière (jour de pluie, de vent, de neige, ou de brouillard, donc) est comparé au nombre moyen d'accidents comptabilisés les jours normaux, c'est-à-dire les jours secs, sans vent, ni neige, ni grêle, etc. Dans le cas de la température et du beau temps, les jours relativement chauds/froids et beaux/mauvais, au regard de la normale saisonnière, sont comparés aux jours « normaux » (température ou météo située dans la norme saisonnière). Il s'agit donc de deux approches différentes.

Les conditions météorologiques pouvant également impacter la gravité des accidents, les comparaisons de moyennes ont été effectuées sur l'ensemble des **accidents corporels**, d'une part, et sur les **accidents mortels** uniquement, d'autre part. De même, quelques comparaisons de moyennes d'un indicateur de **gravité des accidents** ont aussi été menées (nombre d'accidents mortels pour 1000 accidents corporels). Les analyses ont été réalisées pour l'ensemble des accidents, mais aussi pour les accidents (corporels ou mortels) impliquant un **type particulier d'usager** : les accidents impliquant un piéton, les accidents impliquant un cycliste, les accidents impliquant un motocycliste, les accidents impliquant une voiture, les accidents impliquant une camionnette et les accidents impliquant un poids lourd¹². Dans le cas des voitures, trois types d'accidents ont été retenus : l'ensemble des accidents impliquant une voiture, quel que soit l'opposant, les accidents « voiture contre voiture » et les accidents n'impliquant qu'une voiture seule. Enfin, la variabilité de l'impact des conditions météorologiques selon **le moment de la semaine** (en semaine ou durant le week-end) a également été étudiée. Toutes ces informations et données sont tirées de la base de données des accidents du SPF Economie Direction Générale Statistique.

Vu la rareté de certains facteurs météorologiques (telle la neige) et des accidents mortels (surtout lorsqu'on considère certains usagers en particulier, comme les piétons, les cyclistes ou les motocyclistes), l'analyse porte sur les accidents survenus au cours du période relativement longue, à savoir entre **2003 et 2012** (10

¹² Notez que l'usager considéré n'est pas forcément, lui-même, blessé ou tué dans l'accident. Des victimes peuvent dans certains cas n'être observées que dans l'autre camp. De plus, les « types d'accidents » ne sont pas exclusifs : un accident impliquant un piéton et une voiture sera considéré tant comme accident impliquant une voiture que comme accident impliquant un piéton.

ans, soit 3653 jours), l'objectif étant de travailler sur un nombre suffisant de données afin d'augmenter la probabilité d'observer des résultats statistiquement significatifs.

Enfin, afin de pouvoir juger de la force des effets éventuellement observés (c'est-à-dire de l'importance de la différence observée entre deux moyennes), nous avons eu recours à un indicateur de « taille de l'effet », l'**Peta-squared (η^2)**. Les indicateurs de taille de l'effet fournissent une indication sur l'importance de la différence entre les catégories étudiées. Standardisés, ils permettent de comparer l'effet des différents paramètres étudiés, et ce, sur les différents types d'usagers. L'eta-squared varie entre 0 et 1, 1 indiquant l'effet le plus fort. Sa grille de lecture est la suivante : effet faible jusqu'à 0,05, effet modéré entre 0,06 et 0,13 et effet important à partir de 0,14.

2.3 Source des données

Le nombre quotidien d'accidents est tiré de la base de données des accidents corporels du SPF Economie Direction Générale Statistique, qui centralise tous les accidents corporels constatés par les services de police en Belgique¹³. Tant le nombre total d'accidents corporels (c'est-à-dire ayant tué ou blessé quelqu'un) que le nombre d'accidents uniquement mortels ont été utilisés.

Les informations météorologiques sont, elles, extraites de deux sources différentes. La première est la base de données des accidents corporels mentionnée ci-dessus. Celle-ci contient en effet une variable relative aux conditions atmosphériques au moment de l'accident¹⁴. 4 des 6 conditions mentionnées dans cette variable ont été intégrées à l'analyse : la pluie, la neige, le brouillard et le vent violent¹⁵. La base de données des accidents ne permettant d'analyser qu'un nombre réduit de paramètres météorologiques (et, qui plus est, uniquement des conditions météorologiques dégradées), il a été fait appel à l'Institut Royal Météorologique (IRM) afin d'obtenir quelques données complémentaires, permettant d'élargir le champ des paramètres étudiés. Les relevés quotidiens de trois paramètres supplémentaires ont ainsi été obtenus (pour la station de Uccle, près de Bruxelles) : la température maximale, la quantité de précipitations et la durée d'ensoleillement. L'impact de la température a été étudié séparément, mais ces trois indicateurs ont surtout permis de construire un indicateur de « beau temps », permettant d'analyser l'impact d'une météo favorable (jour sec, relativement chaud et ensoleillé) ou au contraire défavorable (humide, relativement froid et sombre) sur le nombre d'accidents.

En résumé

Méthode : comparaison de moyennes

Variables dépendantes : nombre d'accidents corporels, nombre d'accidents mortels par jour

Variables indépendantes (paramètres météorologiques) : pluie, brouillard, vent violent, chutes de neige, température maximale, « beau temps »

Autres paramètres étudiés :

Type d'utilisateur : piétons, cyclistes, motocyclistes, voitures, camionnettes, poids lourds

Moment de la semaine : semaine, week-end

Niveau d'analyse : agrégé, national et journalier

Couverture : Belgique, entre 2003 et 2012

Source des données : base de données des accidents corporels du SPF Economie DG Statistique et Institut Royal Météorologique de Belgique

¹³ En cas d'accident entraînant des lésions corporelles chez l'une des personnes impliquées, le policier constatant l'accident doit compléter un « formulaire d'analyse des accidents » (FAC). Ce formulaire, destiné à l'analyse statistique des accidents, comprend un ensemble de variables relatives au contexte de l'accident et aux usagers impliqués. Ces FAC sont centralisés afin de créer une base de données reprenant l'ensemble des accidents corporels survenus en Belgique.

¹⁴ Attention, les circonstances météorologiques mentionnées ne sont pas pour autant la cause de l'accident.

¹⁵ En raison d'un nombre insuffisant d'accidents survenus durant des chutes de grêle, il a été décidé de ne pas analyser ce paramètre météorologique. De même, les conditions météorologiques « autres » n'ont pas été retenues en raison de leur imprécision.

2.4 Catégorisation des jours selon la météo

L'approche journalière adoptée dans cette étude nécessite de pouvoir parler de « jour de pluie », « jour de neige », etc. même s'il n'a plu ou neigé qu'une partie de la journée. Il est dès lors important de bien catégoriser les 3653 jours analysés¹⁶.

Les jours de pluie ont été définis à l'aide des deux sources de données météorologiques en notre possession, la base de données des accidents et l'Institut Royal Météorologique (IRM), puisque toutes deux contiennent des informations relatives aux précipitations pluvieuses. Afin d'augmenter la probabilité qu'un jour défini comme pluvieux l'ait été sur la majorité du territoire, des critères de sélection exigeants ont été définis pour les deux sources de données. Un jour pluvieux est :

- 1) Un jour très pluvieux à Uccle selon les données IRM (au moins 3 mm) et ayant connu un nombre relativement conséquent d'accidents survenus sur la pluie en Belgique (au moins 10 accidents).
- 2) Un jour moyennement pluvieux à Uccle (entre 1 et 2,9 mm), mais ayant enregistré un grand nombre d'accidents sous la pluie en Belgique (au moins 20 accidents).

Cette définition de jour de pluie est uniquement utilisée pour étudier l'effet propre de la pluie sur le nombre d'accidents.

Pour les besoins de l'analyse, il a été nécessaire *d'également* prévoir une définition plus souple de « jour de pluie », qui permette de sélectionner un plus grand nombre de jours. Celle-ci regroupe les jours ayant enregistré au moins 1 accident sous la pluie ou au moins 1 mm de pluie à Uccle. Cette définition sera utilisée pour toutes les autres comparaisons effectuées, et notamment pour la construction de l'indicateur synthétique de mauvais temps.

Pour les 3 facteurs météorologiques exclusivement présents dans la base de données des accidents, un minimum de 3 accidents survenus dans la condition particulière étudiée est requis pour définir le jour comme neigeux, venteux ou de brouillard¹⁷.

Le groupe de contrôle reprend l'ensemble des jours à la météo « normale », c'est-à-dire les jours secs (aucune goutte de pluie à Uccle (<1mm) et aucun accident sous la pluie) et ne recensant aucun accident dans chacune des conditions météo particulières mentionnées dans la base de données policière (somme des accidents survenus sous la neige, le vent, la grêle, le brouillard ou « autre condition particulière » = 0)¹⁸.

Tableau 3 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées

Jours sec	0 mm de pluie à Uccle et aucun accident sous la pluie	948	26,0%
Jours pluvieux (définition stricte)	- Min 3 mm de pluie à Uccle et au moins 10 accidents corporels sous la pluie - Ou entre 1 et 2,9 mm de pluie à Uccle et au moins 20 accidents corporels sous la pluie	924	25,3%
Jours pluvieux (définition souple)	Au moins 1 accident corporel sous la pluie ou au moins 1 mm de pluie à Uccle	2705	74,0%
Jours de chutes de neige	Au moins 3 accidents corporels sous des chutes de neige	263	7,2%
Jours de brouillard	Au moins 3 accidents corporels dans le brouillard	205	5,6%
Jours de vent violent	Au moins 3 accidents corporels sous un vent violent	152	4,2%
Jours à la météo « normale »	Sec et aucun accident sous une des conditions météorologiques particulières mentionnées dans le FAC	555	15,2%
Nombre total de jours étudiés		3653	100%

¹⁶ Davantage de précisions sur la catégorisation des jours selon la météo qu'ils ont connue sont fournies en annexe.

¹⁷ Notons que ce critère de classification n'exclut pas une multiple classification d'un même jour. Il est par exemple possible qu'un jour soit à la fois pluvieux et venteux.

¹⁸ Dans certains cas (neige, brouillard et vent), le paramètre étudié est la majorité du temps accompagné de pluie. Pour ces cas, il a été décidé de compléter l'analyse en utilisant un deuxième groupe de contrôle (ou de référence), celui des jours pluvieux (définition souple), afin d'isoler, autant que possible, l'effet du paramètre-même.

Sur la base de la température maximale fournie par l'IRM, les jours ont également été classés comme chauds, froids ou normaux. Afin d'éviter que cet indicateur ne soit le reflet des saisons, c'est l'écart à la moyenne mensuelle (en valeur absolue) qui a été retenu. De plus, la variabilité des températures étant plus ou moins forte selon le mois, les critères de classification retenus sont eux aussi différents d'un mois à l'autre. Des écarts minimum ont ainsi été définis pour les jours chauds et les jours froids de chaque mois¹⁹. Les jours restants, ni chauds, ni froids, constituent le groupe de contrôle.

Enfin, l'indicateur de « beau temps » répartit les jours en « beau temps », « mauvais temps » et « temps normal », sur la base principalement des indicateurs reçus de l'IRM. Est considéré comme un jour de beau temps un jour sec (quantité de précipitation à Uccle = 0 et accidents corporels sous la pluie = 0), chaud (jour relativement chaud au regard de la normale mensuelle) et ensoleillé (jour relativement ensoleillé au regard de la normale mensuelle). Inversement, un jour de mauvais temps est un jour pluvieux (définition souple), relativement froid et peu ensoleillé.

Tableau 4 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées

Jours de beau temps	Jour sec Et jour relativement chaud Et jour relativement ensoleillé	203	5,6%
Jours de mauvais temps	Jour pluvieux (définition souple) Et jour relativement froid Et jour pas ou relativement peu ensoleillé	355	9,7%
Jours à la météo « normale »	Jour sec Et jour à la température « normale » Et jour à l'ensoleillement « normal »	265	7,3%
Nombre total de jours étudiés		3653	100%

¹⁹ A titre d'exemple, un jour de janvier froid est un jour dont la température maximale s'écarte (négativement) d'au moins 4°C de la température moyenne mensuelle (soit un jour dont la température est inférieure ou égale à 1,7°C). Par contre, un jour de juin froid ne s'écarte (négativement) que de 2°C de la normale mensuelle (soit une température inférieure ou égale à 18,6°C). Pour plus de détail quant à la méthodologie utilisée pour la catégorisation, voir annexe.

2.5 Clés pour l'interprétation des résultats : exposition au risque et risque d'accident

Comme expliqué dans l'introduction, l'impact des conditions météorologiques sur la sécurité routière est double. D'une part, elles peuvent augmenter ou diminuer le risque d'accident (c'est-à-dire la probabilité d'avoir un accident pour une même distance parcourue) en modifiant les conditions de circulation (état de la chaussée, comportement de conduite, visibilité, etc.). D'autre part, elles peuvent agir sur l'exposition au risque en modifiant la mobilité des usagers (choix de prendre ou non la route, choix du mode de déplacement, horaire et parcours du déplacement, etc.). C'est ainsi qu'elles impactent au final le nombre d'accidents corporels.

En travaillant à un niveau agrégé, comme c'est le cas dans cette étude, c'est cet effet final sur le nombre d'accidents qui est observé. Il est alors impossible de dissocier l'effet des conditions météorologiques sur le risque d'accident de leur effet sur l'exposition au risque. Afin de dissocier ces deux effets, il est nécessaire de disposer d'information sur l'exposition au risque. C'est généralement l'indicateur « distances parcourues » qui est retenu. Malheureusement, de telles données n'existent pas au niveau journalier qui nous retient, et ce encore moins pour les différents types d'usagers qui nous intéressent.

Dans ce cadre, il est difficile d'interpréter de façon univoque l'évolution à la hausse ou la baisse du nombre d'accidents dans certaines conditions météorologiques. Le tableau suivant résume les interprétations possibles quant à l'effet d'une condition météorologique sur le risque d'accident et l'exposition au risque lorsque 1) le nombre d'accidents augmente, 2) le nombre d'accidents diminue et 3) le nombre d'accidents reste stable. Cette grille de lecture sera utilisée pour interpréter les résultats présentés dans la suite de ce rapport.

Observation	Explications possibles
Le nombre d'accidents augmente dans la condition météorologique étudiée	<ul style="list-style-type: none"> • Tant la mobilité que le risque augmentent ↗ Mobilité et ↗ Risque • Seul un des deux paramètres augmente ↗ Mobilité et → Risque ↗ Risque et → Mobilité • Un des paramètres diminue, mais l'autre augmente plus fortement ↗↗ Mobilité > ↘ Risque ↗↗ Risque > ↘ Mobilité
Le nombre d'accidents diminue dans la condition météorologique étudiée	<ul style="list-style-type: none"> • Tant la mobilité que le risque diminuent ↘ Mobilité et ↘ Risque • Seul un des deux paramètres diminue ↘ Mobilité et → Risque ↘ Risque et → Mobilité • Un des paramètres augmente, mais l'autre diminue plus fortement ↘↘ Mobilité > ↗ Risque ↘↘ Risque > ↗ Mobilité
Le nombre d'accidents ne change pas dans la condition météorologique étudiée	<ul style="list-style-type: none"> • La mobilité et le risque ne changent pas → Mobilité et → Risque • La hausse d'un des paramètres est égalée par la baisse de l'autre ↘ Mobilité = ↗ Risque ↘ Risque = ↗ Mobilité

2.6 Quelques limites de l'étude

Comme expliqué dans les chapitres précédents, cette étude s'inscrit dans une approche exploratoire visant à identifier les conditions météorologiques influençant le nombre d'accidents corporels survenant quotidiennement en Belgique. Il s'agit d'une étude pilote dont les résultats serviront à l'élaboration d'une recherche plus complexe telle que présentée dans la conclusion de ce rapport.

En raison de son caractère exploratoire, cette première approche de l'impact des paramètres météorologiques sur le nombre d'accidents présente quelques limites. Prendre conscience de celles-ci est essentiel afin d'évaluer clairement la portée des résultats et de développer de prochaines recherches reposant sur une méthodologie robuste qui répond aux défis identifiés.

Des données policières fiables quant à la météo ?

Deux méthodes différentes ont été développées dans cette recherche afin de définir la météo survenue les différents jours étudiés. Une de celles-ci recourt aux informations météorologiques mentionnées par les policiers dans le formulaire rempli à la suite de tout accident corporel. Cette source ne repose toutefois pas sur une mesure instrumentale des paramètres météorologiques, ce qui peut être source d'imprécisions. Il est ainsi possible que le policier inscrive dans le formulaire la météo au moment de la *constatation* de l'accident et non au moment même de l'accident. Le risque est d'autant plus grand que le phénomène apparaît (ou disparaît) assez rapidement, comme le vent ou parfois même la pluie. Mentionnons également que le terme « vent violent » mentionné dans le formulaire d'analyse des accidents laisse pas mal de place à l'appréciation subjective du policier. Ainsi, pour une même vitesse de vent, un policier peut considérer qu'il s'agit d'un vent violent, un autre pas. Il est donc possible que la catégorie « jour venteux » recoupe des réalités météorologiques différentes. Les données météorologiques reçues de l'Institut Royal Météorologique de Belgique ne souffrent (a priori) pas de telles imprécisions.

Un seul paramètre météorologique par jour ... ?

Déterminer quelle a été la météo d'une journée est loin d'être évident. Le problème majeur est l'impossibilité de définir une météo unique pour l'ensemble de la Belgique et pour l'entièreté de la journée (il est rare qu'un phénomène météorologique concerne l'ensemble du territoire et se maintienne tout au long de la journée ; et il ne pleut, vente, ou neige pas forcément partout et en même temps).

Une première difficulté est la possibilité qu'une même journée voit se succéder (ou se combiner) plusieurs conditions météorologiques, qu'elles soient dégradées ou non. La définition de la météo sur base du formulaire d'analyse des accidents illustre bien ce problème : rares sont les jours de neige, de vent ou de brouillard qui ne sont pas, aussi, des jours pluvieux. La combinaison des paramètres météorologiques est une réalité qui ne peut être ignorée, raison pour la comparaison de ces jours particuliers avec les jours normaux a été maintenue. Toutefois, afin d'essayer d'isoler l'effet du vent, de la neige ou du brouillard sur les accidents (sans la pluie, donc), il a également été décidé de comparer ces jours avec les jours pluvieux.

... et une météo unique pour l'ensemble de la Belgique ?

La représentativité de la météo pour l'ensemble du territoire dépend, elle, de la source des données météorologiques. Les données IRM utilisées ne concernent que la station météorologique de Uccle, près de Bruxelles. Cette station a toutefois l'avantage d'être située au centre de la Belgique, ce qui limite les écarts météorologiques avec le reste du territoire (même si les différences météorologiques entre la côté belge et les Ardennes sont, elles, parfois marquées).

Qui plus est, la façon dont les données de Uccle ont été utilisées limite le problème de leur non-représentativité totale pour l'ensemble de la Belgique. D'une part, elles ont été couplées avec les données d'accidents pour l'analyse de l'effet de la pluie, données qui, elles, concernent toutes la Belgique. D'autre part, elles ont servi à l'identification de situations extrêmes au regard des moyennes mensuelles (jours particulièrement chauds, froids, ensoleillés, etc.). En supposant que les conditions météorologiques

extrêmes ne se limitent pas à une seule ville du pays, les données IRM peuvent légitimement être considérées comme un indicateur suffisant de la météo sur l'ensemble de la Belgique.

Lorsque la météo de la journée est définie à l'aide du formulaire d'analyse des accidents (minimum 3 accidents dans la condition particulière sur l'ensemble du territoire), la représentativité est bien moins garantie. Il se peut en effet que les accidents aient tous eu lieu dans la même région. Ce n'est que lorsqu'un nombre élevé d'accidents est enregistré sous la condition que l'on peut éventuellement considérer que la condition a touché une large partie du pays, mais cela est rarement le cas pour les paramètres étudiés : les jours définis comme neigeux, venteux et brumeux reposent très souvent sur un nombre réduit d'accidents sous ces conditions (48% des jours de neige comptent au moins 10 accidents sous la neige, 21% des jours de brouillard comptent au moins 10 accidents sous le brouillard et seulement 16% des jours de vent violent comptent au moins 10 accidents durant un vent violent). Dans ces cas, il est donc probable que la météo définie ne soit pas très représentative de l'ensemble de la Belgique.

Quel impact de l'agrégation spatiale et temporelle ?

Lorsque le phénomène météorologique étudié est, par définition, spatialement et temporellement limité (ce qui se manifeste notamment par peu d'accidents survenus dans ces conditions), l'agrégation des analyses au niveau national et journalier peut se traduire par une absence d'impact sur le nombre total d'accidents : le jour à la météo particulière compte autant d'accidents qu'un jour à la météo normale²⁰.

Cela ne signifie pas pour autant que le paramètre météorologique n'a aucun effet en termes de sécurité routière. Il se peut en effet qu'il engendre une modification du risque d'accident. Mais cette modification ne survient que pour les usagers confrontés à ces circonstances de conduite. Prenons l'exemple du brouillard, qui semble n'avoir aucun effet sur le nombre d'accidents. Il est possible que ce paramètre engendre bel et bien une hausse du risque d'accident, mais comme il s'agit d'un phénomène spatialement et temporellement restreint, la hausse du risque d'accident ne concerne(ra)it qu'un nombre réduit d'usager et ne se traduit (éventuellement) que par une très légère hausse du nombre d'accidents. Cette hausse est toutefois tellement infime au regard du nombre total d'accidents enregistrés ce jour-là en Belgique qu'elle n'impacte pas ce nombre.

De façon générale, il faut garder à l'esprit que le risque d'accident ne change (éventuellement) que là où survient le phénomène météorologique. L'impact sur le nombre d'accidents est donc d'autant plus fort que les conditions météo étudiées ont été longues et ont concerné une grande partie du territoire.

Risque et exposition mêlés

Cette étude s'intéresse à l'impact final des conditions météorologiques en termes de sécurité routière, mesuré en nombre d'accidents corporels. Cette approche ne permet malheureusement pas de décomposer l'effet du paramètre sur la mobilité des usagers (l'exposition au risque), la probabilité d'avoir un accident pour une même exposition au risque et les changements de style de conduite des usagers (ces deux derniers déterminant le risque d'accident). Comme expliqué dans l'introduction, une hausse, baisse ou stabilité du nombre d'accidents peuvent s'expliquer par différentes combinaisons d'évolution du risque d'accident et de la mobilité des usagers. Un nombre identique d'accidents un jour à la météo normale et un jour à la météo particulière ne signifie donc pas nécessairement l'absence d'impact du paramètre étudié. Il se peut tout simplement que l'effet sur le risque d'accident et l'effet sur la mobilité s'annulent (par exemple, la hausse du nombre d'accidents engendrée par la hausse du risque est égale à la baisse du nombre d'accidents entraînée par une diminution de la mobilité).

Quel impact du sous-enregistrement ?

Comme dans tout pays disposant de statistiques d'accidents de la route, la base de données du SPF Economie souffre de sous-enregistrement. Certains accidents corporels et certaines victimes en sont

²⁰ A moins que la hausse du risque sous ces conditions soit très importante et engendre un accroissement extraordinaire du nombre d'accidents, à tel point que cela se ressent sur le nombre total d'accidents.

absents, notamment parce que les forces de police n'ont pas été appelées et n'ont pas pu constater l'accident. Il est estimé qu'environ 95% des tués sont présents dans les statistiques officielles, mais que le taux d'enregistrement se dégrade à mesure que les blessures se font moins graves : environ 1 blessé grave sur 2 se trouve dans la base de données, et seulement 1 blessé léger sur 3. De plus, il ressort d'une étude de l'IBSR menée en 2103 (Nuyttens, 2013) que le sous-enregistrement est plus important pour certains types d'usagers, comme par exemple les cyclistes (il y a 5,5 fois plus de blessés graves cyclistes dans les données hospitalières que dans les données policières), les cyclomotoristes/motocyclistes (ratio de 2,2) et les piétons (ratio de 2,0).

Il n'y a, a priori, aucune raison de penser que le sous-enregistrement des accidents varie selon les conditions météorologiques. Toutefois, il est très probable que la mobilité des différents usagers varie elle selon la météo. En supposant qu'une hausse de la mobilité entraîne une hausse du nombre d'accidents (et inversement en cas de baisse de la mobilité), cela a pour conséquence que le nombre absolu d'accidents non enregistrés est probablement plus élevé les jours connaissant un trafic important, que les jours au trafic calme. En ce sens, il est probable que la différence en termes de nombre d'accidents entre un jour à la mobilité normale et un jour à la mobilité élevée soit en réalité plus importante que celle observée. Le problème risque donc d'être plus prononcé pour les usagers fortement soumis au sous-enregistrement et aux usagers dont la mobilité est fortement influencée par les conditions météorologiques. C'est le cas notamment des cyclistes et motocyclistes.

3 IMPACT DES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE NOMBRE QUOTIDIEN D'ACCIDENTS DE LA ROUTE EN BELGIQUE

3.1 Introduction

Ce chapitre présente les résultats de nos analyses sur les statistiques d'accidents belges, selon la méthodologie des comparaisons de moyennes. Dans un premier temps, l'impact de cinq paramètres météorologiques sur le nombre d'accidents est étudié séparément. L'indicateur de beau ou mauvais temps, qui regroupe trois paramètres météo, est ensuite analysé.

Trois résultats, sous forme de graphique, sont systématiquement présentés et discutés. Les deux premiers graphiques sont construits de façon similaire. Le premier graphique montre l'impact du paramètre sur le nombre d'accidents corporels (c'est-à-dire les accidents ayant tué ou blessé une des personnes impliquées). Le deuxième graphique se limite aux accidents mortels. Ils comparent tous deux le nombre moyen d'accidents enregistrés un jour à la météo particulière et le nombre quotidien moyen d'accidents enregistrés les jours de référence (jours normaux, ou jours pluvieux, selon les cas).

Le troisième graphique illustre comment l'impact sur le nombre d'accidents corporels varie entre la semaine et le week-end. Ce dernier graphique est construit différemment que les précédents : il présente la différence, en nombre d'accidents, entre un jour particulier et un jour de référence. Autre dit, il indique le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour à la météo particulière, par rapport à un jour « normal ».

Chacun de ces trois graphiques présente les résultats des comparaisons de moyennes pour neuf types d'accidents :

- 1) L'ensemble des accidents
- 2) Les accidents impliquant (au moins) un piéton
- 3) Les accidents impliquant (au moins) un cycliste
- 4) Les accidents impliquant (au moins) un motocycliste
- 5) Les accidents impliquant (au moins) une voiture
- 6) Les accidents impliquant n'impliquant une voiture seule (sans autre usager, ce qui correspond aux pertes de contrôle du véhicule)
- 7) Les accidents de voiture contre voiture
- 8) Les accidents impliquant (au moins) une camionnette
- 9) Les accidents impliquant (au moins) un poids lourd

Pour rappel, les catégories sont non-exclusives : une collision entre un poids lourd et un piéton se trouvera, par exemple, dans les catégories 2 et 9 (et 1). De même, la catégorie 5 (ensemble des accidents impliquant au moins une voiture) reprend l'ensemble des accidents présents dans les catégories 6 et 7, ainsi que les accidents impliquant une voiture et un autre type d'utilisateur.

Le chapitre se conclut par un tableau récapitulatif permettant une comparaison des effets des différents paramètres météorologiques.

3.2 La pluie

Sur les 3653 jours analysés, 2705 sont considérés comme des jours pluvieux (définition souple : au moins 1 accident sous la pluie en Belgique et/ou au moins 1 mm de pluie à Uccle), soit 74,0%. Parmi ceux-ci, 924 ont été particulièrement pluvieux, selon la définition la plus stricte que nous avons élaborée (très pluvieux à Uccle et/ou beaucoup d'accidents corporels survenus sous la pluie)²¹.

Dans la grande majorité des cas (76% des jours particulièrement pluvieux), aucune autre condition météorologique particulière n'a été enregistrée ces jours-là²². Afin d'étudier strictement l'effet de la pluie, seuls ces jours uniquement pluvieux (sans neige, ni vent violent, ni brouillard, ni grêle, ni autre condition particulière) ont été sélectionnés pour la comparaison avec les jours normaux. Les analyses portent ainsi sur 702 jours (particulièrement) pluvieux. En moyenne, 28% des accidents enregistrés les jours pluvieux ont effectivement eu lieu sous la pluie.

La Figure 5, ci-dessous, présente les résultats des comparaisons de moyennes.

Comment lire les deux premiers graphiques ?

- ▶ Les jours normaux (en gris) constituent le groupe de contrôle.
- ▶ Les jours pluvieux sont représentés en bleu. Une barre blanche signifie que les jours de pluie comptent autant d'accidents que les jours normaux (différence non significative). Dans ce cas, on ne peut pas conclure à un impact de la pluie sur le nombre d'accidents.

Comment lire le troisième graphique ?

- ▶ Il indique le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour de pluie par rapport à un jour normal.
- ▶ Un astérisque (*) placée à côté du nom du type d'accidents analysé signifie qu'il y a bien une interaction entre la pluie et le moment de la semaine : la pluie n'influence pas de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end.

3.2.1 Les accidents impliquant un piéton

Dans le cas des piétons, le nombre moyen quotidien d'accidents corporels (et mortels) est identique que l'on soit un jour pluvieux ou un jour à la météo normale (environ 11 accidents corporels et 0,3 accidents mortels). La gravité des accidents n'est pas non plus impactée.

En réalité, il s'avère que la pluie n'a d'effet sur le nombre d'accidents de piétons que durant le week-end : le week-end, il y a moins d'accidents corporels de piétons les jours pluvieux que les jours normaux. Par contre, en semaine, la présence de pluie ne joue pas. Il est probable que les déplacements effectués à pied le week-end soient davantage facultatifs qu'en semaine et soient donc plus facilement reportés ou annulés. Cela pourrait expliquer l'impact différent de la pluie durant ces deux périodes.

3.2.2 Les accidents impliquant un deux-roues

Comme le laissait attendre la revue de littérature, les jours de pluie observent une diminution (statistiquement) significative du nombre d'accidents corporels et mortels impliquant un cycliste ou un motocycliste. Un jour de pluie compte, par exemple, 8 accidents impliquant un cycliste de moins (16) qu'un jour à la météo normale (24). Et il compte également 8 accidents de motos de moins (de 15 à 7). Dans le cas présent, il est légitime de penser que la baisse du nombre d'accidents les jours de pluie s'explique essentiellement par une importante diminution des déplacements effectués en vélo et moto : non protégés par une carrosserie, ces usagers sont en effet directement soumis aux mauvaises conditions météorologiques, ce qui les rend plus susceptibles de reporter/supprimer leur déplacement ou de recourir à un autre mode de transport.

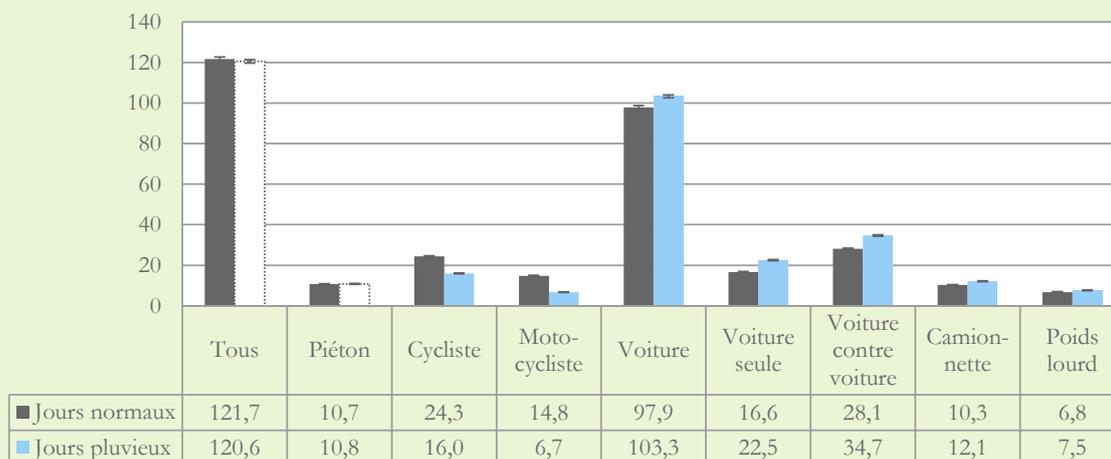
²¹ Pour plus de précisions sur la façon dont les jours ont été définis comme pluvieux, voir le point 2.4 Catégorisation des jours selon la météo. Voir également l'annexe A Définition de la météo des 3653 jours.

²² Aucun accident corporel dans chacune des autres conditions météorologiques particulières présentes dans le FAC (vent violent, brouillard, neige, grêle et « autre condition »).

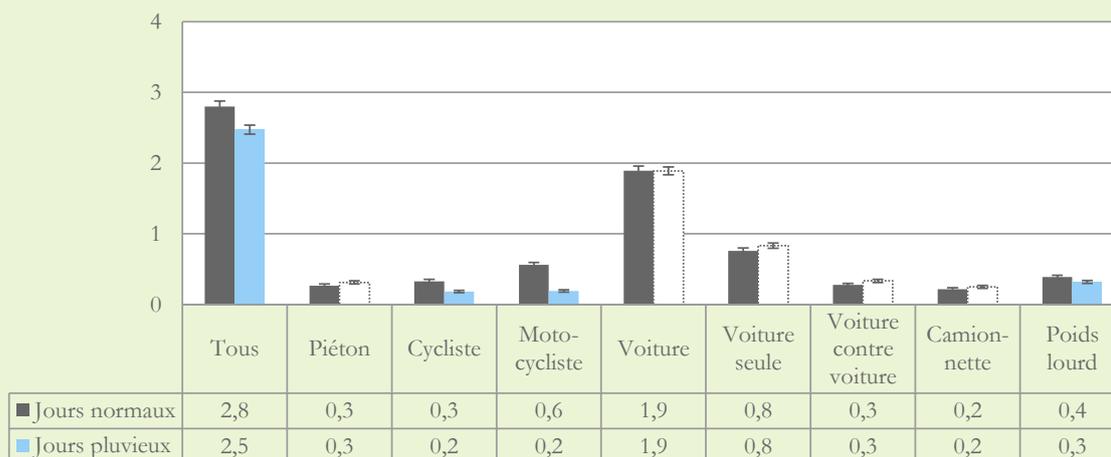
Impact de la pluie sur le nombre quotidien d'accidents

Figure 5 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours normaux (555 jours) et les jours de pluie (702 jours), selon le type d'usager (et selon le moment de la semaine)

Accidents corporels



Accidents mortels

Accidents corporels
selon le moment de la semaine

* Interaction significative

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique /
Analyse et interprétation : IBSR

Les accidents de cyclistes et de motocyclistes n'évoluent cependant pas totalement de la même façon les jours de pluie. L'eta-squared (η^2), indicateur de force de l'effet (valeur présentée en annexe), montre que la baisse du nombre d'accidents (corporels et mortels) observée les jours de pluie est plus forte pour les motocyclistes que pour les cyclistes. Dans les chiffres, cela se traduit par une baisse de 34% des accidents corporels avec cycliste et de 55% des accidents corporels avec moto. De plus, alors que la pluie semble agir de la même façon en semaine et durant le week-end sur le nombre d'accidents corporels impliquant un cycliste, il apparaît qu'elle entraîne une plus forte diminution du nombre d'accidents de motos le week-end que la semaine. Enfin, la pluie n'entraîne que pour les motocyclistes une diminution (significative) de la gravité des accidents, qui passe de 37 à 27 accidents mortels pour 1000 accidents corporels impliquant une moto.

Il semble donc que la pluie n'entraîne pas un même changement de mobilité, de comportement de conduite ou de risque d'accident chez les cyclistes et les motocyclistes. Leurs différences en termes de vitesse, de sensibilité à la pluie (liée à leur équipement), d'âge (les motos ne sont pas accessibles aux enfants) et de motif de déplacement (de loisir ou utilitaire), etc. pourraient être à l'origine de cet impact différent de la pluie.

3.2.3 Les accidents impliquant une voiture

Qu'il s'agisse de l'ensemble des accidents impliquant une voiture, ou, spécifiquement, des accidents impliquant une voiture seule ou des accidents de voiture contre voiture, le nombre quotidien d'accidents est en hausse les jours de pluie.

Pourtant, d'après la littérature, la mobilité des voitures ne diminuerait pas par temps pluvieux (Bijleveld & Churchill, 2009) et pourrait même être légèrement en hausse, certains piétons ou deux-roues décidant de privilégier exceptionnellement ce mode de transport (Bos, 2001 ; Sabir, 2011). Dans ce contexte, deux explications sont possibles. Soit la mobilité des voitures ne change pas lorsqu'il pleut. Dans ce cas, la hausse du nombre d'accidents de « voiture contre voiture » et de voitures seules s'explique uniquement par un accroissement du risque d'accident lorsqu'il pleut. Soit on considère qu'il y a plus de voitures sur les routes lorsqu'il pleut. Alors la hausse des accidents entre deux voitures ou d'une voiture seule pourrait résulter uniquement de cette mobilité accrue. Mais elle pourrait aussi être, malgré tout, partiellement due à une légère hausse du risque d'accident.

Quel que soit le type d'accident de voiture, les accidents mortels sont aussi nombreux les jours pluvieux que les jours normaux. Les accidents n'impliquant qu'une voiture seule enregistrent cependant un changement significatif de leur gravité : elle passe de 46 accidents mortels pour 1000 accidents corporels les jours normaux à 36 les jours pluvieux. Il est étonnant que la gravité des accidents « voiture contre voiture » ne soit pas impactée de la même façon.

Enfin, l'effet de la pluie sur le nombre d'accidents est similaire en semaine et durant le week-end pour les accidents n'impliquant qu'une seule ou deux voitures. Mais lorsqu'il s'agit de l'ensemble des accidents impliquant une voiture, le nombre d'accidents n'augmente pas les jours de pluie survenant durant le week-end. Cela pourrait résulter d'une moindre présence des deux-roues le week-end quand il pleut et donc d'une diminution des accidents impliquant une voiture et un deux-roues.

3.2.4 Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd

Les accidents corporels impliquant une camionnette et les accidents corporels impliquant un poids lourd évoluent de façon similaire les jours de pluie : ils sont plus nombreux les jours pluvieux que les jours à la météo normale. Rien ne laisse supposer une diminution du trafic de ces véhicules en cas de pluie. C'est donc une hausse du risque d'accident sous la pluie qui expliquerait cette hausse du nombre d'accidents.

Dans le cas des poids lourds, la hausse du nombre d'accidents les jours pluvieux est particulièrement faible. Cela pourrait être expliqué par plusieurs éléments : 1) l'existence de réglementations spécifiques aux poids lourds, comme l'interdiction de dépasser sur autoroute par temps pluvieux et 2) le caractère professionnel de la conduite des poids lourds, les camionneurs adaptant a priori correctement leur conduite aux circonstances atmosphériques. La hausse du risque d'accident en cas de pluie serait ainsi moins conséquente pour les poids lourds que pour les camionnettes.

En matière de gravité des accidents, celle des accidents de camionnettes ne varie pas les jours de pluie. Par contre, il apparaît que le nombre d'accidents mortels impliquant un poids lourd est moins élevé les jours de pluie que les jours normaux et que la gravité des accidents est en baisse les jours pluvieux (passant de 63 accidents mortels pour 1000 accidents corporels les jours normaux à 43 les jours pluvieux). Cela pourrait notamment s'expliquer par de moindres vitesses pratiquées par les poids lourds en cas de pluie.

3.2.5 L'ensemble des accidents

En prenant en compte tous les accidents, sans faire la distinction selon le type d'utilisateur impliqué, les jours de pluie comptent, au final, autant d'accidents corporels que les jours normaux (121-122) : la baisse du nombre d'accidents impliquant un deux-roues égale la hausse du nombre d'accidents impliquant d'autres usagers, comme les voitures, les camionnettes et les poids lourds. Par contre, le nombre d'accidents mortels est légèrement moindre les jours pluvieux (2,5 contre 2,8) et la gravité des accidents y est également moins élevée (de 23 à 21 accidents mortels pour 1000 accidents corporels).

Il s'avère donc que la pluie n'est pas associée en Belgique à une hausse du nombre global d'accidents comme cela apparaît dans la majorité des études internationales. Outre les différences méthodologiques (approches, données, niveau d'analyse, etc.), deux explications (non exclusives) sont envisageables. La première est relative à la familiarité des usagers belges à la pluie : il pleut en effet un jour sur deux en Belgique, ce qui fait de la pluie un phénomène courant. La connaissance du phénomène par les conducteurs et l'adaptation de leur conduite à cette situation météorologique défavorable sont, peut-être chez nous, suffisants pour contrecarrer les pertes de visibilité et d'adhérence engendrées par la pluie. Selon cette hypothèse, la pluie n'engendrerait donc pas, comme ailleurs, une hausse du risque d'accident, ou du moins, n'engendrerait qu'une hausse limitée de ce risque. Ensuite, il est théoriquement possible que la pluie engendre en Belgique une diminution conséquente du trafic, engendrant de la sorte une diminution du nombre d'accidents (que le risque d'accident soit en hausse ou non). Cette forte réduction de la mobilité pourrait trouver son origine dans le nombre relativement conséquent de cyclistes en Belgique (du moins en Flandre et à Bruxelles), cyclistes que l'on sait particulièrement sensibles aux conditions météorologiques dégradées. Les données en notre possession ne permettent malheureusement pas de vérifier ces deux propositions.

3.3 Les chutes de neige²³

La neige est, en Belgique, en phénomène météorologique bien moins fréquent que la pluie. Le critère de minimum trois accidents survenus sur la neige permet de définir 263 jours de neige, soit un 7,2% des 3653 jours étudiés. Sans surprise, la majorité de ces jours (241 exactement, soit 92%) sont enregistrés durant les mois de janvier, février, mars et décembre. Afin d'éviter que les résultats des analyses ne reflètent les effets de saison (jours neigeux, essentiellement en hiver versus jour normaux essentiellement durant les trois autres saisons), il a été décidé de ne faire porter les analyses que sur ces quatre mois-là²⁴.

De plus, il neige rarement sur l'ensemble du territoire : il arrive souvent qu'il neige en Ardennes, mais pleuve ailleurs. C'est ainsi que 64% (154 jours) des 241 jours de neige (en hiver) de notre étude répondent également à la définition (« souple »²⁵) de jour de pluie. Pour prendre en compte cette réalité, ce sont ces jours de neige et pluie (mais sans autre condition météo particulière, à savoir 151 jours) qui ont été comparés aux jours d'hiver normaux²⁶. Ces jours-là, environ 17% des accidents corporels recensés surviennent effectivement sous des chutes de neige.

Les résultats des analyses concernent donc l'effet de la pluie et de la neige combinée. Afin de pouvoir isoler autant que possible l'effet de la neige, les (151) jours de neige et pluie (uniquement, sans autre condition météorologique dégradée) sont également comparés aux (594) jours de pluie (uniquement, sans autre condition météo particulière ; définition souple de jour de pluie). Cette comparaison avec les jours de pluie est fournie à titre d'information, afin d'évaluer dans quelle mesure la différence observée entre un jour normal et un jour de neige et pluie peut être due à la présence de pluie. Elle ne sera pas systématiquement commentée.

La Figure 6, ci-dessous, présente les résultats des comparaisons de moyennes.

Comment lire les deux premiers graphiques ?

- ▶ Les jours neigeux et pluvieux sont représentés en bleu.
- ▶ Il y a deux groupes de contrôle : les jours normaux (en gris foncé) et les jours pluvieux (gris clair). Une barre blanche (au lieu de grise) signifie que les jours neigeux et pluvieux comptent autant d'accidents quel le groupe de contrôle en question (différence non significative). Dans ce cas, on ne peut pas conclure à un impact de la neige sur le nombre d'accidents.

Comment lire les deux graphiques du bas ?

- ▶ Ils indiquent le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour de neige et pluie par rapport à un jour normal (à gauche) et par rapport à un jour pluvieux (à droite).
- ▶ Un astérisque (*) placée à côté du nom du type d'accidents analysé signifie qu'il y a bien une interaction entre les conditions pluvio-neigeuses et le moment de la semaine : la neige (accompagnée de pluie) n'influence pas de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end.

3.3.1 Les accidents impliquant un piéton

D'après la littérature (voir plus haut), il semble que les piétons soient moins nombreux sur les trottoirs lorsqu'il neige, mais que la distance parcourue par ceux qui se lancent est plus importante que d'habitude. Ces informations ne permettent toutefois pas de déterminer si l'exposition au risque totale de l'ensemble des piétons est moindre ou plus élevée en cas de neige. La comparaison des jours de neige (et pluie) avec les jours normaux montre que le nombre d'accidents corporels (et mortels) impliquant un piéton ne diffère pas entre ces deux circonstances. Il en est de même lors de la comparaison avec les jours de pluie.

²³ Notez que « chutes de neige » n'est pas automatiquement synonyme de neige sur la route. Par exemple, sur les 4258 accidents corporels survenus sous des chutes de neige entre 2003 et 2012, seuls 27% ont eu lieu sur une route enneigée ou verglacée. 24% ont eu lieu sur une route humide, mais non enneigée.

²⁴ Les données météorologiques confirment que la période à risque de neige reprend bien ces 4 mois-là : « La première neige apparaît en moyenne fin novembre, mais tombe 15 jours plus tôt en Ardenne. Les dernières neiges sont observées en moyenne début avril, mais fin avril en Ardenne. » <http://www.meteo.be/meteo/view/fr/360361-Parametres.html>

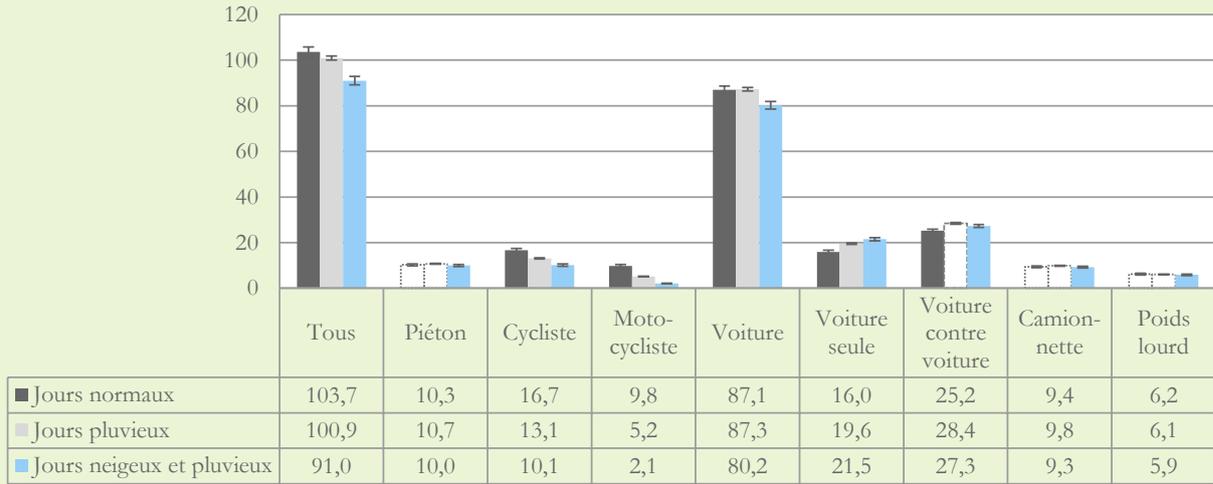
²⁵ Pour plus de précisions sur la façon dont les jours ont été définis comme pluvieux, voir le chapitre II. « Méthodologie » « Catégorisation des jours selon la météo ». Voir également le point « Définition de la météo de 3653 jours » dans l'annexe.

²⁶ Seuls 12 jours n'ont enregistré que de la neige (sans pluie, ni vent, ni brouillard, ni grêle). Ce nombre minime rend peu pertinente une analyse ne reposant que sur des jours de neige « seule » (comparés, le cas échéant, aux jours normaux).

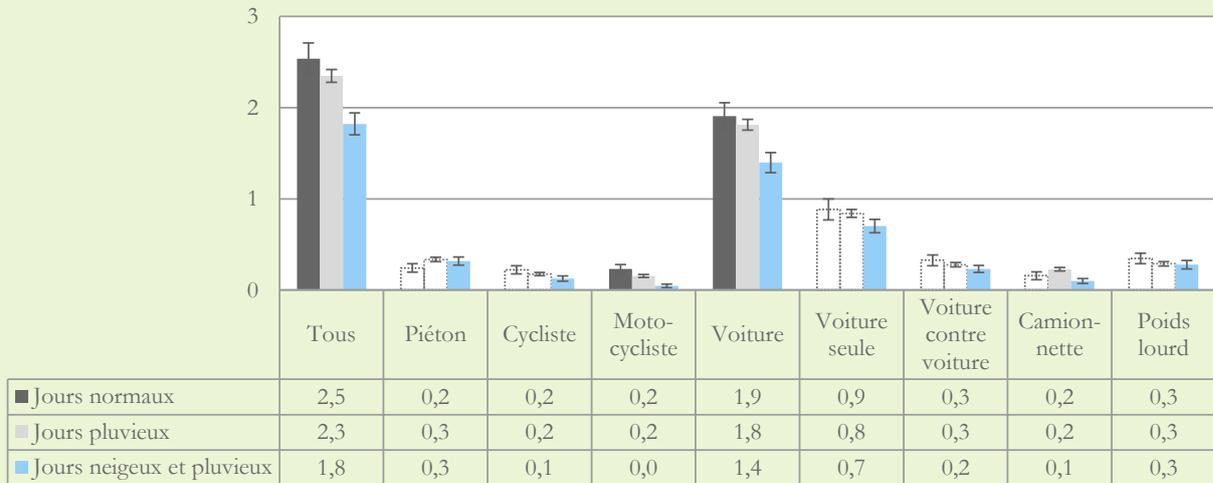
Impact des chutes de neige sur le nombre quotidien d'accidents

Figure 6 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours de neige et pluie (uniquement) (151 jours), les jours de pluie (uniquement) (594 jours) et les jours normaux (95 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine), pour les mois de décembre à mars

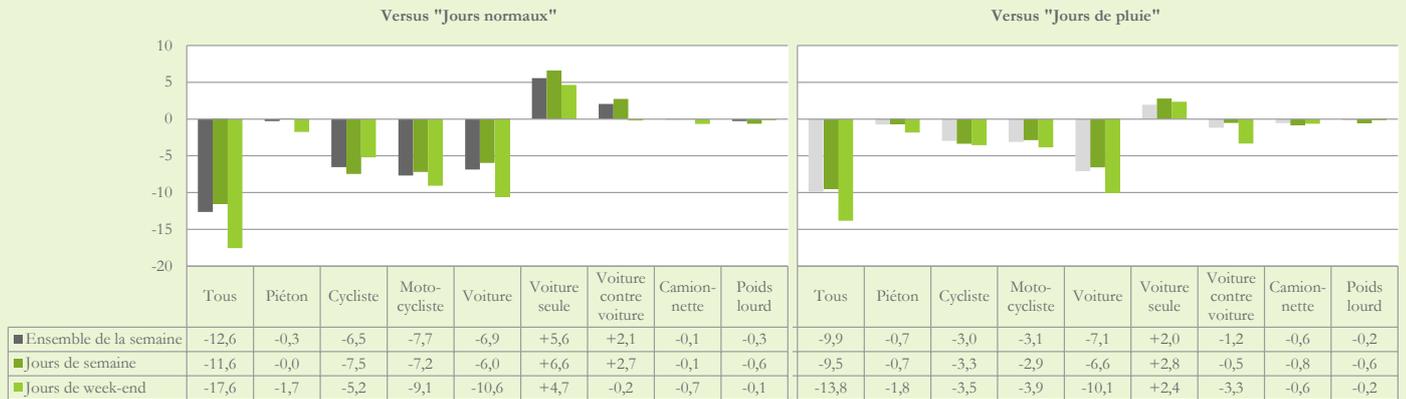
Accidents corporels



Accidents mortels



Accidents corporels selon le moment de la semaine



* Interaction significative

Vu l'absence de conclusions quant à l'impact des chutes de neige sur la mobilité des piétons, il est difficile de se prononcer sur leur effet en matière de risque d'accident.

Les accidents mortels et la gravité des accidents ne sont, eux non plus, pas impactés par la présence de chutes de neige. Et l'effet de la neige ne varie pas significativement selon la période de la semaine (week-end ou jour de semaine).

3.3.2 Les accidents impliquant un deux-roues

Les analyses révèlent, sans surprise, que le nombre d'accidents corporels impliquant un deux-roues est bien moindre lorsqu'il neige que lorsque la météo est normale, et ce que l'on soit en semaine ou durant le week-end. Déjà rares en temps normal en hiver (10 accidents par jour), les accidents impliquant une moto le sont encore moins lorsque la neige entre dans la partie (5,2). Les accidents impliquant un cycliste diminuent également de façon conséquente (de 17 accidents par jour à 10), même si la baisse n'atteint pas celle observée pour les motos.

La comparaison des jours de neige (et pluie) avec les jours de pluie indique que la neige n'explique pas seule la diminution observée. La présence de pluie est déjà, à elle seule, à l'origine de la diminution du nombre d'accidents de deux-roues. La neige vient donc renforcer cette tendance à la baisse.

A priori, cette diminution du nombre d'accidents impliquant un deux-roues trouve son origine dans une moindre présence de ces usagers sur les routes dans les conditions météorologiques hivernales. Il ne neige bien sûr pas partout les jours de pluie et neige ici sélectionnés ; mais il est possible que la simple probabilité qu'il neige à certains endroits dissuade des deux-roues de se mettre en route. La mobilité se réduit donc probablement également là où il ne neige pas effectivement. La baisse de la mobilité est alors telle qu'elle outrepassa l'éventuel impact d'une hausse du risque d'accident en présence de neige.

3.3.3 Les accidents impliquant une voiture

Les jours de chutes de neige et de pluie se traduisent par un accroissement du nombre d'accidents n'impliquant qu'une voiture seule (de 16 à 22 accidents par jour) et du nombre d'accidents consistant en une collision entre deux voitures (de 25 à 27 par jour), par rapport à un jour à la météo normale. La comparaison avec les jours de pluie indique que c'est cette pluie qui explique en grande partie la hausse observée.

D'après la littérature, la neige réduit pourtant fortement les déplacements effectués en voiture. Dans ce cadre, la hausse du nombre d'accidents résulterait d'une forte hausse du risque d'accident (dont une partie s'explique probablement par la présence de pluie).

Le nombre d'accidents mortels ne varie lui pas significativement. Cela engendre, pour les accidents n'impliquant qu'une voiture seule, une baisse statistiquement significative de la gravité des accidents, qui passe de 57 les jours d'hiver normaux, à 42 les jours de pluie seule et 33 les jours de neige et pluie seules.

Lorsque tous les accidents de voitures sont pris en compte, dont ceux impliquant un autre usager, l'impact de la neige change totalement : les jours de neige et pluie comptent en moyenne moins d'accidents impliquant une voiture que les jours normaux et que les jours de pluie seule. Vu l'évolution du nombre d'accidents observée pour les différents usagers en cas de neige, il semble que cette situation soit le résultat d'une forte baisse des collisions entre un deux-roues et une voiture (puisque les deux-roues se font bien moins nombreux sur les routes, voir ci-dessus). La moindre fréquence de ces accidents, particulièrement graves, dans le total des accidents de voitures explique aussi probablement pourquoi la gravité de l'ensemble des accidents de voitures est en baisse en cas de chutes de neige.

3.3.4 Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd

Les résultats laissent apparaître que les jours de neige (et de pluie) comptent autant d'accidents corporels de camionnettes et de poids lourds que les jours normaux et les jours strictement pluvieux. En maintenant l'hypothèse que la baisse du trafic concerne tous les usagers, cela signifie alors que la hausse du risque d'accident est telle pour les camionnette(s) qu'elle contrecarre la baisse du nombre d'accidents qu'entraîne, en principe, la diminution du trafic.

3.3.5 L'ensemble des accidents

Lorsque l'analyse porte sur l'ensemble des accidents corporels, sans distinction du type d'utilisateur impliqué, il apparaît que les jours neigeux et pluvieux comptent en moyenne moins d'accidents corporels (91) que les jours à la météo normale (104) et que les jours strictement pluvieux (101) utilisés comme groupes de contrôle. L'effet de la neige est en outre similaire en semaine et durant le week-end.

La réduction du nombre d'accidents est même plus conséquente que celle occasionnée par la pluie : -12,2% entre un jour normal et un jour de neige et pluie (η^2 0,071), -9,8% entre un jour de pluie et un jour de neige et pluie (η^2 0,030) et -7,2% entre un jour normal et un jour de pluie (η^2 0,018) contre -4,2% pour la pluie (η^2 0,011). Ces résultats indiquent que la pluie est en partie responsable de la baisse enregistrée les jours de neige et pluie, mais que la neige joue elle aussi un rôle. C'est la combinaison de ces deux facteurs, réalité courante en Belgique, qui est à l'origine de la baisse du nombre d'accidents.

Cette baisse du nombre d'accidents corporels les jours de neige résulte d'une forte diminution des accidents impliquant un deux-roues, baisse qui parvient à outrepasser la hausse du nombre d'accidents n'impliquant que des voitures (et la stabilité des accidents de camionnettes et poids lourds).

Le nombre d'accidents mortels, strictement, est, lui aussi, moins élevé en cas de précipitations neigeuses (et pluvieuses). La baisse du nombre d'accidents mortels est même telle qu'elle engendre une diminution de la gravité globale des accidents : celle-ci s'élève à 20 accidents mortels pour 1000 accidents corporels les jours de neige et pluie, alors qu'elle atteint respectivement 24 et 25 les jours de pluie seule et les jours à la météo normale. Ce résultat est conforme à ce qui est observée dans la littérature.

3.4 Le brouillard

Le brouillard étant plus rare et plus local que la neige, le nombre de jours enregistrant au moins trois accidents survenus par temps brumeux est encore plus réduit : au total 205 jours répondent à ce critère, soit 5,6% des jours analysés.

Dans près de la moitié des cas, le brouillard n'est pas le seul phénomène météorologique particulier enregistré ces jours-là. Il apparaît de plus que la répartition des jours de brouillard au cours de l'année n'est pas uniforme : ils s'observent essentiellement en automne et hiver de septembre à février. Dès lors, afin de saisir au mieux l'effet du brouillard et éviter toute interférence des saisons, les jours brumeux et pluvieux (sans autre condition météo particulière) sont comparés aux jours ayant connu une météo normale et aux jours uniquement pluvieux, et ce uniquement pour les six mois cités (soit un total de 107 jours de brouillard et pluie (seuls), 1043 jours de pluie (seule) et 123 jours normaux). Ces jours brumeux (et pluvieux) d'hiver, environ 8% des accidents surviennent effectivement sous le brouillard.

La Figure 7, ci-dessous, présente les résultats des comparaisons de moyennes.

Comment lire les deux premiers graphiques ?

- ▶ Les jours de brouillard et pluie sont représentés en bleu.
- ▶ Il y a deux groupes de contrôle : les jours normaux (en gris foncé) et les jours pluvieux (gris clair). Une barre blanche (au lieu de grise) signifie que les jours de brouillard et pluie comptent autant d'accidents que le groupe de contrôle en question (différence non significative). Dans ce cas, on ne peut pas conclure à un impact du brouillard sur le nombre d'accidents.

Comment lire les deux graphiques du bas ?

- ▶ Ils indiquent le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour de brouillard et pluie par rapport à un jour normal (à gauche) et par rapport à un jour pluvieux (à droite).
- ▶ Un astérisque (*) placée à côté du nom du type d'accidents analysé signifie qu'il y a bien une interaction entre les conditions pluvio-brumeuses et le moment de la semaine : le brouillard (accompagné de pluie) n'influence pas de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end.

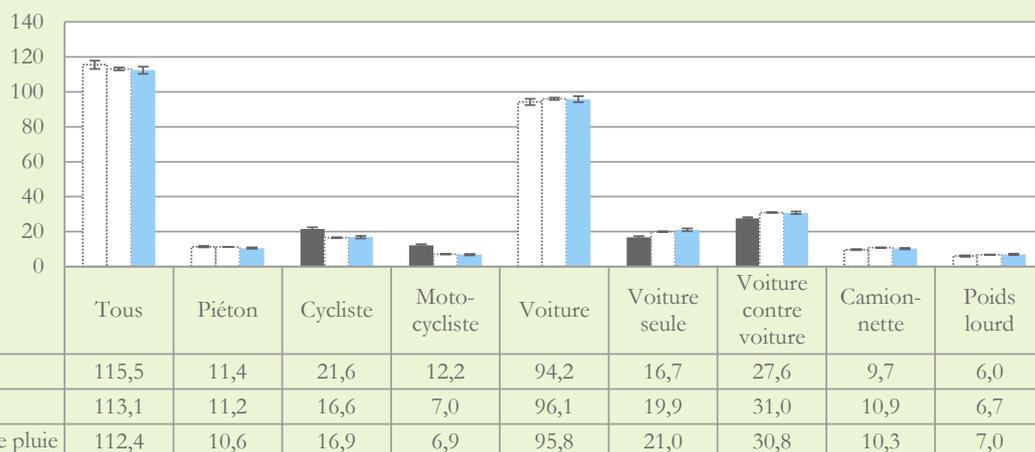
L'interprétation des résultats relatifs à l'impact du brouillard sur le nombre d'accidents ne nécessite pas de réaliser de distinction selon le type d'usager. Il apparaît en effet que, quel que soit le type d'usager impliqué, la gravité de l'accident (corporel ou mortel) ou le moment de la semaine, les jours combinant le brouillard et la pluie (sans autre condition météo particulière) ne comptent pas plus (ni moins) d'accidents que les jours à la météo normale. Les seules exceptions concernent le nombre d'accidents impliquant un cycliste qui est en légère baisse et le nombre d'accidents n'impliquant que des voitures (une voiture seule ou deux voitures) qui est en légère augmentation ; mais ces évolutions s'expliquent essentiellement par la présence de pluie les jours de brouillard qui sont ici analysés.

La littérature mentionne un accroissement du risque d'accident en cas de brouillard. Mais le brouillard eut-il un effet direct sur le risque d'accident là où il se situe, ce phénomène météorologique est tellement local qu'il a peu de chances d'impacter le nombre d'accidents enregistré au total de la journée et sur l'ensemble du territoire. Les chiffres de notre base de données confirment le caractère local du brouillard (tel que nous l'avons défini) : seuls 8% des accidents enregistrés les jours de brouillard sur les mois qui nous intéressent ont effectivement eu lieu dans le brouillard. De même, la moitié des jours définis comme brumeux ne comptent pas plus de 5 accidents sous le brouillard (c'est-à-dire donc entre 3 et 5 accidents) et seuls 28% de ces jours comptent au moins 10 accidents sous le brouillard. Pour un paramètre météorologique aussi local que le brouillard une agrégation au niveau journalier et national n'est donc pas la plus appropriée pour en saisir l'effet sur la sécurité routière.

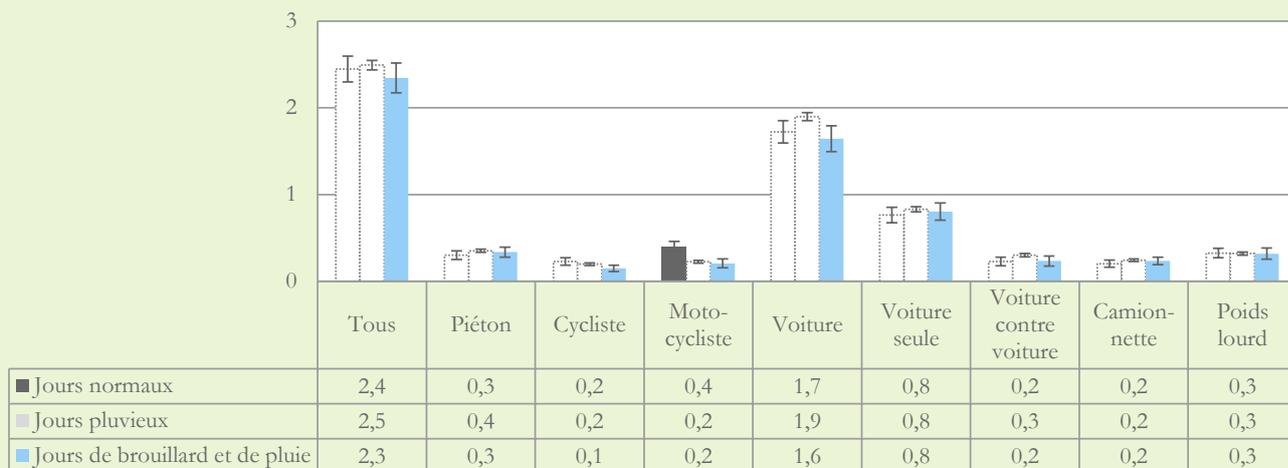
Impact du brouillard sur le nombre quotidien d'accidents

Figure 7 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours de brouillard et de pluie (uniquement) (107 jours), les jours de pluie (uniquement) (1043 jours) et les jours normaux (123 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine), pour les mois de septembre à février

Accidents corporels



Accidents mortels



Accidents corporels selon le moment de la semaine



* Interaction significative

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique / Analyse et interprétation : IBSR

3.5 Le vent violent

Le nombre de jours répondant au critère de minimum trois accidents dans la condition météorologique étudiée se réduit encore lorsque l'on s'intéresse au vent violent. Seuls 152 jours sont définis dans notre étude comme particulièrement venteux, soit moins de 3% de l'ensemble des jours étudiés. Qui plus est, les jours venteux sont (quasi) toujours des jours pluvieux (à 95%). Enfin, ces jours de grand vent s'observent essentiellement durant l'hiver. Il a donc été décidé de faire porter les analyses sur les jours (uniquement) de vent et de pluie enregistrés durant les mois de novembre à février (soit 83 jours) et de comparer ces jours aux jours (uniquement) pluvieux de ces quatre mois (650 jours) et aux jours à la météo normale (43 jours).

Notons que seuls 7% des accidents corporels enregistrés les jours de vent violent (et de pluie) sélectionnés ont effectivement eu lieu par temps de grand vent. Il s'agit donc d'un phénomène encore plus rare que le brouillard (voir point précédent). Il faut donc être critique lors de l'interprétation des résultats.

La Figure 8, ci-dessous, présente les résultats des comparaisons de moyennes.

Comment lire les deux premiers graphiques ?

- ▶ Les jours de vent violent et pluie sont représentés en bleu.
- ▶ Il y a deux groupes de contrôle : les jours normaux (en gris foncé) et les jours pluvieux (gris clair). Une barre blanche (au lieu de grise) signifie que les jours de vent violent et pluie comptent autant d'accidents que le groupe de contrôle en question (différence non significative). Dans ce cas, on ne peut pas conclure à un impact du vent violent sur le nombre d'accidents.

Comment lire les deux graphiques du bas ?

- ▶ Ils indiquent le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour de vent violent et pluie par rapport à un jour normal (à gauche) et par rapport à un jour pluvieux (à droite).
- ▶ Un astérisque (*) placée à côté du nom du type d'accidents analysé signifie qu'il y a bien une interaction entre les conditions pluvio-venteuses et le moment de la semaine : le vent violent (accompagné de pluie) n'influence pas de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end.

3.5.1 Les accidents impliquant un piéton

En hiver, le nombre quotidien d'accidents corporels impliquant un piéton tend à augmenter les jours de vent violent, passant de 12 un jour à la météo normale à 14 un jour de vent et pluie. La différence est également significative avec les jours de pluie seule, ce qui semble indiquer un effet propre du vent (ou du moins de la combinaison « vent et pluie »). Le vent n'impacte toutefois pas la gravité des accidents impliquant un piéton.

Jusqu'ici, il s'agit du premier paramètre météorologique entraînant un changement (statistiquement significatif) du nombre quotidien d'accidents de piétons. En supposant que la baisse générale du trafic mentionnée dans les études internationales s'applique également à cet usager, cette hausse du nombre d'accidents serait synonyme d'une augmentation conséquente du risque d'accident pour les piétons. Cela pourrait résulter de changements brusques de trajectoire, tant de la part des véhicules que de la part des piétons eux-mêmes. Il est toutefois étonnant qu'un phénomène aussi rare que le vent violent ait un impact aussi fort sur le nombre d'accidents de piétons (η^2 0,08).

3.5.2 Les accidents impliquant un deux-roues

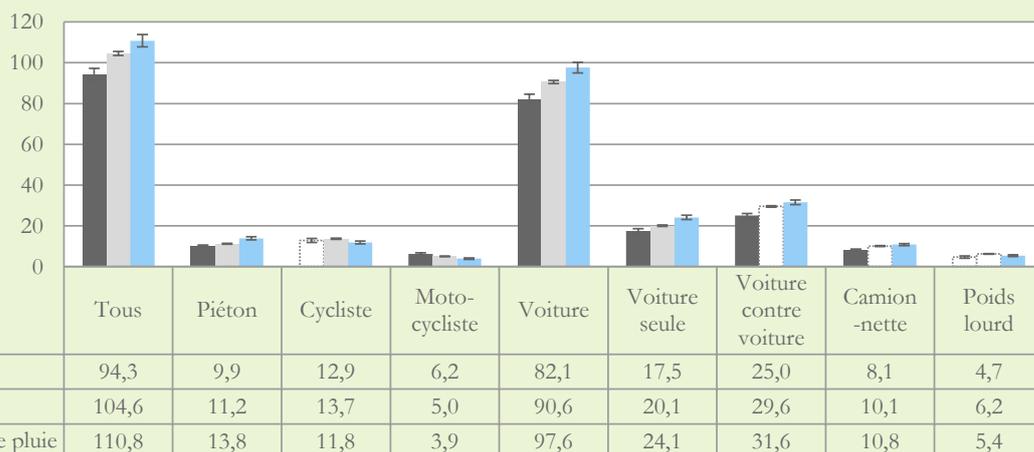
Le vent violent est le premier paramètre météo de cette étude n'ayant pas d'influence sur le nombre quotidien d'accidents impliquant un cycliste. Qu'il s'agisse d'un jour venteux et pluvieux ou d'un jour normal, un jour d'hiver compte en moyenne 12 à 13 accidents de cyclistes. Il semble que la non significativité de la différence soit liée au nombre très faible de jours normaux analysés ; car la tendance globale est à la diminution des accidents impliquant un deux-roues lorsqu'il vente et pleut, que ce soit par rapport à un jour normal ou par rapport à un jour uniquement pluvieux.

La littérature mentionne clairement une réduction de la mobilité des deux-roues en cas de vent violent. Deux explications sont donc possibles : soit la baisse de la mobilité des deux-roues est contrecarrée par une hausse du risque d'accident, soit la mobilité des (moto)cyclistes est déjà si faible en hiver, que le vent n'entraîne pas de baisse supplémentaire de celle-ci et n'influence donc pas, au final, le nombre d'accidents.

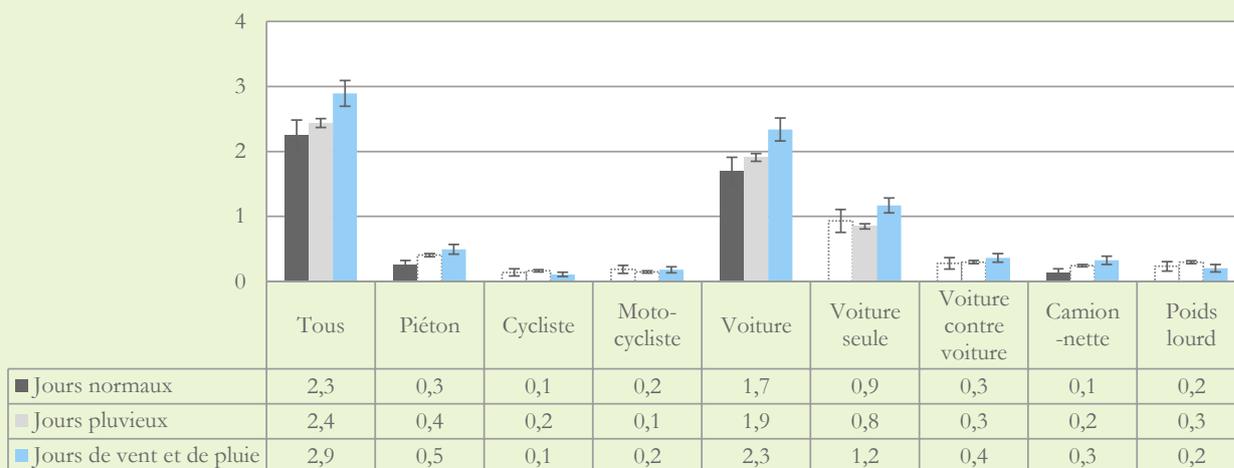
Impact du vent violent sur le nombre quotidien d'accidents

Figure 8 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours de vent violent et de pluie (uniquement) (83 jours), les jours de pluie (uniquement) (650 jours) et les jours normaux (43 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine), pour les mois de novembre à février

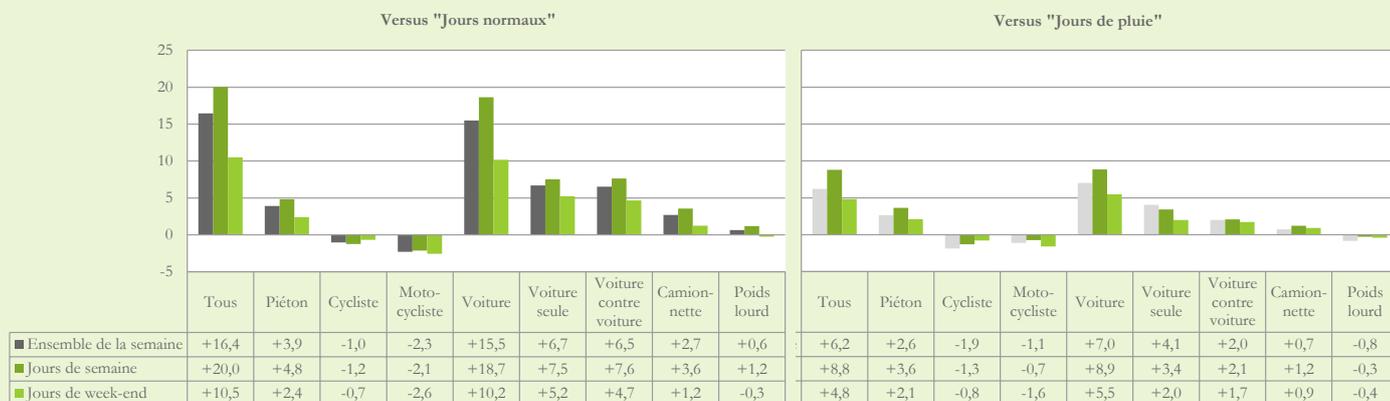
Accidents corporels



Accidents mortels



Accidents corporels selon le moment de la semaine



* Interaction significative

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique / Analyse et interprétation : IBSR

Le nombre d'accidents mortels de deux-roues et la gravité de ces accidents ne sont pas impactés par de violents vents.

3.5.3 Les accidents impliquant une voiture

Les trois types d'accidents de voitures analysés sont en hausse les jours de vent violent : par rapport à un jour normal d'hiver, les nombres d'accidents de « voiture contre voiture » (+26%) et de « voiture seule » (+38%) augmentent chacun de 7. Et le nombre total d'accidents impliquant une voiture augmente de 15 (+19%). Dans la majorité des cas, la significativité de la hausse se maintient lors de la comparaison avec les jours pluvieux strictement. Il semble donc que le vent (ou la combinaison 'vent et pluie') a un effet propre en matière d'accidentalité. De nouveau, ces résultats sont plutôt étonnants au regard de la faible part d'accidents ayant effectivement lieu sous un vent violent.

Le nombre d'accidents mortels et la gravité des accidents ne sont, eux, pas impactés par la présence de vent, et ce quel que soit le type d'accident de voiture considéré.

En considérant que certains deux-roues, conscients du risque que peuvent représenter les rafales de vent (et également refroidis par la pluie), décident de se tourner vers la voiture, une partie des hausses observées peut s'expliquer par un accroissement du trafic automobile. Toutefois, cette hypothèse n'explique certainement pas la totalité des hausses. Il est très probable que celles-ci résultent également d'une augmentation du risque d'accident (suite à des déviations de trajectoire ou la présence d'obstacles sur la chaussée).

3.5.4 Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd

Comme les accidents de voitures, les accidents corporels impliquant une camionnette sont en hausse les jours venteux et pluvieux lorsque la comparaison est faite avec les jours d'hiver à la météo normale. La différence n'est toutefois pas significative avec les jours de pluie, ce qui laisse penser que les résultats observés s'expliquent essentiellement par la présence de pluie. Comme rien ne semble indiquer une sensibilité de la mobilité des camionnettes aux conditions météorologiques que sont le vent et la pluie, la légère hausse observée s'expliquerait par un accroissement du risque d'accident. Les accidents mortels impliquant une camionnette sont également en hausse par rapport à un jour normal, mais cette hausse est tellement minime qu'elle ne modifie pas l'indicateur de gravité des accidents (nombre d'accidents mortels pour 1000 accidents corporels).

Le nombre quotidien d'accidents impliquant un poids lourd est, lui, tout à fait insensible à la présence de vent violent et de pluie. Que ce soit par rapport aux jours normaux ou par rapport aux jours de pluie, le nombre d'accidents (tant corporels que mortels) de poids lourds reste (statistiquement) invariable. La gravité des accidents ne varie pas non plus.

Ces résultats sont plutôt étonnants, car il s'agit du seul usager pour lequel la littérature laissait attendre une hausse des accidents par temps de grand vent. Vu le gabarit de ces véhicules, il est en effet difficilement imaginable que les chauffeurs puissent éviter une déviation de trajectoire ou un retournement de leur véhicule en cas de rafales de vent violentes. A mobilité constante, cette hausse du risque devrait donc se traduire par une augmentation des accidents de poids lourds. Il est possible que ces résultats inattendus soient liés aux limites de cette étude, déjà relevées ci-avant, comme le caractère local de certains phénomènes météo et la difficulté pour les policiers de connaître s'ils étaient d'actualité au moment-même de l'accident.

3.5.5 L'ensemble des accidents

Sans surprise au regard des évolutions observées pour les différents types d'usager, le nombre total d'accidents corporels augmente les jours pluvieux et fortement venteux, que la comparaison soit faite avec les jours à la météo normale ou avec les jours strictement pluvieux. En moyenne, un jour normal d'hiver (de novembre à février) compte 94 accidents corporels et un jour pluvieux en compte 105. Un jour de vent violent et de pluie en enregistre lui 111, soit respectivement 17% et 6% de plus. Le nombre d'accidents mortels augmente lui aussi, mais pas au point d'influencer significativement l'indicateur de gravité des accidents. Enfin, l'impact du vent est similaire en semaine et durant le week-end.

Les comparaisons de moyennes indiquent donc que la combinaison 'vent violent et pluie' se traduit par un accroissement de l'accidentalité. Cela est confirmé par l'eta-squared qui s'élève à 0,09, soit la valeur la plus haute observée de tous les paramètres étudiés jusque-là (forte pluie, pluie, neige et brouillard). Pourtant, une analyse critique des résultats laisse penser qu'il pourrait s'agir là d'un « artéfact statistique ». En effet, comment ce phénomène peut-il entraîner un changement significatif du nombre quotidien d'accidents alors qu'il est davantage local et temporaire que le brouillard, qui lui n'entraîne pas un tel effet : la moitié des jours venteux et pluvieux n'ont compté que entre 3 et 5 accidents sous un vent violent, et seuls 22% de ces jours ont enregistré au moins 10 accidents sous un tel vent. Il convient donc d'être prudent lors de l'interprétation de ces résultats. Des études complémentaires sont nécessaires afin de cerner dans le détail l'impact du vent sur l'accidentalité.

3.6 Le temps relativement chaud ou froid

Pour rappel, la catégorisation des jours repose ici sur les données fournies par l'Institut Royal Météorologique, et non pas sur d'éventuelles observations des policiers. Pour la température, trois catégories de jours ont été définies : les jours relativement chauds pour la saison (« pour le mois », pour être précis), les jours relativement froids, et les jours à la température normale (c'est-à-dire les jours ni chauds ni froids). Les effets de saison sont neutralisés : ce sont les températures relativement / anormalement élevées ou faibles pour la saison qui sont analysées²⁷. L'objectif est ainsi d'approcher l'impact d'un temps relativement beau ou mauvais sur le nombre d'accidents.

La Figure 9, ci-dessous, présente les résultats des comparaisons de moyennes.

Comment lire les deux premiers graphiques ?

- ▶ Les jours normaux (en gris foncé) constituent le groupe de contrôle.
- ▶ Les jours froids sont représentés en gris clair et les jours chauds en bleu. Une barre blanche signifie que les jours chauds (ou froids) comptent autant d'accidents que les jours normaux (différence non significative). Dans ce cas, on ne peut pas conclure à un impact d'une température relativement élevée (ou faible) sur le nombre d'accidents.

Comment lire les deux graphiques du bas ?

- ▶ Ils indiquent le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour froid (à gauche) ou un jour chaud (à droite) par rapport à un jour normal.
- ▶ Un astérisque (*) placée à côté du nom du type d'accidents analysé signifie qu'il y a bien une interaction entre la température et le moment de la semaine : une température élevée (ou faible) n'influence pas de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end.

Notons que la méthode de catégorisation choisie ne permettra pas de tirer de conclusions quant à l'évolution du risque d'accident. Ce sont, en effet, surtout les températures extrêmes *en valeur absolue* (gel et canicule) qui modifient ce risque. Or les jours connaissant de tels conditions sont ici regroupés avec d'autres jours qui eux, ne modifient pas forcément le risque d'accident. Par exemple, un jour de canicule appartient à la catégorie « jour relativement chaud », au même titre qu'un jour d'hiver relativement doux. L'effet probable du jour de canicule sur le risque d'accident est donc annihilé par la présence d'autres jours moins extrêmes, ou autrement dit par l'agrégation.

3.6.1 Les accidents impliquant un piéton

Comparé à un jour enregistrant une température conforme à la moyenne mensuelle, un jour relativement froid compte en moyenne moins d'accidents corporels impliquant un piéton, et un jour relativement chaud en compte davantage. Ce résultat est conforme à ce que laissait attendre la revue de littérature, même si rares sont les études portant spécifiquement sur l'impact des températures sur les piétons. Il s'explique sûrement par une modification de la mobilité avec la température. Les piétons préfèrent certainement ne pas bouger ou changer de mode de déplacement lorsqu'il fait relativement froid. Et ils sont certainement plus enclins à se mettre en route lorsqu'il fait plus chaud que d'habitude. Que l'on soit en semaine ou durant le week-end ne change pas l'impact d'un temps relativement chaud ou froid sur le nombre d'accidents corporels.

L'impact des températures sur le nombre d'accidents mortels est similaire à celui sur les accidents corporels. Il en résulte que la gravité des accidents ne varie pas, que les températures soient relativement élevées, ou relativement faibles.

3.6.2 Les accidents impliquant un deux-roues

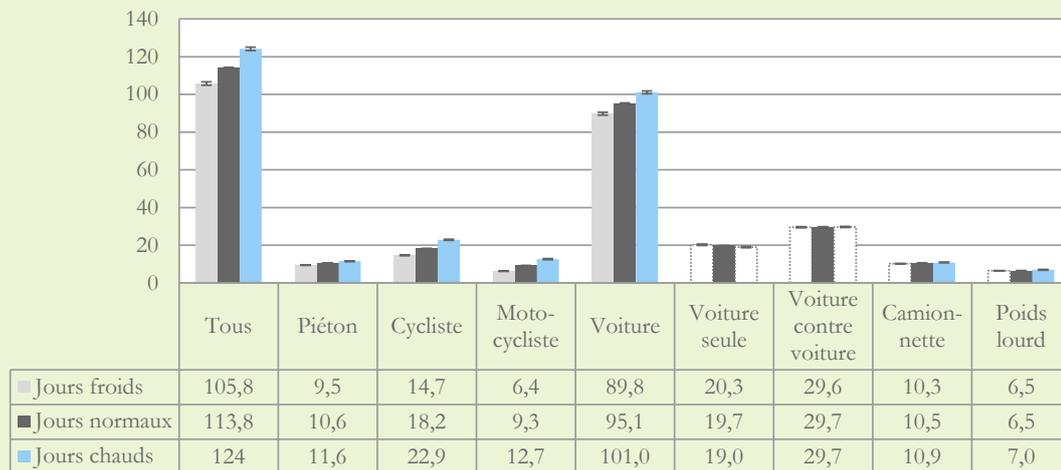
Sans surprise au regard de ce qu'annonce la littérature, les accidents de deux-roues sont les plus sensibles aux températures (η^2 supérieur à 0,09, contre moins de 0,04 pour les autres usagers). Lorsqu'il fait relativement chaud, ils se font plus nombreux que d'habitude : les accidents de cyclistes augmentent de

²⁷ Un jour chaud, par rapport à la moyenne mensuelle, peut tout aussi bien survenir en été qu'en hiver, par exemple. Ainsi, se trouvent dans les jours chauds tant des jours d'été caniculaires que des jours d'hiver relativement doux. Inversement, des jours froids regroupent tant des jours de gel continu en hiver que des jours frais en été. Plus de détails dans l'annexe.

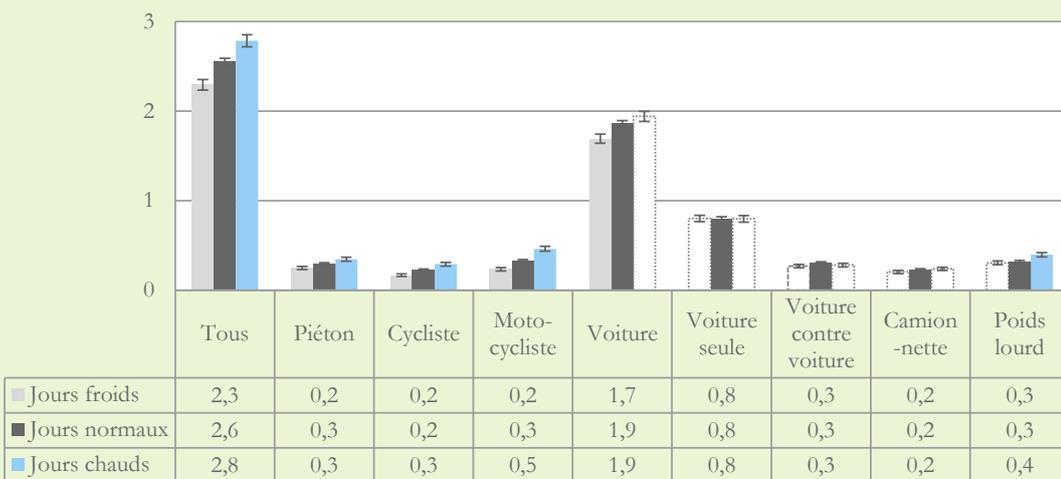
Impact de la température sur le nombre quotidien d'accidents

Figure 9 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours normaux (2140 jours), les jours relativement froids (763 jours) et les jours relativement chauds (750 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine)

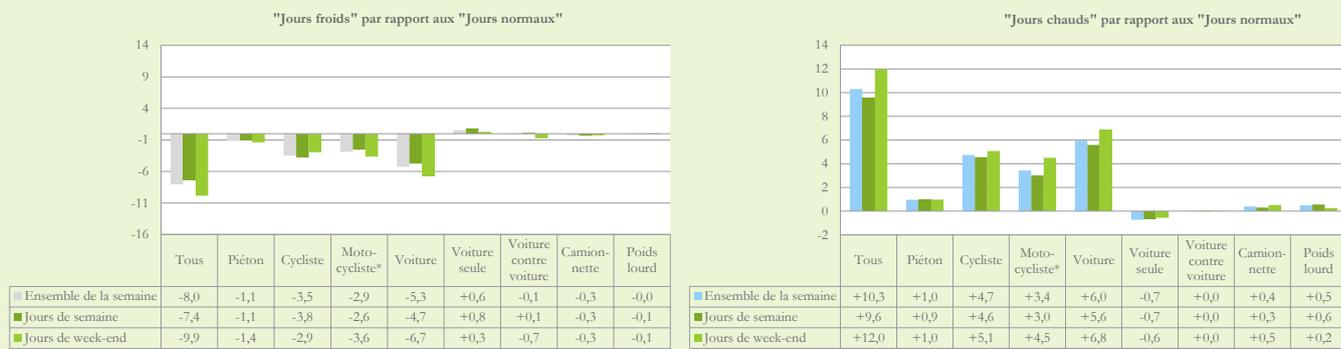
Accidents corporels



Accidents mortels



Accidents corporels selon le moment de la semaine



* Interaction significative

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique / Analyse et interprétation : IBSR

26% et les accidents de motocyclistes de 37%. Inversement, lorsqu'il fait relativement froid, ils sont plus rares, se réduisant de 19% pour les cyclistes et de 31% pour les motocyclistes. Une relation similaire s'observe également pour l'ensemble des accidents mortels impliquant un deux-roues. C'est de nouveau des changements dans l'exposition au risque (mobilité) qui expliquent certainement cette tendance, un temps doux ou chaud favorisant la présence de deux-roues sur les routes, et un temps froid ou frais la limitant.

Notons que pour les motocyclistes, la relation entre température et nombre d'accidents corporels est plus prononcée le week-end que la semaine : la hausse observée les jours chauds et la baisse enregistrée les jours froids sont plus importantes le week-end. C'est probablement parce que la moto est, le week-end, majoritairement pratiquée à titre récréatif que le nombre d'accidents est davantage impacté durant cette période : les déplacements récréatifs sont plus facilement initiés ou supprimés que les déplacements effectués dans le cadre du travail (voir la revue de littérature).

3.6.3 Les accidents impliquant une voiture

L'ensemble des accidents impliquant une voiture évoluent globalement de façon similaire aux accidents impliquant un usager vulnérable : tendance à la hausse les jours chauds et tendance à la baisse les jours froids. Il semble justement que c'est la présence des collisions avec des usagers faibles parmi ces accidents de voitures qui explique ce profil, car en réalité les accidents de « voiture contre voiture » et les accidents n'impliquant qu'une voiture seule ne sont pas impactés par la température relative. De même, les accidents mortels n'impliquant que des voitures sont stables quelle que soit la température. Ces résultats ne sont pas étonnants dans la mesure où la majorité des véhicules actuels sont équipés d'une climatisation.

3.6.4 Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd

Comme dans le cas des voitures, les nombres d'accidents (tant corporels que mortels) impliquant une camionnette ou un poids lourd ne sont pas impactés par des températures plus faibles que la normale. Par contre, ces nombres sont en légère hausse les jours relativement chauds. Cette évolution à la hausse est plutôt inattendue, mais elle reste anecdotique vu son ampleur. Les eta-squared sont d'ailleurs presque nuls (0,02).

3.6.5 L'ensemble des accidents

Vu les tendances observées pour les différents types d'usagers, les résultats observés au niveau agrégé sont sans surprise : les accidents corporels et mortels sont, au total, moins nombreux les jours relativement froids et plus nombreux les jours relativement chauds (que les jours normaux). C'est ici un nouveau signe qu'une météo particulièrement clémente se traduit par une hausse de l'accidentalité (elle-même très probablement induite par une hausse de la mobilité) et que, inversement, une météo plutôt fraîche est davantage favorable à une réduction du nombre d'accidents.

Etonnamment, toutefois, l'effet de températures douces ou fraîches sur le nombre d'accidents corporels n'est pas plus prononcé le week-end que la semaine. On pourrait pourtant s'attendre à ce que les déplacements de loisir, qui constituent une plus grande part des déplacements le week-end que la semaine, soient davantage impactés que les déplacements professionnels. Il semble visiblement que cette distinction ne joue pas lorsqu'on analyse l'effet de la température (seul).

3.7 Le beau et le mauvais temps

L'indicateur de beau temps repose sur une combinaison de trois paramètres, dont la majorité proviennent de l'IRM. Un jour de beau temps est un jour sec (pas de précipitations à Uccle et aucun accident sous la pluie), relativement chaud pour la saison et relativement ensoleillé. La décennie couverte par l'étude en compte 203 (5,6% des 3653 jours étudiés). Inversement, un jour de mauvais temps est un jour pluvieux, relativement froid pour la saison et peu ou pas ensoleillé. 355 jours répondent à cette définition (9,7%). Les jours normaux qui servent de référence correspondent, eux, aux jours secs, à la température normale pour la saison et à l'ensoleillement normal. Ils sont au nombre de 265 (7,3%). De nouveau, cette approche rend difficile les interprétations relatives au risque d'accident (voir explications données dans le chapitre précédent consacré à la température).

La Figure 10, ci-dessous, présente les résultats des comparaisons de moyennes.

Comment lire les deux premiers graphiques ?

- ▶ Les jours normaux (en gris foncé) constituent le groupe de contrôle.
- ▶ Les jours de mauvaise météo sont représentés en gris clair et les jours à la météo clémente en bleu. Une barre blanche signifie que les mauvais jours (ou les beaux jours) comptent autant d'accidents que les jours normaux (différence non significative). Dans ce cas, on ne peut pas conclure à un impact des conditions météorologiques dégradées (ou clémentes) sur le nombre d'accidents.

Comment lire les deux graphiques du bas ?

- ▶ Ils indiquent le nombre d'accidents de plus ou de moins que compte un jour à la météo dégradée (à gauche) ou un jour à la météo clémente (à droite) par rapport à un jour normal.
- ▶ Un astérisque (*) placée à côté du nom du type d'accidents analysé signifie qu'il y a bien une interaction entre les conditions météorologiques et le moment de la semaine : une météo dégradée (ou relativement belle) n'influence pas de la même façon le nombre d'accidents en semaine et en week-end.

3.7.1 Les accidents impliquant un piéton

Le nombre quotidien d'accidents corporels impliquant un piéton augmente lorsque la météo est favorable et diminue lorsqu'elle est maussade. Ce résultat n'est pas étonnant au regard des évolutions observées lors des analyses distinctes de l'effet de la pluie et de la température sur les accidents de piétons. Ce sont certainement des changements dans la mobilité des piétons qui expliquent ces évolutions : les piétons sont moins enclins à se mettre en route lorsqu'il fait mauvais et ils prennent plus facilement la route lorsqu'il fait beau.

Notons que l'effet de la météo sur les accidents corporels est similaire en semaine et en week-end. Quant au nombre d'accidents mortels et à la gravité des accidents, ils ne varient pas selon la « qualité » de la météo.

3.7.2 Les accidents impliquant un deux-roues

Comme attendu, le fait que la météo soit clémente ou maussade a clairement un impact sur le nombre d'accidents impliquant un deux-roues. Les évolutions sont similaires à celles observées pour les accidents de piétons : hausse lorsqu'il fait beau pour la saison, baisse lorsqu'il fait mauvais. Les explications sont a priori identiques : hausse de la mobilité des deux-roues lorsqu'il fait beau et réduction de celle-ci lorsque le temps est maussade.

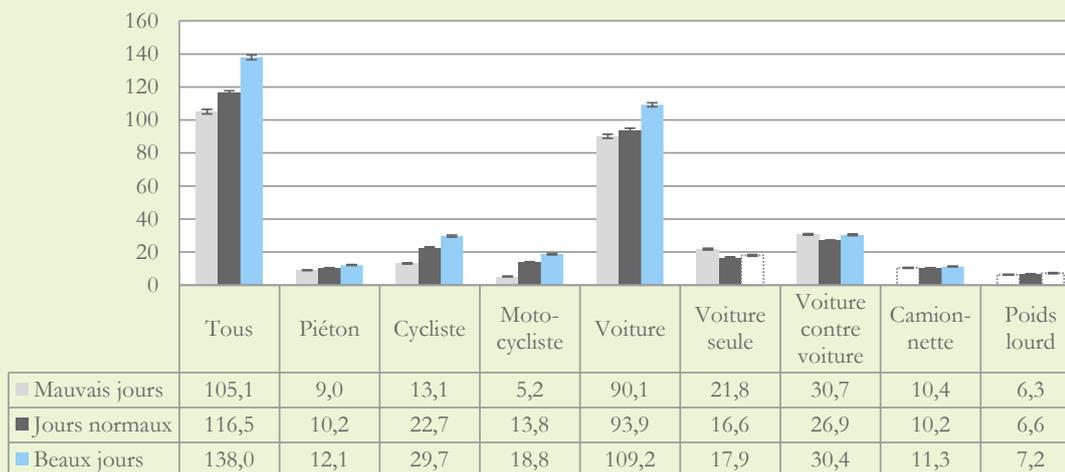
Il faut toutefois noter quelques spécificités des accidents impliquant un motocycliste. Tout d'abord, ils sont plus sensibles au mauvais temps que les cyclistes : dans ces conditions, leur nombre diminue de -62% (η^2 0,44), contre -42% pour les accidents de cyclistes (η^2 0,30). Ensuite, l'effet du mauvais temps se trouve renforcé pour les motocyclistes lorsque que c'est le week-end (la baisse est encore plus prononcée lorsque le jour de mauvais temps survient un week-end), alors que ce n'est pas le cas pour les cyclistes. Enfin, seule la gravité des accidents impliquant une moto est significativement en baisse lorsque la météo est maussade.

A première vue, cette plus grande sensibilité des accidents de motos au mauvais temps (qui s'observait déjà dans l'analyse de l'effet de la pluie) est relativement inattendue, dans la mesure où les motards sont

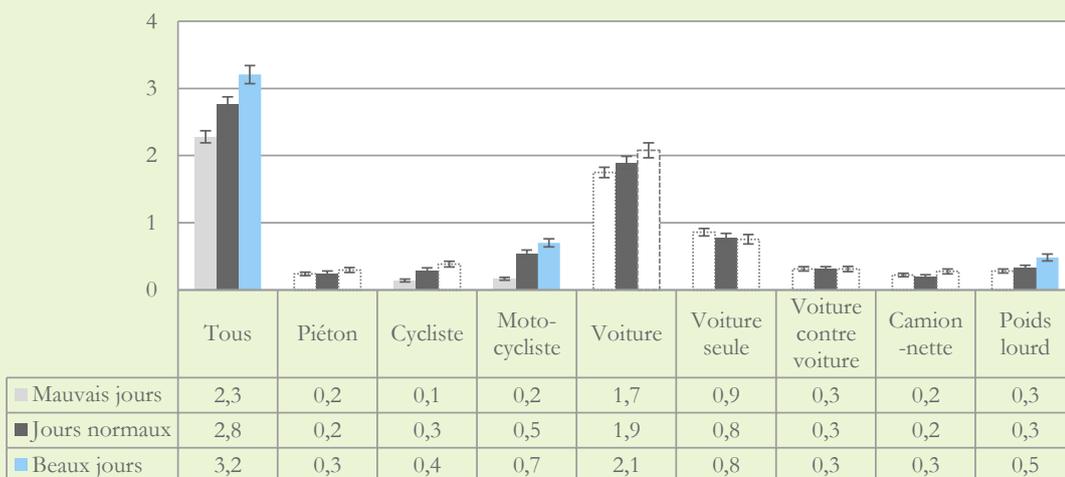
Impact du beau temps et du mauvais temps sur le nombre quotidien d'accidents

Figure 10 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours normaux (265 jours), les jours à la météo relativement belle (203 jours) et les jours à la météo relativement maussade (355 jours), selon le type d'usager (et selon le moment de la semaine)

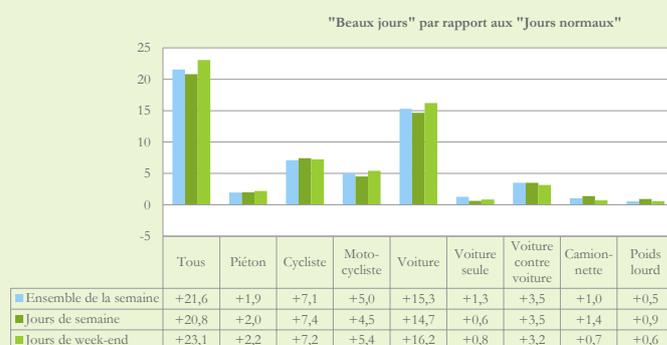
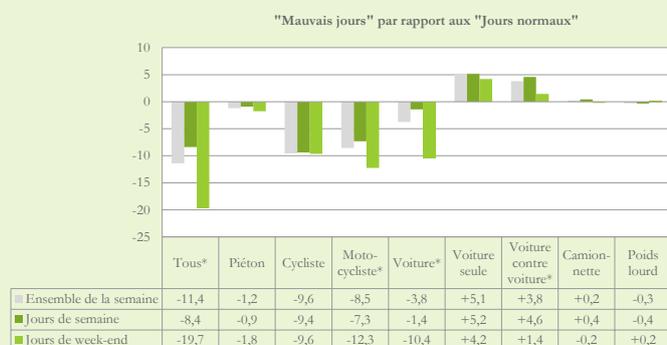
Accidents corporels



Accidents mortels



Accidents corporels selon le moment de la semaine



* Interaction significative

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique / Analyse et interprétation : IBSR

mieux protégés des intempéries que les cyclistes en raison de leur combinaison et sont donc (un peu) moins susceptibles de supprimer ou reporter leur déplacement. Plusieurs éléments peuvent toutefois l'expliquer. Premièrement, conduire sous la pluie peut être relativement dangereux pour les motards, dans la mesure où l'eau sur leur visière entrave leur visibilité. Conscients du risque que cela représente, certains motards préfèrent peut-être alors ne pas prendre la route sous la pluie. De même, la sensation de froid engendrée par des vêtements mouillés s'accroît à mesure que la vitesse est importante. En ce sens, elle est plus importante pour les motards que pour les cyclistes. Cela expliquerait également une plus forte réduction de la mobilité des motards en cas de pluie. Enfin, il est également possible que les motards réduisent leur vitesse lorsqu'il fait mauvais (et surtout lorsqu'il pleut), ce qui pourrait se traduire par une diminution du risque d'accident et du nombre d'accidents. Cela expliquerait également la baisse de la gravité des accidents de motos. Ces différentes hypothèses restent toutefois à vérifier.

3.7.3 Les accidents impliquant une voiture

Les accidents de « voiture seule » et de « voiture contre voiture » introduisent un nouveau profil quant à l'impact du beau et du mauvais temps sur le nombre d'accidents. Ici, le nombre d'accidents corporels est en hausse tant les jours à la météo clémente que les jours à la météo maussade (la différence n'est pas significative pour les accidents n'impliquant qu'une voiture seule les jours de beau temps, mais la tendance qui se dessine est bien à la hausse). Pour les collisions entre deux voitures, les beaux jours et les jours maussades comptent même en moyenne le nombre d'accidents, avec une hausse d'environ 14% par rapport aux jours normaux.

En cas de mauvais temps, il est fort à parier que la hausse du nombre d'accidents est le résultat combiné d'une légère augmentation du risque d'accident pour les voitures (en raison de la pluie) et d'une légère augmentation du trafic automobile (probable recours à la voiture pour les usagers qui se déplacent d'habitude à pied ou en deux-roues).

Lorsque la météo est clémente, peut-être l'accroissement du nombre d'accidents de voiture contre voiture est-il dû à une augmentation du trafic automobile. Mais comme rien ne laisse penser à une augmentation des déplacements professionnels lorsqu'il fait beau, cette hausse serait la conséquence d'une augmentation des déplacements effectués à titre récréatif.

Sans surprise, le nombre total d'accidents de voitures (quel que soit l'opposant) est en hausse lorsqu'il fait beau. Par contre, en cas de mauvais temps, il semble que la baisse des accidents impliquant un usager vulnérable soit telle qu'elle contrecarre la hausse observée des accidents n'impliquant que des voitures. Au final, le nombre total d'accidents de voitures est en baisse les jours de mauvais temps.

Comme déjà observé pour d'autres paramètres, la différence entre un jour normal et un jour au temps maussade perd sa significativité lorsque seuls les accidents mortels sont pris en considération. La gravité des différents types d'accident de voiture analysés ne varie pas non plus selon les conditions météorologiques.

3.7.4 Les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd

De tous les usagers étudiés, les accidents de poids lourds et de camionnettes sont les moins sensibles aux conditions météorologiques globales. Les premiers ne varient pas, qu'il fasse beau ou mauvais. Et les seconds ne diffèrent qu'en cas de beau temps, avec une hausse très faible et un eta-squared particulièrement bas (0,014, soit l'eta-squared le plus faible enregistré pour le paramètre de beau/mauvais temps qui nous retient ici).

C'est probablement le caractère professionnel de l'utilisation de ces véhicules qui explique cette insensibilité aux conditions météo. Leurs déplacements sont en effet peu susceptibles d'être supprimés (ou initiés) ou réalisés avec d'autres modes de transport. De plus, leurs conducteurs sont a priori mieux formés à l'adaptation du style de conduite aux conditions météorologiques.

Lorsque l'analyse se tourne vers les accidents mortels, rares sont également les cas de hausse ou baisse du nombre d'accidents. Seul le nombre d'accidents mortels impliquant un poids lourd est en hausse les jours de beau temps, mais la gravité des accidents n'en n'est pas (significativement) impactée.

3.7.5 L'ensemble des accidents

Avec peu d'accidents les jours de mauvais temps, un peu plus les jours à la météo normale et encore plus les jours de beau temps, un profil spécifique se dessine clairement quant à l'impact de la météo sur le nombre d'accidents corporels impliquant un usager vulnérable (piéton ou deux-roues) : le nombre d'accidents augmente à mesure que les conditions météo s'améliorent.

La situation est moins claire pour les accidents impliquant un véhicule à quatre roues (voitures, camionnettes et poids lourds) qui évoluent de façon propre dans les deux situations météorologiques étudiées. Il est juste à noter que les effets du beau et du mauvais temps sont généralement moins prononcés pour les véhicules à quatre roues que les usagers vulnérables. Pour les jours maussades, l'évolution moins franche des accidents impliquant un véhicule à quatre roues pourrait s'expliquer par un transfert de la mobilité piétonne et (moto)cycliste vers les véhicules clos et chauffés.

Ces évolutions différentes se traduisent au final par une forte hausse de l'ensemble des accidents corporels lorsqu'il fait beau (de 116 accidents quotidiens les jours normaux à 138 les beaux jours, soit +19% ; η^2 0,2) et une baisse un peu moins marquée mais tout de même conséquente des accidents lorsqu'il fait mauvais (de 116 accidents quotidiens les jours normaux à 105 les jours maussades, soit -10% ; η^2 0,05). Notons que la hausse générale du trafic qui s'observe certainement les jours cléments se traduit peut-être également par une légère hausse du risque d'accident²⁸, qui peut elle aussi contribuer à l'augmentation finale du nombre d'accidents corporels.

En termes de mortalité, les accidents mortels suivent la même tendance que les accidents corporels (en hausse les beaux jours et en baisse les mauvais jours), de telle façon que la gravité des accidents reste identique quelles que soient les conditions météorologiques (tournant autour de 23 accidents mortels pour 1000 accidents corporels).

Quant à l'éventuelle interaction entre les conditions météorologiques et le moment de la semaine, le fait qu'un beau jour survienne en week-end, plutôt qu'en semaine n'engendre étonnamment pas une hausse plus forte (ou moins forte) du nombre d'accidents. Par contre, il apparaît bien que le mauvais temps n'agit pas de la même façon en semaine et durant le week-end : la baisse du nombre d'accidents corporels causée par le mauvais temps est plus forte le week-end que la semaine. Cela est certainement dû à la plus grande part de déplacements effectués le week-end à titre récréatif (et donc non obligatoires).

²⁸ Si la hausse du trafic est telle que les véhicules roulent au pas ou sont à l'arrêt, comme par exemple sur l'autoroute de la mer en été lorsqu'il fait relativement beau, il est également possible que le risque d'accident corporel diminue légèrement (avec éventuellement une hausse du risque d'accident matériel). Mais ces jours sont relativement rares et l'impact éventuel de cette baisse du risque d'accident ne s'observe probablement pas au niveau agrégé qui nous retient dans cette étude.

3.8 Premier essai d'exploitation des résultats

A titre d'exercice, il peut être intéressant de tenter d'exploiter les résultats chiffrés de cette première étude afin d'interpréter l'évolution du nombre d'accidents observée dans le baromètre de la sécurité routière relatif au 1^{er} trimestre 2014. Entre le 1^{er} trimestre 2013 et le 1^{er} trimestre 2014, le nombre d'accidents corporels est en effet passé de 8672 à 9996, soit une augmentation plutôt exceptionnelle de 15%. Les recherches réalisées à l'époque ont révélé de grandes différences météorologiques entre ces deux trimestres : le 1^{er} trimestre de 2014 fut beaucoup plus chaud, compta nettement moins de jours de neige et fut beaucoup plus ensoleillé que le 1^{er} trimestre de 2013.

Tableau 5 Données météorologiques des premiers trimestres de 2013 et 2014, station météo de Uccle

	1 ^{er} trimestre 2013	1 ^{er} trimestre 2014	Différence
<i>Température moyenne (°C)</i>	2,2	7,3	+5,2
<i>Nombre de jours de gel</i>	50	4	-46
<i>Nombre de jours d'hiver (gel continu)</i>	16	0	-16
<i>Nombre de jours >20°C</i>	0	5	+5
<i>Nombre de jours de précipitation</i>	51	54	+3
<i>Nombre de jours de neige</i>	35	1	-34
<i>Nombre d'heure d'insolation</i>	178	327	+149
<i>Nombre d'accidents corporels</i>	8672	9996	+1324

Sources : WPR, CGOP/B, SPF Economie Direction Générale Statistique et www.meteobelgique.be – Infographie : IBSR

Les données météorologiques journalières en notre possession ne contiennent pas d'informations relatives au vent et au brouillard. Par contre, elles permettent d'étudier l'effet des quatre autres paramètres étudiés dans ce rapport. Le tableau suivant reprend pour chacun des deux trimestres analysés le nombre de jours pluvieux, neigeux, relativement chaud /froid pour la saison ou à la météo relativement belle/ mauvaise pour la saison (pour la station météorologique de Uccle), selon nos propres définitions. Le nombre de jours de neige recensés correspond à celui mentionné dans le tableau ci-dessus. Les jours de pluie, chauds/froids et beaux/mauvais ont, eux, été déterminés grâce aux données journalières fournies par le site www.meteobelgique.be. Les critères retenus correspondent autant que possible à ceux utilisés dans cette étude : au moins 1mm de pluie pour les jours pluvieux, et écart minimum déterminé par rapport à la moyenne mensuelle pour les jours chauds/froids et les jours à la météo belle/mauvaise.

Tableau 6 Nombre jours répondant aux critères météorologiques, premiers trimestres de 2013 et 2014, station météo de Uccle

	1 ^{er} trimestre 2013	1 ^{er} trimestre 2014	Différence
<i>Nombre de jours pluvieux</i>	39	39	0
<i>Nombre de jours de neige</i>	35	1	-34
<i>Nombre de jours relativement froids</i>	50	2	-48
<i>Nombre de jours relativement chauds</i>	6	27	+21
<i>Nombre de jours de beau temps</i>	0	11	+11
<i>Nombre de jours de mauvais temps</i>	12	0	-12

Sources : WPR, CGOP/B et www.meteobelgique.be – Infographie : IBSR

Le raisonnement qui suit est simpliste et souffre de nombreuses limites, mais il permet d'avoir un premier aperçu du pouvoir explicatif de la météo sur l'évolution du nombre d'accidents. Les analyses ci-dessus ont démontré qu'un jour neigeux (et pluvieux) compte en moyenne 12,6 accidents de moins qu'un jour « normal ». Or le 1^{er} trimestre n'a pas pu bénéficier de cet effet protecteur de la neige, puisqu'il n'a compté qu'un seul jour de neige. En fait, en enregistrant 34 jours de neige de plus qu'en 2014, le 1^{er} trimestre 2013 a « économisé » $34 \times 12,6 = 428$ accidents²⁹. Dit autrement, le 1^{er} trimestre 2014 compte 428 accidents de plus que le 1^{er} trimestre 2013 parce qu'il a connu 34 jours de neige de moins. Sur la hausse totale de 1324 accidents qu'enregistre le 1^{er} trimestre 2014, 32% sont donc liés à la moindre présence de neige.

Le même raisonnement peut être utilisé avec l'indicateur de beau/mauvais temps (qui prend en compte tant la pluviométrie, que la température et l'ensoleillement). Un jour relativement beau pour la saison (pour le mois, en réalité) compte en moyenne 21,6 accidents de plus qu'un jour « normal ». Un jour de mauvais temps enregistre lui en moyenne 11,4 accidents de moins qu'un jour « normal ». Avec 11 jours de beau temps de plus qu'en 2013 et 12 jours de mauvais temps de moins, le 1^{er} trimestre 2014 cumule les circonstances météorologiques défavorables en termes de sécurité routière. Au total, la météo clémente de 2014 explique que ce 1^{er} trimestre compte $(11 \times 21,6) + (12 \times 11,4) = 374$ accidents de plus que le 1^{er} trimestre de 2013. Cela correspond à 28% de la hausse observée du nombre d'accidents.

Il s'agit bien sûr là d'estimations, accompagnées de larges marges d'erreur. Cet exercice simplificateur démontre toutefois l'important pouvoir explicatif des conditions météorologiques. Il est donc crucial de les prendre en compte dans l'analyse de l'évolution du nombre d'accidents et de les intégrer à tout modèle visant à expliquer les évolutions.

²⁹ En supposant que les jours « non-neigeux » de 2014 étaient des jours « normaux ».

4 SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

4.1 Synthèse

Jusqu'ici, nous avons étudié isolément l'impact de six conditions météorologiques (pluie, neige, brouillard, vent, température et beau/mauvais temps) sur le nombre d'accidents (corporels et mortels) de sept catégories d'utilisateurs (piétons, cyclistes, motocyclistes, voitures, camionnettes, poids lourds, et ensemble des utilisateurs), dont un type d'utilisateur séparé en trois types d'accidents (ensemble des accidents impliquant une voiture, accident n'impliquant qu'une voiture seule et accidents de « voiture contre voiture »). Nous avons systématiquement tenté d'apporter des explications au nombre plus faible, plus élevé ou identique d'accidents observés en moyenne les jours ayant connu la condition météorologique particulière (par rapport aux jours servant de groupe de référence (jours normaux ou jours de pluie)).

La méthode de comparaison de moyennes ne permet toutefois pas de déterminer, en un coup d'œil, le facteur météorologique ayant l'influence la plus forte, ou encore l'utilisateur étant plus sensible aux conditions météorologiques. Afin d'y parvenir, nous avons décidé de recourir à un indicateur de « taille de l'effet », l'eta-squared (η^2). Pour rappel, les indicateurs de taille de l'effet fournissent une indication sur l'importance de la différence entre les catégories étudiées. L'eta-squared varie entre 0 et 1, 1 indiquant l'effet le plus fort. Il indique la part de la variance (variabilité) du nombre d'accidents qui peut être expliquée par les différences de météo. Un eta-squared a été calculé pour les principales comparaisons moyennes réalisées dans cette étude sur les accidents corporels (uniquement les comparaisons avec les jours normaux, et hors comparaisons effectuées spécifiquement pour le week-end ou la semaine). Les valeurs exactes sont présentées en annexe. Le tableau ci-dessous représente de façon simplifiée le sens et la force de l'effet des conditions météorologiques étudiées, sur le nombre quotidien moyen d'accidents corporels (au total et selon le type d'utilisateur impliqué).

4.1.1 Impact des conditions météorologiques dégradées : utilisateurs vulnérables versus voitures, camionnettes et poids lourds

Parmi les différents paramètres météorologiques étudiés, six renvoient à des conditions dégradées : la pluie, les chutes de neige, le brouillard, le vent, le temps relativement froid et le mauvais temps. Deux groupes d'utilisateurs se dessinent clairement quant à l'impact de ces conditions dégradées sur le nombre d'accidents : d'une part, les utilisateurs vulnérables (piétons, cyclistes et motocyclistes) dont le nombre d'accidents diminue en cas de mauvais temps et, d'autre part, les véhicules clos à quatre roues et plus (voitures, camionnettes et poids lourds) dont le nombre d'accidents reste stable voire augmente lorsqu'il fait mauvais.

Les accidents impliquant un utilisateur vulnérable sont généralement en baisse les jours connaissant une météo dégradée ...

L'impact des conditions météorologiques défavorables sur les accidents de cyclistes et de motocyclistes est le plus consistant : excepté les jours de vent et pluie qui ne font pas varier le nombre d'accidents de cyclistes, le nombre d'accidents de deux-roues est en baisse dans tous les autres cas, au regard du nombre moyen d'accidents enregistrés les jours connaissant une météo normale. C'est très certainement une forte baisse de la mobilité de ces utilisateurs en cas de mauvais temps qui explique en grande partie les diminutions observées. Cette baisse est probablement tellement importante qu'elle va au-delà de la simple annulation de l'effet que pourrait avoir une (probable) hausse du risque d'accident.

Figure 11 Sens et force de l'effet de différents paramètres météorologiques sur le nombre quotidien moyen d'accidents corporels (au total ou selon le type d'utilisateur impliqué)

Différence non significative		→	
η^2 0,01 à 0,05	Effet faible	↗	↘
η^2 0,06 à 0,13	Effet modéré	↗↗	↘↘
η^2 0,14 à 1,00	Effet important	↗↗↗	↘↘↘

Comparaison avec les jours normaux

Facteur météo étudié		Pluie	Neige et pluie	Brouillard et Pluie	Vent violent et pluie
Période couverte par l'analyse		Année	De décembre à mars	De septembre à février	De novembre à février
Jours sélectionnés pour l'analyse		Jours pluvieux (pluie seule ; définition stricte) (702 jours)	Jours de neige et pluie seules (151 jours)	Jours de brouillard et pluie seuls (107 jours)	Jours de vent violent et pluie seuls (151 jours)
Jours de contrôle		Jours normaux (555 jours)	Jours normaux (95 jours)	Jours normaux (123 jours)	Jours normaux (95 jours)
Accidents corporels	Total	→	↘↘	→	↗↗
	Piéton	→	→	→	↗↗
	Cycliste	↘↘↘	↘↘↘	↘↘	→
	Motocycliste	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘	↘↘
	Voiture	↗	↘	→	↗↗
	Voiture seule	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Voiture contre voiture	↗↗	↗	↗	↗↗
	Camionnette	↗	→	→	↗↗
	Poids lourd	↗	→	→	→

Facteur météo étudié		Froid relatif	Chaleur relative	Mauvais temps relatif	Beau temps relatif
Période couverte par l'analyse		Année	Année	Année	Année
Jours sélectionnés pour l'analyse		Jours relativement froids pour la saison (763 jours)	Jours relativement chauds pour la saison (750 jours)	Jours relativement maussades pour la saison (355 jours)	Jours relativement beaux pour la saison (203 jours)
Jours de contrôle		Jours à la température normale (2140 jours)	Jours à la température normale (2140 jours)	Jours normaux (265 jours)	Jours normaux (265 jours)
Accidents corporels	Total	↘	↗	↘	↗↗↗
	Piéton	↘	↗	↘	↗
	Cycliste	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Motocycliste	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Voiture	↘	↗	↘	↗↗↗
	Voiture seule	→	→	↗↗	→
	Voiture contre voiture	→	→	↗	↗
	Camionnette	→	↗	→	↗
	Poids lourd	→	↗	→	→

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique /

Analyse et interprétation : IBSR

Les accidents impliquant un piéton sont un peu moins sensibles aux mauvaises conditions météo. L'éta-squared en cas de temps relativement froid ou de temps relativement maussade ne dépasse pas 0,02. Les jours pluvieux, neigeux et brumeux n'enregistrent pas de changement dans le nombre quotidien d'accidents (par rapport à un jour normal). Et le vent engendre même une légère hausse des accidents de piétons. Une hypothèse pourrait expliquer cette légère différenciation des piétons parmi les usagers vulnérables : bien qu'aussi désagréables pour les piétons que pour les deux-roues, les conditions météorologiques maussades entraîneraient une diminution moins forte de la mobilité des piétons (que des deux-roues), peut-être parce que la marche reste, dans ces conditions, moins risquée que les déplacements en deux-roues (moindre vitesse, stabilité plus grande).

... mais les accidents impliquant une voiture, une camionnette ou un poids lourd sont eux stables voire en hausse lorsque la météo est maussade

Lorsque la météo est dégradée, le nombre d'accidents corporels impliquant une voiture, une camionnette ou un poids lourd varie beaucoup moins que le nombre d'accidents impliquant un usager vulnérable, et ce tant en fréquence (nombre de paramètre ayant un impact) qu'en force (valeur de l'éta-squared).

Sans rentrer dans les détails, les accidents impliquant une camionnette ou un poids lourd sont quasi insensibles aux conditions météo défavorables. La différence avec un jour à la météo normale est rarement significative et lorsqu'elle l'est, l'éta-squared est peu élevé. Ceci s'explique probablement par le caractère professionnel de l'utilisation de ces véhicules : les déplacements ne peuvent être annulés et les conducteurs sont formés pour adapter correctement leur conduite aux conditions météorologiques (contrecarrant ainsi une éventuellement hausse du risque d'accident)³⁰.

Les accidents impliquant une voiture seule ou les collisions entre deux voitures sont, eux, significativement influencés par des conditions météo dégradées, mais cette influence est de bien moindre ampleur que celle observée pour les accidents impliquant un usager vulnérable et se traduit, ici, par une hausse du nombre d'accidents corporels. Outre un accroissement probable du nombre de voitures sur les routes lorsqu'il fait mauvais (notamment parce que les deux-roues se tournent probablement, dans ces conditions, vers des véhicules clos et chauffés), cette tendance à la hausse du nombre d'accidents pourrait aussi s'expliquer par un léger accroissement du risque d'accident.

Enfin, une température anormalement fraîche pour la saison³¹ ne se traduit pas par un changement significatif du nombre d'accidents corporels impliquant une voiture (seule ou deux voitures), une camionnette ou un poids lourd. Peut-être la présence (presque) systématique du chauffage et de la climatisation dans les véhicules d'aujourd'hui est-elle à l'origine de cette invariabilité.

L'impact final des conditions dégradées dépend des évolutions respectives des accidents impliquant un usager faible et des accidents impliquant une voiture, une camionnette ou un poids lourd

Les comparaisons de moyennes indiquent que trois paramètres météorologiques « défavorables » engendrent, au final, une diminution du nombre moyen d'accidents corporels journalier :

- ▶ la neige (mêlée à la pluie) (-12,2% d'accidents corporels par rapport à un jour d'hiver « normal », η^2 0,07) ;
- ▶ le mauvais temps, de façon générale (-9,8% d'accidents corporels par rapport à un jour normal, η^2 0,05) ;
- ▶ η^2 et une température relativement fraîche (-7,1% d'accidents corporels par rapport à un jour à la température normale pour la saison, η^2 0,02).

³⁰ Il faut également ajouter les règles spécifiques de conduite pour les poids lourds dans certaines conditions météorologiques (comme l'interdiction de dépasser en cas de précipitation, en vigueur en Belgique depuis 2007).

³¹ Pour rappel, la température maximale pour définir un jour « frais » varie selon le mois. Elle va de 2°C en janvier à 20°C en août (température absolue observée). Seuls 10% des jours frais enregistrent une température négative. Voir annexe.

Pour ces trois paramètres, c'est une diminution relativement forte des accidents impliquant un usager vulnérable (et surtout un deux-roues) qui explique ce résultat final : soit seuls les accidents impliquant ce type d'usager sont en baisse (comme c'est le cas pour la température relativement basse), soit la baisse connue par ces usagers contrecarre la stabilité ou la hausse du nombre d'accidents observée pour les voitures, camionnettes et poids lourds (comme c'est le cas pour les deux autres paramètres).

Les jours pluvieux et les jours de brouillard (et de pluie) enregistrent eux un nombre similaire d'accidents corporels que les jours à la météo normale. Dans les deux-cas, cela résulte d'un équilibre entre une baisse du nombre d'accidents impliquant un usager faible et une hausse du nombre d'accidents impliquant un véhicule à quatre roues ou plus.

Enfin, le nombre total d'accidents corporels est en hausse les jours venteux (et pluvieux) : il passe de 94 les jours « normaux » d'hiver à 111 les jours de grand vent et de pluie (soit +17%), avec un eta-squared atteignant 0,09. L'analyse détaillée indique que ces circonstances engendrent une augmentation du nombre d'accidents pour la majorité des usagers analysés (piéton, voitures, voitures seules, voiture contre voiture et camionnette). Ces résultats sont plutôt étonnants lorsque l'on sait que seulement 7% des accidents survenus les jours venteux (et pluvieux) ont effectivement eu lieu sous un vent violent. Des analyses complémentaires seront nécessaires pour véritablement saisir l'impact du vent sur l'accidentalité.

4.1.2 Le nombre d'accidents est presque systématiquement en hausse lorsque les conditions météorologiques sont favorables

Dans cette étude, deux indicateurs permettent d'étudier l'impact éventuel d'une « belle météo » sur le nombre d'accidents de la route : une température relativement élevée par rapport à la normale mensuelle et, de façon générale, un temps sec et inhabituellement chaud et ensoleillé pour la saison.

Sans surprise, vu la proximité de ces deux indicateurs, le nombre total d'accidents corporels est en hausse dans les deux situations. L'absence de précipitations semble toutefois renforcer l'effet de températures relativement élevées : un jour plus chaud que d'habitude compte en moyenne, qu'il soit pluvieux ou non, 9% d'accidents corporels de plus qu'un jour à la température normale (de 114 à 124 accidents, η^2 0,03), alors qu'un jour relativement chaud, plus ensoleillé que d'habitude et sec en compte 19% de plus (de 116 à 138 accidents, η^2 0,2).

Dans les deux cas, une augmentation du nombre d'accidents s'observe pour la grande majorité des modes de déplacement étudiés. Une hausse générale de la mobilité est certainement à l'origine (d'une partie) de ce nombre accru d'accidents.

4.1.3 Le beau temps est la condition météorologique la plus influente

La valeur des eta-squared (η^2) permet de définir les paramètres météorologiques ayant l'impact le plus prononcé sur le nombre total d'accidents corporels. La première place est occupée par l'indicateur de beau temps, dont l'eta-squared s'élève à 0,2. Cela signifie que 20% de la variabilité du nombre d'accidents entre un jour normal et un jour de beau temps s'explique par les différences météorologiques.

Avec une valeur eta-squared aussi élevée, le beau temps se place loin devant les autres paramètres pour expliquer la variabilité du nombre quotidien d'accidents corporels. Son pouvoir explicatif est ainsi deux fois élevé que celui du paramètre occupant la seconde place du classement, à savoir le vent violent (jour de vent violent accompagné de pluie) dont l'eta-squared atteint 0,9.

4.1.4 Les accidents impliquant un deux-roues sont particulièrement sensibles à la météo

Comme le laissait attendre la littérature (voir notamment Sabir, 2011), ce sont les accidents impliquant un deux-roues qui varient le plus selon les conditions météorologiques. Nombreux sont, pour eux, les eta-squared renvoyant à un effet modéré ou fort du paramètre météorologique étudié.

Le paramètre influençant le plus le nombre d'accidents corporels (lors de la comparaison avec les jours normaux) est similaire pour les cyclistes et les motocyclistes. Il s'agit du mauvais temps de façon générale : l'éta-squared est de 0,30 pour les accidents corporels de cyclistes et il monte même à 0,44 pour les accidents corporels de motocyclistes. Cela se traduit par une diminution de 42% du nombre d'accidents de cyclistes les jours de mauvais temps (de 23 accidents les jours normaux à 13 les jours de mauvais temps) et de 62% des accidents de motocyclistes (de 14 à 5 accidents).

La pluie et la neige (accompagnée de pluie) ont également un impact conséquent sur la variation du nombre quotidien d'accidents impliquant un deux-roues. Les éta-squared atteignent 0,36 pour les motos et 0,22 pour les cyclistes en cas de pluie et respectivement 0,42 et 0,19 en cas de neige. Dans tous les cas, le nombre d'accidents diminue.

Ces exemples montrent par ailleurs un effet systématiquement plus fort d'un même paramètre de mauvais temps (pluie, vent, brouillard, neige, température fraîche et mauvais temps de façon globale) sur les accidents impliquant un motocycliste. Les accidents impliquant une moto sont donc plus « sensibles » au mauvais temps que les accidents impliquant un cycliste.

Deux hypothèses sont envisageables. D'une part, peut-être les motos sont-elles davantage utilisées dans le cadre des loisirs que les vélos. Or, la littérature indique que les déplacements effectués à titre récréatif sont plus facilement influencés par la météo que les déplacements professionnels. Dans ce cas, c'est une plus forte diminution de la mobilité des motos qui expliquerait la plus forte diminution du nombre d'accidents impliquant cet usager en cas de mauvais temps. Cet éventuel usage davantage récréatif de la moto reste à vérifier, mais il semble conforté par l'impact différencié semaine/week-end de certains paramètres météorologiques qui s'observe pour les accidents de motos (mais pas pour les accidents de cyclistes).

La seconde hypothèse prend le contre-pied de la première et réfute cet impact différent d'un même paramètre sur la mobilité des cyclistes et celle des motocyclistes. Il n'y a a priori pas de raison de penser que la mobilité des motards soit davantage réduite par une météo dégradée que celle des cyclistes. (Il pourrait même s'agir du contraire, les motocyclistes étant (légèrement) mieux protégés en raison de leur combinaison.) Dans ce contexte, la raison de la plus forte sensibilité des accidents de motos à la météo doit alors être cherchée du côté du risque d'accident : peut-être les motards réduisent-ils davantage leur vitesse lorsqu'il pleut, neige, vente, etc. que ne le font les cyclistes³². Cela pourrait réduire leur risque d'accident, en leur offrant, par exemple, une plus grande distance pour réagir en cas de danger ou en augmentant leur visibilité (ils voient mieux les autres usagers et sont également mieux détectés par ceux-ci)³³.

4.1.5 Une gravité des accidents qui varie rarement avec les conditions météorologiques

Sur l'ensemble des comparaisons de moyennes réalisées, rares sont les situations caractérisées par un changement significatif de la gravité des accidents (nombre d'accidents mortels pour 100.000 accidents corporels). Seules 9 combinaisons « type d'utilisateur / paramètre météorologique » enregistrent un tel changement et il s'agit à chaque fois d'une baisse de gravité des accidents. A une exception près, ces baisses significatives de la gravité des accidents s'observent en cas de neige ou de pluie.

Les jours pluvieux, la gravité des accidents diminue pour les motos, pour les « voitures seules », pour les poids lourds et pour l'ensemble des accidents. Une diminution de la gravité s'observe aussi les jours neigeux (et pluvieux) pour les accidents n'impliquant qu'une voiture seule, l'ensemble des accidents de voitures et le total des accidents. Enfin, les jours de mauvais temps enregistrent une diminution significative de la gravité des accidents impliquant une moto.

³² Le potentiel de réduction de vitesse n'est pas le même, les cyclistes roulant moins vite que les motards.

³³ Il est connu que le champs de vision se réduit à mesure que la vitesse augmente. De même, la détection des motards par les autres usagers augmente lorsque leur vitesse diminue.

4.1.6 Semaine ou week-end, peu importe

Alors qu'on aurait pu s'attendre à ce que les effets de conditions météo soient plus prononcés le week-end qu'en semaine (en raison de nombreux déplacements récréatifs effectués le week-end et donc davantage sensibles aux conditions météo), les analyses de l'interaction entre les variables « paramètre météo » et « moment de la semaine » ont rarement donné des résultats statistiquement significatifs.

Seules 14 interactions significatives ont été observées. Très souvent, l'effet du paramètre est plus fort le week-end que la semaine (voire l'effet ne s'observe que durant le week-end). Dans 5 cas, l'interaction observée concerne les accidents impliquant une moto. Cela démontre une fois de plus que ces accidents sont particulièrement sensibles aux caractéristiques de la journée, ici aux caractéristiques calendaires. Cela s'explique probablement par un usage important de la moto à titre récréatif le week-end.

4.2 Principales conclusions

A visée exploratoire, cette étude cherchait à déterminer l'impact de certaines conditions météorologiques sur le nombre quotidien d'accidents corporels enregistrés en Belgique. Elle a, pour ce faire, utilisé la méthode des comparaisons de moyennes, mettant en parallèle le nombre moyen d'accidents recensés les jours à la météo particulière et le nombre moyen d'accidents recensés les jours formant le groupe de contrôle (jour normal ou jour de pluie selon les cas). Elle a ainsi permis d'identifier les paramètres météorologiques ayant une influence favorable, ou au contraire défavorable sur l'accidentalité en Belgique (mesurée donc en nombre d'accidents).

Les points suivants énumèrent ces paramètres³⁴ :

- ▶ La combinaison d'un temps sec, relativement chaud et relativement ensoleillé pour la saison est la situation météorologique influençant le plus fortement la variabilité du nombre d'accidents. Dans ces circonstances, le nombre moyen d'accidents corporels enregistrés par jour est 18,5% plus élevé que lorsque la météo est « normale ».
- ▶ La neige constitue le deuxième facteur météorologique le plus influent et est bénéfique en termes de sécurité routière : comparés aux jours « normaux », les jours à la fois neigeux et pluvieux connaissent une diminution de 12,2% du nombre d'accidents corporels.
- ▶ Viennent ensuite trois paramètres dont l'influence est statistiquement significative mais faible. Le mauvais temps de façon globale est synonyme d'une diminution de 9,8% du nombre quotidien d'accidents corporels. Un jour relativement froid pour la saison est associé à une baisse de 7,1% du nombre d'accidents. Et un jour relativement chaud enregistre une augmentation de 9,0% du nombre d'accidents. Et.
- ▶ Restent enfin les jours de brouillard (et de pluie) et les jours pluvieux qui ne semblent pas enregistrer un nombre différent d'accidents que les jours à la météo « normale ».

La plus-value de cette étude repose également dans l'analyse distincte qui a été réalisée selon le type d'utilisateur. Les analyses démontrent ainsi que l'évolution du nombre *total* d'accidents est souvent le résultat d'une forte évolution du nombre d'accidents impliquant un deux-roues (vélo ou moto). Ce sont les accidents impliquant ces usagers qui sont les plus sensibles aux conditions météorologiques. Bien qu'il soit impossible, dans cette étude, de distinguer l'effet de la météo sur la mobilité des usagers (exposition au risque) d'une part, et sur le risque d'accident, d'autre part, il est très probable dans le cas présent que les hausses ou les baisses observées du nombre d'accidents de deux-roues soient principalement le reflet d'une augmentation ou d'une diminution (respectivement) du nombre de deux-roues sur les routes. A l'autre extrême se trouvent les accidents corporels impliquant un poids lourd dont le nombre quotidien varie très rarement selon les circonstances météorologiques. Les accidents impliquant une voiture ou une camionnette varient davantage, sans que l'effet des paramètres météorologiques ne soit très prononcé.

Des analyses complémentaires ont également été réalisées afin d'évaluer l'impact des conditions météorologiques sur la gravité des accidents, et la variabilité de cet impact selon le moment de la semaine (semaine versus week-end). Il s'avère que la gravité des accidents ne dépend généralement pas des conditions météorologiques. De même, l'effet d'un paramètre météorologique sur le nombre d'accidents corporels est souvent le même en semaine qu'en week-end. Une interaction significative ne s'observe que dans un nombre restreint de cas, essentiellement pour les jours de pluie et pour les jours de mauvais temps. Pour les motocyclistes, néanmoins, le moment de la semaine semble jouer un rôle significatif : l'effet de la pluie, d'une température faible ou élevée et du mauvais temps (sur le nombre d'accidents impliquant un motocycliste) est renforcé durant le week-end

³⁴ Les résultats relatifs à l'impact du vent violent ne sont pas repris dans cette conclusion, en raison des limites qui ont été identifiées les concernant. Voir le point « 3.5 Le vent violent ».

4.3 Futures recherches à envisager

Au-delà des résultats eux-mêmes quant à l'impact de la météo sur le nombre d'accidents, cette étude pilote a été riche en enseignements sur la complexité des recherches de ce type. Elle a mis en évidence un certain nombre de points demandant une attention particulière lors de prochaines études consacrées à ce sujet.

Comme expliqué à plusieurs reprises, un paramètre météorologique a souvent un impact combiné sur le risque d'accident et l'exposition au risque, sans qu'il ne soit possible de distinguer les deux lorsque l'on s'intéresse à l'évolution de l'indicateur final qu'est le nombre d'accidents. En réalité, le risque d'accident ne change (éventuellement) que là où la condition météorologique est présente. En ce sens, un changement dans le risque d'accident n'a qu'une influence limitée sur le nombre d'accidents. C'est surtout les éventuels changements dans la mobilité des usagers qui peuvent impacter l'évolution du nombre d'accidents. Cela est d'autant plus vrai que la présence-même du paramètre n'est pas obligatoire pour engendrer un tel changement de mobilité : la simple annonce, dans les bulletins météo, de la probabilité qu'il pleuve, vente, neige ou fasse particulièrement beau, par exemple, peut déjà avoir un impact sur la mobilité, par anticipation.

Pour véritablement comprendre les mécanismes menant à un changement du nombre d'accidents, il sera donc nécessaire d'intégrer aux futures analyses des indicateurs d'exposition au risque, tels que le nombre de véhicules, les distances parcourues ou la durée des déplacements. Idéalement, ces informations devraient être récoltées pour les différents types d'usager, puisque les analyses ont clairement montré un impact différencié de la météo sur les différents modes de déplacement. De même, il serait intéressant d'approfondir les recherches sur les changements de comportement entraînés par les conditions météorologiques (vitesses, dépassements, distances de sécurité, etc.).

Pouvoir définir une météo représentative de l'ensemble de la journée et de l'ensemble de la Belgique est également quelque chose de complexe. Il est impossible d'y parvenir exactement, mais une possibilité est envisageable pour s'en approcher le plus. Il s'agirait de travailler à une échelle spatiale plus petite, par exemple les provinces, et d'analyser l'évolution du nombre d'accidents au sein de chacune d'entre elles en fonction des conditions météorologiques.

Il est également intéressant d'analyser l'effet combiné de plusieurs facteurs météorologiques, comme cela a déjà été tenté dans cette première recherche. Il est ainsi apparu qu'un temps sec et relativement chaud et ensoleillé pour la saison se traduit par une hausse du nombre total d'accidents corporels plus marquée que celle observée durant les jours qui sont uniquement plus chauds que la normale. La combinaison de deux facteurs peut donc renforcer certains effets. Il est même envisageable qu'une telle combinaison entraîne une évolution du nombre d'accidents différente de celle observée pour un facteur seul.

L'analyse de conditions météorologiques relatives (déviation par rapport aux normales saisonnières) semble également pertinente car un temps particulièrement maussade en été peut, par exemple, avoir un effet plus important sur la mobilité des usagers qu'une même météo en hiver. Prendre tout simplement en compte la saison (ou le mois) lors des analyses est déjà une bonne façon de relativiser les effets des conditions météorologiques.

Enfin, plusieurs variables complémentaires à celles déjà analysées dans cette étude et à celles proposées ci-dessus trouveraient légitimement leur place dans de prochaines recherches : le type de collision (collision en chaîne notamment), le type de route (autoroute notamment), l'état de la chaussée (humide, enneigée, verglacée), la luminosité (jour, nuit, avec ou sans éclairage public), etc. Etudier l'impact des conditions météorologiques sur le nombre d'accidents matériels serait également intéressant, afin de mieux saisir les changements de gravité des accidents.

Cette première étude fournit donc de nombreuses informations, tant sur le sens et la force d'impact de certains facteurs météorologiques que sur différents aspects méthodologiques à prendre en compte lors des prochaines recherches. Ces enseignements seront utiles à la création d'un modèle prenant (notamment) en compte l'impact des facteurs météorologiques pour expliquer l'évolution observée du nombre d'accidents et de victimes. Ce type de modèle aura pour objectif de déterminer quelle part de la hausse ou de la baisse du nombre d'accidents est attribuable à la météo. Dit autrement, il permettra de

déterminer quelle est la tendance lorsque l'on neutralise les effets saisonnier et météorologique. Cet outil ouvrira également la porte aux analyses prédictives, permettant d'estimer le nombre d'accidents pour les mois à venir, sur base des données météorologiques, dans l'attente des données officielles. Un tel modèle, dont la création est envisagée par l'IBSR, sera un outil indispensable pour l'analyse des statistiques publiées régulièrement dans le baromètre de la sécurité routière et les multiples rapports statistiques. Il permettra une interprétation plus poussée de l'évolution du nombre d'accidents.

Liste des tableaux et figures

Tableau 1 Chiffres-clés des accidents de la route corporels selon les conditions météorologiques au moment de l'accident – Belgique, 2012.....	20
Tableau 2 Répartition des accidents de la route corporels selon les conditions météorologiques au moment de l'accident, pour différents types d'accidents – Belgique, 2008-2012.....	21
Tableau 3 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées.....	24
Tableau 4 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées.....	25
Tableau 5 Données météorologiques des premiers trimestres de 2013 et 2014, station météo de Uccle.....	52
Tableau 6 Nombre jours répondant aux critères météorologiques, premiers trimestres de 2013 et 2014, station météo de Uccle.....	52
Tableau 7 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées.....	70
Tableau 8 Distribution de fréquence des jours étudiés, selon le nombre d'accidents enregistrés sous les différentes conditions météorologiques.....	70
Tableau 9 Critères de définition des jours relativement chauds et des jours relativement froids.....	71
Tableau 10 Nombre de jours selon le critère de température.....	71
Tableau 11 Critères de définition des jours relativement sombres et des jours relativement ensoleillés.....	72
Tableau 12 Nombre de jours selon le critère d'ensoleillement.....	72
Tableau 13 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées.....	73
Figure 1 Aperçu de l'impact de différentes conditions météorologiques sur le nombre quotidien d'accidents corporels, selon le type d'utilisateur.....	6
Figure 2 Overview of the impact of different meteorological conditions on daily number of injury accidents, per road user type.....	9
Figure 3 Aperçu schématique de l'impact des conditions météorologiques sur le nombre et la gravité des accidents.....	11
Figure 4 Répartition des victimes selon le mode de déplacement, pour différentes conditions météorologiques – Belgique, 2008-2012.....	21
Figure 5 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours normaux (555 jours) et les jours de pluie (702 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine).....	32
Figure 6 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours de neige et pluie (uniquement) (151 jours), les jours de pluie (uniquement) (594 jours) et les jours normaux (95 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine), pour les mois de décembre à mars.....	36
Figure 7 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours de brouillard et de pluie (uniquement) (107 jours), les jours de pluie (uniquement) (1043 jours) et les jours normaux (123 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine), pour les mois de septembre à février.....	40
Figure 8 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours de vent violent et de pluie (uniquement) (83 jours), les jours de pluie (uniquement) (650 jours) et les jours normaux (43 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine), pour les mois de novembre à février.....	42
Figure 9 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours normaux (2140 jours), les jours relativement froids (763 jours) et les jours relativement chauds (750 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine).....	46

Figure 10 Nombre moyen d'accidents (corporels ou mortels) les jours normaux (265 jours), les jours à la météo relativement belle (203 jours) et les jours à la météo relativement maussade (355 jours), selon le type d'utilisateur (et selon le moment de la semaine).....	49
Figure 11 Sens et force de l'effet de différents paramètres météorologiques sur le nombre quotidien moyen d'accidents corporels (au total ou selon le type d'utilisateur impliqué)	55
Figure 12 Répartition mensuelle des jours à la météo particulière	73

Références

- Abdel-Aty, M., Ekram, A.-A., Huang, H., & Choi, K. (2011). A study on crashes related to visibility obstruction due to fog and smoke. *Accident Analysis and Prevention*, 43(5), 1730-1737.
- Al-Ghamdi, A. (2007). Experimental evaluation of fog warning system. *Accident Analysis and Prevention*, 39(6), 1065-1072.
- Andrey, J., & Knapper, C. (2003). *Weather and Transportation in Canada*. Waterloo, Ont: University of Waterloo, Department of Geography.
- Andrey, J., & Yagar, S. (1993). A temporal analysis of rain-related crash risk. *Accident Analysis and Prevention*, 25(4), 465-472.
- Bergel-Hayat, R., & Depire, A. (2004). Climate, road traffic and road risk – an aggregate approach. Dans W. C. Society (Éd.), *Proceedings of 10th WCTR (CD-Rom)*.
- Bergel-Hayat, R., Debbarh, M., Antoniou, C., & Yannis, G. (2013). Explaining the road accident risk: weather effects. *Accident Analysis and Prevention*, 60, pp. 456-465.
- Bergström, A., & Magnusson, R. (2003). Potential of Transferring Car Trips to Bicycle during Winter. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(8), 649-666.
- Bijleveld, F., & Churchill, T. (2009). *The influence of weather conditions on road safety. An assesment of the effect of precipitation and temperature*. Leidschendam (The Netherlands): Swov Institute for Road Safety Research.
- Bos, J. (2001). *Door weer en wind. Gevolgen van perioden met extreem weer voor de verkeersveiligheid*. Leidschendam (The Netherlands): Swov - Institute for Road Safety Research.
- Brandenburg, C., Matzarakis, A., & Arnberger, A. (2004). The effects of weather on frequencies of use by commuting and recreation bicyclists. *Berichte des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg*, 12, 189-197.
- Brijs, T., Karlis, D., & Wets, G. (2008). Studying the Effect of Weather Conditions on Daily Crash Counts Using a Discrete Time Series Model. *Accident Analysis and Prevention*, 40(3), pp. 1180-1190.
- Brodsky, H., & Hakkert, A. S. (1988). Risk of a Road Accident in Rainy Weather. *Accidents, Analysis and Prevention*, 20(3), pp. 161-176.
- Brooks, J., Crisler, M., Klein, N., Goodenough, R., Beeco, R., Guirl, C., . . . Beck, C. (2001). Speed choice and driving performance in simulated foggy conditions. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 698-705.
- Caliendo, C., Guida, M., & Parisi, A. (2007). A crash-prediction model for multilane roads. *Accidents Analysis and Prevention*, 39, 657-670.
- Cools, M., Moons, E., & Wets, G. (2010). Assessing the Impact of Weather on Traffic Intensity. *Weather, Climate, and Society*, 2, pp. 60-68.
- Cools, M., Moons, E., Creemers, L., & Wets, G. (2010). Changes in travel behaviour in Response to Weather Conditions: Whether Type of Weather and Trip Purpose Matter? *Proceedings of the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board (DVD-ROM)*.
- DVR. (2000). *Wind und Wetter. Wie das Wetter auf den Menschen wirkt* (Vol. 4). Bonn: DVR-Report 2000; Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V.
- Edwards, J. B. (1996). Weather-Related Road Accidents in England and Wales: A Spatial Analysis. *Transport Geography*, 4, 201-212.
- Edwards, J. B. (1998). The Relationship Between Road Accidents Severity and Recorded Weather. *Journal of Safety Research*, 29(4), pp. 249-262.
- Eisenberg, D. (2004, July). The mixed effects of precipitation on traffic crashes. *Accidents Analysis and Prevention*, 36(4), pp. 637-647.
- Eisenberg, D., & Warner, K. E. (2005). Effects of Snowfalls on Motor Vehicle Collisions, Injuries, and Fatalities. *American Journal of Public Health*, 95(1), pp. 120-124.
- Emmerson, P., Ryley, T., & Davies, D. (1998). *The Impact of Weather on Cycle Flows*. Berkshire, England: Transportation Research Laboratory.
- Fokkema, H. (1987). *Weersgesteldheid en verkeersveiligheid. Traffic Test in opdracht van Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat*. Veenendaal.
- Fridstrom, L., Ifver, J., Ingebrigsten, S., Kulmala, R., & Thomsen, L. K. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather and daylight to the variation in road accidents counts. *Accident Analysis and Prevention*, 27(1), pp. 1-20.

- Hassan, A. Y., & Barker, J. D. (1999). The Impact of Unseasonable or Extreme Weather on Traffic activities within Lothian region, Scotland. *Transportation Research*, 7, 209-213.
- Hermans, E., Brijs, T., Stiers, T., & Offermas, C. (2006). The Impact of Weather Conditions on Road Safety Investigated on an Hourly Basis. *Proceedings of the 85th Annual Meeting of the Transportation Research Board*.
- Hermans, E., Wets, G., & Van den Bossche, F. (2006). Describing the evolution in the number of highway deaths by a decomposition in exposure, accident risk and fatal risk. *Transport Research Record*, 1950(1), pp. 1-8.
- Hermans, E., Wets, G., & Van den Bossche, F. (2006). Frequency and Severity of Belgian Road Traffic Accidents Studied by State-Space Methods. *Journal of Transportation and Statistics*, 9(1), pp. 63-76.
- Hogema, J., & van der Horst, A. (1994). *Driving behaviour in fog: analysis of inductive loop data*. (Vol. Report TNO-TM 1994 C-6.). Soesterberg: TNO Human Factors Research Institute TM.
- Keay, K., & Simmonds, I. (2005). The association of rainfall and other weather variables with road traffic volume in Melbourne. *Accidents Analysis and Prevention*, 37(1), 109-124.
- Koetse, M. J., & Rietveld, P. (2007). *Climate Change, Adverse Weather Conditions and Transport: A Literature Survey*. Department of Spatial Economics, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Koetse, M. J., & Rietveld, P. (2009). The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings. *Transportation Research Part D*, 14, 205-221.
- L.Y., C., & Chen, W. (2005). Data mining of tree-based models to analyze freeway accident frequency. *Journal of Safety Research*, 36, 365-375.
- Laaidi, K., & Laaidi, M. (1997). Météorologie et sécurité routière. *Presse thermique et climatique*, 134(4), pp. 269-274.
- Lewin, A. (2011). Temporal and Weather Impacts on Bicycle Volumes. Dans Transportation Research Board (Ed.), *TRB 90th Annual Meeting Compendium of Papers DVD*.
- Malyshkina, N., Mannering, F., & Tarko, A. (2008). Markov switching negative binomial models: An application to vehicle accident frequencies. *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), 217-226.
- Nofal, F. H., & Saeed, A. (1997). Seasonal variation and weather effects on road traffic accidents in Riyadh City. *Public Health*, 111, 51-55.
- Nuyttens, N. (2013). *Sous-enregistrement des victimes de la route. Comparaison des données relatives aux victimes de la route grièvement blessées dans les hôpitaux et les statistiques d'accidents nationales*. Institut Belge pour la Sécurité Routière, Centre de Connaissance Sécurité Routière, Bruxelles.
- Oppe, S. (1988). *Verkeersveiligheid bij mist*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid SWOV.
- Qiu, L., & Nixon, W. A. (2008). Effects of Edverse Weather on Traffic Crashes. Systematic Review and Meta-Analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2055, pp. 139-146.
- Richardson, A. J. (2000). *Seasonal and Weather Impacts on Urban Cycling Trips*. Victoria, Australia.: TUTI Report 1-2000 The Urban Transport Institute.
- Sabir, M. (2011). *Weather and Travel Behaviour*. Vrije Universiteit Amsterdam.
- Satterthwaite, S. (1976). An Assesment of Seasonal and Weather Effects on the Frequency of Road Accidents in California. *Accident Analysis and Prevention*, 8, pp. 87-96.
- Scott, P. P. (1986). Modelling Time-Series of British Road Accident Data. *Accident Analysis & Prevention*, 18(2), 109-117.
- Shankar, V., Mannering, F., & Barfield, W. (1995). Effect of roadway geometrics and environmental factors on rural freeway accident frequencies. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 371-389.
- Smith, K. (1982). How seasonal and weather conditions influence road accidents in Glasgow. *Scottish Geographical Magazine*, 98, 103-114.
- Snowden, R. J., Stimpson, N., & Ruddle, R. A. (1998). Speed Perception Fog up as Visibility drops. *Nature*, 392, 450.
- Stern, E., & Zehavi, Y. (1990). Road Safety and Hot Weather: A Study in Applied Transport Geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 15(1), 102-111.
- Stiers, T. (2005). *Studie van de impact van weercondities op de verkeersveiligheid op uurniveau*. Leuven: Limburgs Universitair Centrum, Faculteit Toegepaste Economische Wetenschappen.
- Stipdonk, H. (2008). Time series applications on road safety developments in Europe. *Deliverable D7.10 of the EU FP6 project SafetyNet*.

- Strong, C. K., Ye, Z., & Shi, X. (2010). Safety Effects of Winter Weather: The State of Knowledge and Remaining Challenges. *Transport Reviews*, 30(6), pp. 677-699.
- SWOV. (2012). *Fact sheet. The influence of weather on road safety*. Leidschendam (The Netherlands): Swov, Institute for Road Safety Research.
- Terpstra, J. (1995). *Over slecht zicht, bewolking, windstoten en gladheid*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
- Van Boggelen, O. (2007). *De Invloed van het Weer op het Fietsgebruik en het Aantal Fietsslachtoffers*. Rotterdam: Fietsberaad.
- Van den Bossche, F., & Wets, G. (2003). *A Structural Road Accident Model for Belgium*. Steunpunt Verkeersveiligheids.
- Van den Bossche, F., Wets, G., & Brijs, T. (2005). The role of exposure in the analysis of road accidents : a belgian cas-study. *Transportation Research Record*, 1908(1), pp. 96-103.
- Wyon, D. P., Wyon, I., & Norin, F. (1996). Effects of moderate heat stress on driver vigilance in a moving vehicle. *Ergonomics*, 39(1), 61-75.
- Yannis, G., & Karlaftis, M. G. (2010). Weather Effects on Daily Traffic Accidents and Fatalities: A Time Series Count Data Approach. *TRB 89th Annual Meeting Compendium of Papers DVD*.
- Young, R. K., & Liesman, J. (2007). Estimating the relationship between measured wind speed and overturning truck crashes using a binary logit model. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 574-580.

Annexes

A. Définition de la météo des 3653 jours

Sources de données météorologiques

A la suite de tout accident corporel, la police doit compléter un Formulaire d'Analyse des Accidents (FAC), qui est ensuite centralisé afin de créer une base de données nationale de l'ensemble des accidents. La variable « Circonstances atmosphériques » de ce formulaire du reprend les items suivants :

- ▶ Normales
- ▶ Particulières (maximum 2 chiffres)
 - ▶ pluie
 - ▶ brouillard (visibilité de moins de 100 m)
 - ▶ vent violent, rafales
 - ▶ chutes de neige
 - ▶ grêle
 - ▶ autre (fumée épaisse,...)
- ▶ Inconnues

Jusqu'à deux conditions particulières peuvent être renseignées pour un même accident³⁵. A défaut de pouvoir vérifier la qualité de l'information renseignée par le policier, nous considérons que la météo mentionnée dans le FAC est bel et bien la météo prévalant au moment de l'accident.

Une des limites du FAC est de ne proposer qu'un nombre limité de paramètres météorologiques, qui, en outre, ne consistent qu'en des conditions météorologiques dégradées. Or il est également pertinent d'étudier l'impact que peut avoir une « belle météo » (i.e. pas de pluie, fort ensoleillement, températures au-delà de la moyenne) sur le nombre d'accidents de la route, en particulier sur le nombre d'accidents impliquant des usagers dont les déplacements sont favorisés par de telles circonstances météorologiques (notamment les motocyclistes).

L'Institut Royal Météorologique (IRM) dispose d'un ensemble de paramètres météorologiques qui permettent d'évaluer l'impact de telles conditions météorologiques « favorables ». Trois de ces paramètres lui ont été demandés pour la station de Uccle (Bruxelles) : la température maximale, la quantité de précipitations et la durée d'ensoleillement.

La pluie et les autres paramètres présents dans la base de données des accidents

Les deux sources de données météorologiques, la base de données des accidents et celle de l'IRM, contiennent chacune des informations relatives aux précipitations pluvieuses. Elles ont également chacune des limites : la première ne fournit la météo que là où ont eu lieu des accidents et la seconde ne concerne que la station de Uccle. Il a dès lors été décidé d'utiliser ces deux sources pour identifier les jours pluvieux, et ce afin d'accroître autant que possible la représentativité spatiale de la définition.

Afin d'augmenter la probabilité qu'un jour défini comme pluvieux l'ait été sur la majorité du territoire, des critères de sélection exigeants ont été définis pour les deux sources de données. Un jour pluvieux regroupe :

- 1) Un jour très pluvieux à Uccle selon les données IRM (au moins 3 mm) et ayant connu un nombre relativement conséquent d'accidents survenus sur la pluie en Belgique (au moins 10 accidents).
- 2) Un jour moyennement pluvieux à Uccle (entre 1 et 2,9 mm), mais ayant enregistré un grand nombre d'accidents sous la pluie en Belgique (au moins 20 accidents).

³⁵ Cela ne concerne que 0,2% des 417.393 accidents corporels enregistrés entre 2003 et 2012.

Au total, 924 jours répondent à cette définition, soit 25% des accidents recensés sur la période 2003-2012 couverte par cette étude. Bien que relativement élevé, ce nombre s'avère rapidement insuffisant lorsque des critères de sélection supplémentaires sont ajoutés pour l'analyse, comme la présence requise d'une autre condition météorologique ou la sélection de certains mois de l'année. A titre d'exemple, les jours d'hiver (de décembre à mars) n'enregistrant que de la neige (sans pluie) sont extrêmement rares. Il faut donc élargir la sélection aux jours neigeux et pluvieux. Avec la définition stricte de jour de pluie telle que présentée ci-dessus, seuls 38 jours répondent aux exigences. Il est donc nécessaire de prévoir une définition plus souple de jour de pluie qui permette de faire porter les analyses sur un nombre plus conséquent de jours. Cette définition regroupe les jours ayant enregistré au moins 1 accidents sous la pluie ou au moins 1 mm de pluie à Uccle. Elle est utilisée pour les analyses relatives à la neige, au brouillard, au vent violent et au beau/mauvais temps. La définition stricte de jour de pluie est, elle, utilisée, pour analyser l'effet propre de la pluie.

Enfin, sont considérés comme secs les jours durant lesquels aucune goutte n'est tombée à Uccle (moins de 1 mm³⁶) et durant lesquels aucun accident corporel n'est survenu sous la pluie sur l'ensemble du territoire belge.

La base de données IRM en notre possession ne contient pas d'informations relatives à la neige, au brouillard et au vent. Pour ces paramètres, c'est donc l'information contenue dans le FAC qui a été utilisée pour définir la météo des jours. Plus précisément, c'est le nombre d'accidents renseignant le paramètre météorologique étudié qui va servir de critère pour réaliser la catégorisation des jours.

Dans leur étude, Brodsky et Hakkert (1988) utilisent comme valeur minimale un seul accident sous la pluie pour considérer les jours comme pluvieux. Dans notre cas, il a été décidé de fixer un nombre minimal d'accidents un peu plus élevé. Deux raisons nous y ont poussés. Tout d'abord, il est difficilement envisageable qu'un seul accident sous une condition météorologique précise soit représentatif d'une météo globale sur l'ensemble du pays. Ensuite, on ne peut exclure d'éventuelles erreurs lors de l'encodage de la météo (c'est le cas par exemple si le policier renseigne la météo au moment du constat de l'accident et non au moment même de l'accident). Fixer un nombre minimal d'accidents supérieur à 1 permet ainsi de créer une « marge de sécurité » excluant les conditions météorologiques extrêmement locales et les erreurs d'encodage.

Le nombre d'accidents enregistrés par jour sous un vent violent, du brouillard ou des chutes de neige est toutefois très réduit. Augmenter considérablement la « cut-off value » risque alors d'entraîner un nombre de jours de vent, brouillard ou neige quasi nul. Il a dès lors été arbitrairement choisi de fixer à 3 le nombre minimal d'accidents sous une condition pour sélectionner le jour. Un jour de neige est ainsi un jour comptant au moins 3 accidents sous la neige. Il en est de même pour les jours de vent violent et les jours de brouillard.

Les jours de pluie, vent, neige et brouillard ainsi définis sont alors comparés aux jours à la météo « normale », c'est-à-dire aux jours secs (sec à Uccle et aucun accident sous la pluie) et n'ayant enregistré aucun accident sous chacune des 6 circonstances météorologiques particulières renseignées dans le FAC (circonstance « Autres » y compris).

Le tableau ci-dessous résume les critères de sélection des différents jours étudiés, ainsi que leur fréquence.

³⁶ Cette définition de « sec = moins de 1mm de pluie » est utilisée par l'IRM.

Tableau 7 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées

Jours sec	0 mm de pluie à Uccle et aucun accident sous la pluie	948	26,0%
Jours pluvieux (définition stricte)	- Min 3 mm de pluie à Uccle et au moins 10 accidents corporels sous la pluie - Ou entre 1 et 2,9 mm de pluie à Uccle et au moins 20 accidents corporels sous la pluie	924	25,3%
Jours pluvieux (définition souple)	Au moins 1 accident corporel sous la pluie ou au moins 1 mm de pluie à Uccle	2705	74,0%
Jours de chutes de neige	Au moins 3 accidents corporels sous des chutes de neige	263	7,2%
Jours de brouillard	Au moins 3 accidents corporels dans le brouillard	205	5,6%
Jours de vent violent	Au moins 3 accidents corporels sous un vent violent	152	4,2%
Jours à la météo « normale »	Sec et aucun accident sous une des conditions météorologiques particulières mentionnées dans le FAC	555	15,2%
Nombre total de jours étudiés		3653	100%

Tableau 8 Distribution de fréquence des jours étudiés, selon le nombre d'accidents enregistrés sous les différentes conditions météorologiques

		Jours de pluie (seule) (définition stricte)			Jours de neige et pluie (seules)			Jours de brouillard et pluie (seuls)			Jours de vent violent et pluie (seuls)		
		Toute l'année			De décembre à mars			De septembre à février			De novembre à février		
		Nombre de jours comptant autant d'accidents sous la pluie			Nombre de jours comptant autant d'accidents sous des chutes de neige			Nombre de jours comptant autant d'accidents sous le brouillard			Nombre de jours comptant autant d'accidents sous un vent violent		
		n	f	F	n	f	F	n	f	F	n	f	F
Nombre d'accidents sous la condition étudiée	0	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
	1	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
	2	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
	3	0	0%	0%	20	13%	13%	25	23%	23%	23	28%	28%
	4	0	0%	0%	11	7%	21%	14	13%	36%	8	10%	37%
	5	0	0%	0%	7	5%	25%	15	14%	50%	10	12%	49%
	6	0	0%	0%	10	7%	32%	7	7%	57%	9	11%	60%
	7	0	0%	0%	11	7%	39%	7	7%	64%	4	5%	65%
	8	0	0%	0%	3	2%	41%	4	4%	67%	6	7%	72%
	9	0	0%	0%	5	3%	44%	5	5%	72%	5	6%	78%
	Entre 10 et 19	131	19%	19%	39	26%	70%	23	21%	93%	14	17%	95%
	20 et plus	571	81%	100%	45	30%	100%	7	7%	100%	4	5%	100%
	Total	702	100%		151	100%		107	100%		83	100%	
Nombre record d'accidents enregistrés en un jour sous la condition étudiée		111			73			46			55		

La température et l'indicateur de « beau temps »

L'approche adoptée pour exploiter les données fournies par l'IRM est différente de celle mise en œuvre sur base des données FAC.

Pour évaluer l'impact de la température, les jours ont été classés comme « chauds », « froids » ou à la « température normale ». Cette catégorisation ne repose toutefois pas sur la température (maximale) absolue enregistrée, car cela reviendrait alors à analyser l'impact des saisons sur l'accidentalité. C'est l'écart à la normale mensuelle (fournie par l'IRM, qui correspond à la moyenne des années 1981-2010) qui est

pris en compte, afin d'identifier les jours « anormalement chauds », et les jours « anormalement froids » pour la « saison ».

Concrètement, comme la variabilité des températures est plus ou moins prononcée selon le mois, un écart minimal de température par rapport à la normale mensuelle a été fixé pour chaque mois. La valeur de cet écart minimal a été déterminée sur base des données 2003-2012. C'est la valeur permettant d'isoler les 20% des jours s'écartant le plus de la normale mensuelle qui sert, chaque mois, de « cut-value ». Ainsi, 20% des jours des mois de janvier s'écartent négativement d'au moins 4°C de la normale mensuelle. Seront donc considérés comme relativement froids les jours de janvier dont la température maximale est de : 5,7°C (normale mensuelle) - 4°C = 1,7°C. Deux cut-values sont ainsi déterminées pour chaque mois : une pour les jours relativement froids et une pour les jours relativement chauds. Les jours restants, appelés « jours à la température normale » (ou « jours normaux ») constituent le groupe de référence. Le tableau suivant présente pour chaque mois les températures minimales ou maximales requises pour qu'un jour soit considéré comme relativement froid ou relativement chaud.

Tableau 9 Critères de définition des jours relativement chauds et des jours relativement froids

	Jours relativement froids		Normale mensuelle (°C)	Jours relativement chauds	
	Température maximale (°C)	Ecart négatif minimale à la normale (°C)		Ecart positif minimal à la normale (°C)	Température minimale (°C)
Janvier	1,7	4	5,7	4	9,7
Février	3,6	3	6,6	4	10,6
Mars	7,4	3	10,4	5	15,4
Avril	11,2	3	14,2	6	20,2
Mai	15,1	3	18,1	4	22,1
Juin	18,6	2	20,6	5	25,6
Juillet	20	3	23	4	27
Août	19,6	3	22,6	3	25,6
Septembre	17	2	19	4	23
Octobre	11,7	3	14,7	3	17,7
Novembre	7,5	2	9,5	3	12,5
Décembre	2,1	4	6,1	3	9,1

Tableau 10 Nombre de jours selon le critère de température

	Jours relativement froids	Jours à la température normale	Jours relativement chauds
Janvier	56	196	58
Février	62	167	54
Mars	64	192	54
Avril	53	187	60
Mai	68	174	68
Juin	66	178	56
Juillet	77	164	69
Août	71	179	60
Septembre	65	174	61
Octobre	56	179	75
Novembre	67	166	67
Décembre	58	184	68
Total	763	2140	750

Le même raisonnement a été suivi pour identifier les jours qui, pour la saison, ont connu (de façon globale) une météo relativement maussade, ou au contraire, relativement belle. Dans le cas présent, des critères de sélection ont été définis pour chacun des trois paramètres météorologiques reçus de l'IRM (la température maximale, la quantité de précipitations et la durée d'ensoleillement). Pour la pluviométrie, la définition de jours de pluie reposant sur le nombre d'accidents sous la pluie et la quantité de précipitation

enregistrée à Uccle a été conservée (voir point précédent). De même, la définition de « jour chaud » ou « jour froid » présentée ci-dessus a été maintenue. Les jours « relativement ensoleillés » ou « relativement sombres » ont, eux, été définis selon le même principe que celui utilisé pour la température. Les jours à l'ensoleillement nul forment une catégorie à part.

Tableau 11 Critères de définition des jours relativement sombres et des jours relativement ensoleillés

	Jours relativement sombres		Normale mensuelle - Durée moyenne d'ensoleillement par jour ³⁷ (minutes)	Jours relativement ensoleillés	
	Ensoleillement maximal (minutes)	Ecart négatif minimale à la normale (minutes)		Ecart positif minimal à la normale (minutes)	Ensoleillement minimal (minutes)
Janvier	54	60	114	160	274
Février	45	120	165	190	355
Mars	71	150	221	330	551
Avril	138	180	318	320	638
Mai	150	220	370	290	660
Juin	186	190	376	360	736
Juillet	149	240	389	280	669
Août	118	250	368	170	538
Septembre	106	180	286	310	596
Octobre	69	150	219	240	459
Novembre	32	100	132	130	262
Décembre	77	10	87	110	197

Tableau 12 Nombre de jours selon le critère d'ensoleillement

	Jours non ensoleillés	Jours relativement sombres	Jours à l'ensoleillement normal	Jours relativement ensoleillés
Janvier	119	63	66	62
Février	90	58	79	56
Mars	37	60	152	61
Avril	12	62	166	60
Mai	26	64	157	63
Juin	13	60	167	60
Juillet	6	61	180	63
Août	8	63	176	63
Septembre	12	63	162	63
Octobre	40	61	147	62
Novembre	85	64	92	59
Décembre	139	63	46	62
Total	587	742	1590	734

Ces trois paramètres ont donc permis de définir des jours « relativement beaux » pour la saison, ou au contraire des jours à la météo relativement maussade. Un jour beau est un jour sec, relativement chaud pour la saison et relativement ensoleillé. Inversement, un jour maussade est un jour pluvieux (selon la définition souple), relativement froid pour la saison et « pas ou relativement peu » ensoleillé. Les jours normaux, utilisés comme groupe de référence, sont des jours secs, et à la température et à l'ensoleillement « normaux » pour la « saison ».

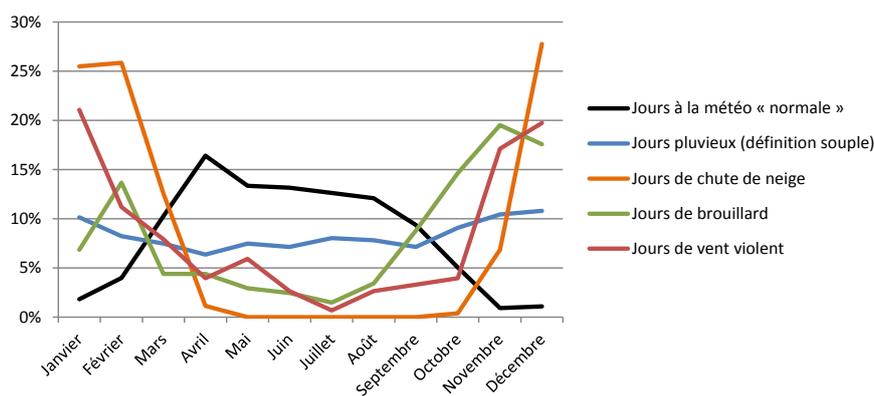
³⁷ Seul le nombre moyen d'heures d'ensoleillement *par mois* est fourni par l'IRM. Cette durée a été répartie uniformément entre les différents jours du mois.

Tableau 13 Critères et nombre de jours selon les différentes conditions météorologiques étudiées

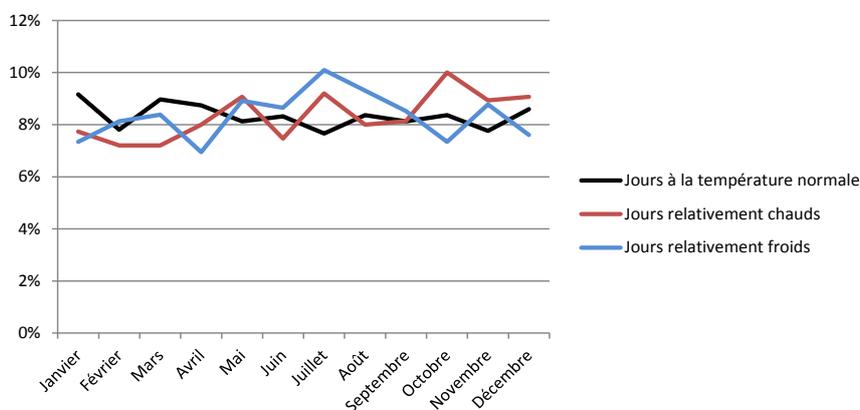
Jours de beau temps	Jour sec Et jour relativement chaud Et jour relativement ensoleillé	203	5,6%
Jours de mauvais temps	Jour pluvieux (définition souple) Et jour relativement froid Et jour pas ou relativement peu ensoleillé	355	9,7%
Jours à la météo « normale »	Jour sec Et jour à la température « normale » Et jour à l'ensoleillement « normal »	265	7,3%
Nombre total de jours étudiés		3653	100%

La méthode de comparaison des moyennes utilisée ici est la même que pour les premières analyses : le nombre moyen d'accidents les jours de « beau temps » (ou de « mauvais temps ») est comparé au nombre moyen d'accidents les jours à la météo « normale ». L'analyse porte donc sur les conditions météorologiques « extrêmes », à savoir les « jours relativement beaux » et les « jours relativement maussades ».

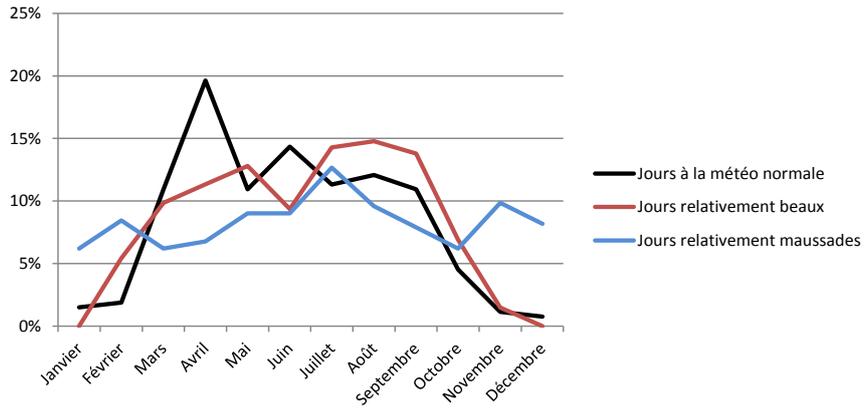
B. Répartition mensuelle des journées à la météo particulière

Figure 12 Répartition mensuelle des jours à la météo particulière

Chaque ligne totalise 100%



Chaque ligne totalise 100%



Chaque ligne totalise 100%

C. Résultats des t-tests et Anova

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 1 Jours de pluie (définition stricte) versus Jours normaux Année						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
AccC	Normal	555	121,72	24,58	1,04	4,70	0,03	0,86	1255,00	0,39	1,16	1,34	-1,47	3,79
	PluSeu	702	120,56	22,83	0,86									
AccC Piéton	Normal	555	10,73	4,11	0,17	6,80	0,01	-0,20	1255,00	0,84	-0,05	0,25	-0,55	0,45
	PluSeu	702	10,78	4,75	0,18									
AccC Vélo	Normal	555	24,35	8,93	0,38	33,53	0,00	18,80	1255,00	0,00	8,40	0,45	7,52	9,27
	PluSeu	702	15,95	6,91	0,26									
AccC Moto	Normal	555	14,81	7,02	0,30	242,54	0,00	26,78	1255,00	0,00	8,13	0,30	7,54	8,73
	PluSeu	702	6,68	3,50	0,13									
AccC Voiture	Normal	555	97,88	19,73	0,84	0,05	0,83	-4,82	1255,00	0,00	-5,42	1,12	-7,63	-3,22
	PluSeu	702	103,30	19,83	0,75									
AccC Voiture Seule	Normal	555	16,58	7,45	0,32	22,59	0,00	-12,53	1255,00	0,00	-5,94	0,47	-6,86	-5,01
	PluSeu	702	22,52	8,98	0,34									
AccC Voiture Voiture	Normal	555	28,12	7,52	0,32	22,83	0,00	-13,69	1255,00	0,00	-6,59	0,48	-7,54	-5,65
	PluSeu	702	34,72	9,16	0,35									
AccC Camionnette	Normal	555	10,29	4,06	0,17	11,55	0,00	-7,22	1255,00	0,00	-1,80	0,25	-2,30	-1,31
	PluSeu	702	12,10	4,66	0,18									
AccC Camion	Normal	555	6,76	4,20	0,18	2,26	0,13	-3,12	1255,00	0,00	-0,76	0,24	-1,24	-0,28
	PluSeu	702	7,52	4,37	0,17									
AccM	Normal	555	2,80	1,83	0,08	1,57	0,21	3,29	1255,00	0,00	0,33	0,10	0,13	0,52
	PluSeu	702	2,47	1,69	0,06									
AccM Piéton	Normal	555	0,27	0,51	0,02	9,08	0,00	-1,43	1255,00	0,15	-0,05	0,03	-0,11	0,02
	PluSeu	702	0,31	0,59	0,02									
AccM Vélo	Normal	555	0,33	0,61	0,03	73,95	0,00	4,84	1255,00	0,00	0,14	0,03	0,09	0,20
	PluSeu	702	0,18	0,45	0,02									
AccM Moto	Normal	555	0,56	0,77	0,03	281,98	0,00	10,69	1255,00	0,00	0,37	0,03	0,30	0,44
	PluSeu	702	0,19	0,44	0,02									
AccM Voiture	Normal	555	1,89	1,48	0,06	0,10	0,76	0,06	1255,00	0,95	0,00	0,08	-0,16	0,17
	PluSeu	702	1,89	1,47	0,06									
AccM Voiture Seule	Normal	555	0,76	0,94	0,04	0,13	0,72	-1,34	1255,00	0,18	-0,07	0,05	-0,18	0,03
	PluSeu	702	0,83	0,98	0,04									
AccM Voiture Voiture	Normal	555	0,28	0,54	0,02	11,00	0,00	-1,75	1255,00	0,08	-0,06	0,03	-0,12	0,01
	PluSeu	702	0,33	0,61	0,02									
AccM Camionnette	Normal	555	0,22	0,49	0,02	3,98	0,05	-1,17	1255,00	0,24	-0,03	0,03	-0,09	0,02
	PluSeu	702	0,25	0,50	0,02									
AccM Camion	Normal	555	0,39	0,65	0,03	14,92	0,00	2,06	1255,00	0,04	0,07	0,03	0,00	0,14
	PluSeu	702	0,32	0,55	0,02									
Grav	Normal	555	23,04	14,82	0,63	0,00	0,99	2,63	1255,00	0,01	2,19	0,83	0,55	3,82
	PluSeu	702	20,85	14,49	0,55									
Grav Piéton	Normal	555	25,59	53,47	2,27	2,00	0,16	-0,83	1255,00	0,41	-2,60	3,13	-8,75	3,54
	PluSeu	702	28,19	56,46	2,13									
Grav Vélo	Normal	555	13,05	25,58	1,09	1,44	0,23	0,49	1255,00	0,62	0,83	1,68	-2,47	4,13
	PluSeu	702	12,22	32,41	1,22									
Grav Moto	Normal	554	36,67	56,49	2,40	0,52	0,47	2,52	1248,00	0,01	9,47	3,75	2,11	16,83
	PluSeu	696	27,21	72,52	2,75									
Grav Voiture	Normal	555	19,62	15,74	0,67	1,21	0,27	1,28	1255,00	0,20	1,09	0,85	-0,58	2,76
	PluSeu	702	18,53	14,43	0,54									
Grav Voiture Seule	Normal	555	46,07	57,31	2,43	64,02	0,00	3,62	1255,00	0,00	10,08	2,79	4,62	15,55
	PluSeu	702	35,99	41,35	1,56									
Grav Voiture Voiture	Normal	555	10,26	21,42	0,91	3,62	0,06	0,44	1255,00	0,66	0,49	1,12	-1,70	2,68
	PluSeu	702	9,77	18,14	0,68									
Grav Camionnette	Normal	555	21,89	53,52	2,27	0,99	0,32	0,14	1254,00	0,89	0,40	2,91	-5,31	6,11
	PluSeu	701	21,49	49,37	1,86									
Grav Camion	Normal	530	63,05	137,78	5,98	21,60	0,00	3,05	1210,00	0,00	19,99	6,55	7,13	32,84
	PluSeu	682	43,07	89,51	3,43									

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 2 Jours neigeux et pluvieux versus Jours normaux Décembre à mars					Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
					F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower		
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean									
AccC	Normal	95	103,65	20,96	2,15	0,49	0,48	4,33	244,00	0,00	12,63	2,92	6,88	18,38
	NeiPlu	151	91,02	23,08	1,88									
AccC Piéton	Normal	95	10,25	4,33	0,44	1,92	0,17	0,41	244,00	0,68	0,27	0,65	-1,02	1,55
	NeiPlu	151	9,99	5,33	0,43									
AccC Vélo	Normal	95	16,65	7,24	0,74	2,92	0,09	7,55	244,00	0,00	6,55	0,87	4,84	8,25
	NeiPlu	151	10,11	6,20	0,50									
AccC Moto	Normal	95	9,76	6,65	0,68	95,73	0,00	13,32	244,00	0,00	7,69	0,58	6,55	8,82
	NeiPlu	151	2,07	1,97	0,16									
AccC Voiture	Normal	95	87,05	16,28	1,67	3,63	0,06	2,80	244,00	0,01	6,87	2,45	2,04	11,70
	NeiPlu	151	80,19	20,11	1,64									
AccC Voiture Seule	Normal	95	15,96	7,56	0,78	1,27	0,26	-5,17	244,00	0,00	-5,57	1,08	-7,69	-3,45
	NeiPlu	151	21,53	8,62	0,70									
AccC Voiture Voiture	Normal	95	25,21	6,28	0,64	2,27	0,13	-2,11	244,00	0,04	-2,05	0,97	-3,97	-0,14
	NeiPlu	151	27,26	8,07	0,66									
AccC Camionnette	Normal	95	9,36	3,93	0,40	0,68	0,41	0,12	244,00	0,90	0,07	0,55	-1,02	1,15
	NeiPlu	151	9,29	4,38	0,36									
AccC Camion	Normal	95	6,18	3,85	0,39	0,00	1,00	0,54	244,00	0,59	0,28	0,51	-0,73	1,29
	NeiPlu	151	5,90	3,95	0,32									
AccM	Normal	95	2,54	1,67	0,17	1,62	0,20	3,50	244,00	0,00	0,72	0,20	0,31	1,12
	NeiPlu	151	1,82	1,48	0,12									
AccM Piéton	Normal	95	0,24	0,45	0,05	5,46	0,02	-1,15	244,00	0,25	-0,08	0,07	-0,21	0,05
	NeiPlu	151	0,32	0,53	0,04									
AccM Vélo	Normal	95	0,22	0,44	0,05	12,84	0,00	1,87	244,00	0,06	0,10	0,05	-0,01	0,20
	NeiPlu	151	0,13	0,35	0,03									
AccM Moto	Normal	95	0,23	0,47	0,05	69,42	0,00	4,06	244,00	0,00	0,19	0,05	0,10	0,28
	NeiPlu	151	0,05	0,24	0,02									
AccM Voiture	Normal	95	1,91	1,44	0,15	0,18	0,67	2,80	244,00	0,01	0,51	0,18	0,15	0,87
	NeiPlu	151	1,40	1,35	0,11									
AccM Voiture Seule	Normal	95	0,88	1,12	0,11	1,08	0,30	1,41	244,00	0,16	0,18	0,13	-0,07	0,44
	NeiPlu	151	0,70	0,90	0,07									
AccM Voiture Voiture	Normal	95	0,33	0,57	0,06	6,63	0,01	1,39	244,00	0,17	0,09	0,07	-0,04	0,23
	NeiPlu	151	0,23	0,48	0,04									
AccM Camionnette	Normal	95	0,16	0,42	0,04	6,01	0,01	1,23	244,00	0,22	0,06	0,05	-0,04	0,15
	NeiPlu	151	0,10	0,32	0,03									
AccM Camion	Normal	95	0,35	0,56	0,06	1,48	0,23	0,95	244,00	0,34	0,07	0,07	-0,07	0,21
	NeiPlu	151	0,28	0,56	0,05									
Grav	Normal	95	24,82	17,38	1,78	0,07	0,80	2,08	244,00	0,04	4,49	2,16	0,23	8,75
	NeiPlu	151	20,33	15,93	1,30									
Grav Piéton	Normal	95	28,17	61,68	6,33	3,58	0,06	-1,19	242,00	0,23	-11,92	10,00	-31,61	7,78
	NeiPlu	149	40,09	84,07	6,89									
Grav Vélo	Normal	95	11,63	24,32	2,50	1,20	0,27	-0,29	242,00	0,77	-1,49	5,14	-11,62	8,63
	NeiPlu	149	13,13	46,16	3,78									
Grav Moto	Normal	94	28,91	77,07	7,95	0,01	0,91	0,29	210,00	0,77	4,19	14,36	-24,11	32,50
	NeiPlu	118	24,72	120,99	11,14									
Grav Voiture	Normal	95	22,22	17,93	1,84	0,01	0,93	2,01	244,00	0,05	4,49	2,23	0,09	8,89
	NeiPlu	151	17,73	16,49	1,34									
Grav Voiture Seule	Normal	95	57,09	67,34	6,91	24,48	0,00	3,41	244,00	0,00	24,18	7,09	10,21	38,16
	NeiPlu	151	32,91	43,97	3,58									
Grav Voiture Voiture	Normal	95	13,42	27,37	2,81	10,67	0,00	1,82	244,00	0,07	5,24	2,88	-0,43	10,91
	NeiPlu	151	8,18	17,79	1,45									
Grav Camionnette	Normal	95	12,78	34,21	3,51	4,53	0,03	1,09	244,00	0,28	4,36	3,98	-3,49	12,20
	NeiPlu	151	8,42	27,76	2,26									
Grav Camion	Normal	88	52,10	90,73	9,67	0,36	0,55	0,16	230,00	0,87	2,32	14,40	-26,06	30,70
	NeiPlu	144	49,78	114,98	9,58									

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 2bis Jours neigeux et pluvieux versus Jours de pluie Décembre à mars						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
AccC	PluSeu	594	100,95	22,58	0,93	0,00	0,95	4,80	743,00	0,00	9,93	2,07	5,87	13,98	
	NeiPlu	151	91,02	23,08	1,88			4,74	228,47	0,00	9,93	2,09	5,80	14,05	
AccC Piéton	PluSeu	594	10,72	4,80	0,20	0,55	0,46	1,65	743,00	0,10	0,74	0,45	-0,14	1,62	
	NeiPlu	151	9,99	5,33	0,43			1,55	215,74	0,12	0,74	0,48	-0,20	1,68	
AccC Vélo	PluSeu	594	13,09	6,23	0,26	0,00	1,00	5,26	743,00	0,00	2,98	0,57	1,87	4,10	
	NeiPlu	151	10,11	6,20	0,50			5,27	233,00	0,00	2,98	0,57	1,87	4,10	
AccC Moto	PluSeu	594	5,19	3,45	0,14	34,18	0,00	10,68	743,00	0,00	3,12	0,29	2,54	3,69	
	NeiPlu	151	2,07	1,97	0,16			14,58	411,14	0,00	3,12	0,21	2,70	3,54	
AccC Voiture	PluSeu	594	87,27	19,51	0,80	0,01	0,92	3,96	743,00	0,00	7,08	1,79	3,57	10,59	
	NeiPlu	151	80,19	20,11	1,64			3,89	227,15	0,00	7,08	1,82	3,49	10,67	
AccC Voiture Seule	PluSeu	594	19,58	8,40	0,34	0,00	0,95	-2,53	743,00	0,01	-1,95	0,77	-3,46	-0,44	
	NeiPlu	151	21,53	8,62	0,70			-2,50	227,84	0,01	-1,95	0,78	-3,49	-0,41	
AccC Voiture Voiture	PluSeu	594	28,43	8,18	0,34	2,08	0,15	1,57	743,00	0,12	1,16	0,74	-0,30	2,62	
	NeiPlu	151	27,26	8,07	0,66			1,58	234,62	0,12	1,16	0,74	-0,29	2,62	
AccC Camionnette	PluSeu	594	9,84	4,41	0,18	0,12	0,73	1,38	743,00	0,17	0,55	0,40	-0,24	1,34	
	NeiPlu	151	9,29	4,38	0,36			1,38	235,58	0,17	0,55	0,40	-0,24	1,34	
AccC Camion	PluSeu	594	6,06	4,13	0,17	0,80	0,37	0,42	743,00	0,67	0,16	0,37	-0,57	0,89	
	NeiPlu	151	5,90	3,95	0,32			0,44	240,17	0,66	0,16	0,36	-0,56	0,87	
AccM	PluSeu	594	2,35	1,71	0,07	3,79	0,05	3,48	743,00	0,00	0,53	0,15	0,23	0,82	
	NeiPlu	151	1,82	1,48	0,12			3,78	260,41	0,00	0,53	0,14	0,25	0,80	
AccM Piéton	PluSeu	594	0,34	0,59	0,02	1,03	0,31	0,32	743,00	0,75	0,02	0,05	-0,09	0,12	
	NeiPlu	151	0,32	0,53	0,04			0,34	252,49	0,73	0,02	0,05	-0,08	0,12	
AccM Vélo	PluSeu	594	0,18	0,44	0,02	6,89	0,01	1,28	743,00	0,20	0,05	0,04	-0,03	0,12	
	NeiPlu	151	0,13	0,35	0,03			1,46	280,19	0,15	0,05	0,03	-0,02	0,12	
AccM Moto	PluSeu	594	0,15	0,43	0,02	39,51	0,00	3,01	743,00	0,00	0,11	0,04	0,04	0,18	
	NeiPlu	151	0,05	0,24	0,02			4,13	417,85	0,00	0,11	0,03	0,06	0,16	
AccM Voiture	PluSeu	594	1,81	1,45	0,06	0,26	0,61	3,19	743,00	0,00	0,42	0,13	0,16	0,67	
	NeiPlu	151	1,40	1,35	0,11			3,33	245,95	0,00	0,42	0,12	0,17	0,66	
AccM Voiture Seule	PluSeu	594	0,84	1,03	0,04	0,61	0,43	1,50	743,00	0,13	0,14	0,09	-0,04	0,32	
	NeiPlu	151	0,70	0,90	0,07			1,63	259,65	0,10	0,14	0,08	-0,03	0,30	
AccM Voiture Voiture	PluSeu	594	0,28	0,59	0,02	2,91	0,09	0,89	743,00	0,37	0,05	0,05	-0,06	0,15	
	NeiPlu	151	0,23	0,48	0,04			1,00	274,95	0,32	0,05	0,05	-0,04	0,14	
AccM Camionnette	PluSeu	594	0,23	0,47	0,02	45,36	0,00	3,15	743,00	0,00	0,13	0,04	0,05	0,21	
	NeiPlu	151	0,10	0,32	0,03			3,93	334,27	0,00	0,13	0,03	0,06	0,19	
AccM Camion	PluSeu	594	0,29	0,56	0,02	0,05	0,82	0,19	743,00	0,85	0,01	0,05	-0,09	0,11	
	NeiPlu	151	0,28	0,56	0,05			0,19	232,47	0,85	0,01	0,05	-0,09	0,11	
Grav	PluSeu	594	23,71	17,53	0,72	0,09	0,76	2,15	743,00	0,03	3,38	1,57	0,30	6,46	
	NeiPlu	151	20,33	15,93	1,30			2,28	250,56	0,02	3,38	1,48	0,46	6,30	
Grav Piéton	PluSeu	594	32,44	62,10	2,55	5,82	0,02	-1,24	741,00	0,21	-7,65	6,14	-19,71	4,41	
	NeiPlu	149	40,09	84,07	6,89			-1,04	190,39	0,30	-7,65	7,34	-22,13	6,84	
Grav Vélo	PluSeu	591	14,40	40,38	1,66	0,17	0,68	0,33	738,00	0,74	1,27	3,81	-6,22	8,76	
	NeiPlu	149	13,13	46,16	3,78			0,31	208,68	0,76	1,27	4,13	-6,87	9,41	
Grav Moto	PluSeu	574	28,75	93,81	3,92	0,09	0,77	0,40	690,00	0,69	4,03	10,00	-15,61	23,67	
	NeiPlu	118	24,72	120,99	11,14			0,34	147,25	0,73	4,03	11,81	-19,30	27,36	
Grav Voiture	PluSeu	594	21,16	17,04	0,70	0,06	0,80	2,22	743,00	0,03	3,43	1,54	0,40	6,46	
	NeiPlu	151	17,73	16,49	1,34			2,27	238,05	0,02	3,43	1,51	0,45	6,41	
Grav Voiture Seule	PluSeu	594	41,93	49,81	2,04	4,54	0,03	2,03	743,00	0,04	9,03	4,44	0,32	17,74	
	NeiPlu	151	32,91	43,97	3,58			2,19	256,90	0,03	9,03	4,12	0,91	17,14	
Grav Voiture Voiture	PluSeu	594	9,92	21,17	0,87	3,18	0,08	0,93	743,00	0,35	1,74	1,87	-1,93	5,41	
	NeiPlu	151	8,18	17,79	1,45			1,03	268,56	0,30	1,74	1,69	-1,58	5,06	
Grav Camionnette	PluSeu	590	23,53	53,70	2,21	45,67	0,00	3,34	739,00	0,00	15,11	4,52	6,24	23,98	
	NeiPlu	151	8,42	27,76	2,26			4,78	466,00	0,00	15,11	3,16	8,90	21,32	
Grav Camion	PluSeu	565	46,63	116,94	4,92	0,52	0,47	-0,29	707,00	0,77	-3,15	10,88	-24,51	18,21	
	NeiPlu	144	49,78	114,98	9,58			-0,29	224,40	0,77	-3,15	10,77	-24,38	18,07	

AccC = Accidents corporels
 AccM = Accidents mortels
 Grav = Gravité

Comparaison 3 Jours de brouillard et de pluie versus Jours normaux Septembre à février					Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
					N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference
													Lower	Upper
AccC	Normal	123	115,50	26,90	2,43	6,14	0,01	0,95	228,00	0,34	3,06	3,24	-3,32	9,45
	BroPlu	107	112,44	21,40	2,07			0,96	226,25	0,34	3,06	3,19	-3,22	9,35
AccC Piéton	Normal	123	11,39	4,38	0,40	1,58	0,21	1,34	228,00	0,18	0,80	0,60	-0,37	1,98
	BroPlu	107	10,59	4,66	0,45			1,34	219,18	0,18	0,80	0,60	-0,38	1,98
AccC Vélo	Normal	123	21,55	10,30	0,93	8,24	0,00	3,82	228,00	0,00	4,66	1,22	2,25	7,06
	BroPlu	107	16,90	7,80	0,75			3,89	223,87	0,00	4,66	1,20	2,30	7,01
AccC Moto	Normal	123	12,18	7,70	0,69	27,81	0,00	6,29	228,00	0,00	5,33	0,85	3,66	7,00
	BroPlu	107	6,85	4,50	0,44			6,51	201,10	0,00	5,33	0,82	3,71	6,94
AccC Voiture	Normal	123	94,20	19,86	1,79	1,25	0,26	-0,64	228,00	0,52	-1,60	2,50	-6,53	3,33
	BroPlu	107	95,79	17,82	1,72			-0,64	227,77	0,52	-1,60	2,48	-6,50	3,30
AccC Voiture Seule	Normal	123	16,71	8,11	0,73	1,55	0,21	-3,86	228,00	0,00	-4,28	1,11	-6,47	-2,10
	BroPlu	107	20,99	8,69	0,84			-3,85	218,53	0,00	-4,28	1,11	-6,48	-2,09
AccC Voiture Voiture	Normal	123	27,63	7,34	0,66	0,19	0,67	-3,14	228,00	0,00	-3,13	1,00	-5,10	-1,17
	BroPlu	107	30,76	7,77	0,75			-3,13	219,48	0,00	-3,13	1,00	-5,10	-1,16
AccC Camionnette	Normal	123	9,70	3,95	0,36	0,03	0,87	-1,07	228,00	0,28	-0,57	0,53	-1,62	0,48
	BroPlu	107	10,27	4,11	0,40			-1,07	220,92	0,28	-0,57	0,53	-1,62	0,48
AccC Camion	Normal	123	6,05	4,31	0,39	0,08	0,78	-1,60	228,00	0,11	-0,91	0,57	-2,04	0,21
	BroPlu	107	6,96	4,35	0,42			-1,60	223,08	0,11	-0,91	0,57	-2,04	0,21
AccM	Normal	123	2,45	1,65	0,15	2,06	0,15	0,45	228,00	0,65	0,10	0,23	-0,34	0,55
	BroPlu	107	2,35	1,77	0,17			0,45	218,42	0,66	0,10	0,23	-0,35	0,55
AccM Piéton	Normal	123	0,30	0,54	0,05	0,82	0,37	-0,47	228,00	0,64	-0,04	0,08	-0,18	0,11
	BroPlu	107	0,34	0,60	0,06			-0,47	215,92	0,64	-0,04	0,08	-0,18	0,11
AccM Vélo	Normal	123	0,23	0,48	0,04	7,28	0,01	1,36	228,00	0,18	0,08	0,06	-0,04	0,19
	BroPlu	107	0,15	0,38	0,04			1,38	226,74	0,17	0,08	0,06	-0,03	0,19
AccM Moto	Normal	123	0,40	0,66	0,06	16,64	0,00	2,42	228,00	0,02	0,19	0,08	0,04	0,35
	BroPlu	107	0,21	0,53	0,05			2,46	226,30	0,01	0,19	0,08	0,04	0,35
AccM Voiture	Normal	123	1,72	1,42	0,13	1,52	0,22	0,40	228,00	0,69	0,08	0,20	-0,31	0,46
	BroPlu	107	1,64	1,54	0,15			0,40	217,70	0,69	0,08	0,20	-0,31	0,47
AccM Voiture Seule	Normal	123	0,76	0,98	0,09	0,47	0,49	-0,30	228,00	0,77	-0,04	0,13	-0,30	0,22
	BroPlu	107	0,80	1,04	0,10			-0,30	218,87	0,77	-0,04	0,13	-0,30	0,22
AccM Voiture Voiture	Normal	123	0,23	0,56	0,05	0,04	0,85	-0,08	228,00	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,15
	BroPlu	107	0,23	0,61	0,06			-0,08	216,61	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,15
AccM Camionnette	Normal	123	0,20	0,44	0,04	0,76	0,38	-0,52	228,00	0,61	-0,03	0,06	-0,15	0,09
	BroPlu	107	0,23	0,45	0,04			-0,52	223,04	0,61	-0,03	0,06	-0,15	0,09
AccM Camion	Normal	123	0,33	0,61	0,05	0,01	0,91	0,09	228,00	0,93	0,01	0,08	-0,16	0,17
	BroPlu	107	0,32	0,67	0,06			0,09	216,24	0,93	0,01	0,08	-0,16	0,17
Grav	Normal	123	21,72	15,17	1,37	2,27	0,13	0,39	228,00	0,70	0,79	2,06	-3,27	4,86
	BroPlu	107	20,92	16,08	1,55			0,38	219,44	0,70	0,79	2,07	-3,29	4,87
Grav Piéton	Normal	123	31,91	64,37	5,80	0,28	0,60	-0,36	228,00	0,72	-3,25	9,14	-21,26	14,76
	BroPlu	107	35,16	74,24	7,18			-0,35	211,42	0,73	-3,25	9,23	-21,44	14,95
Grav Vélo	Normal	123	11,10	25,86	2,33	0,30	0,59	-0,03	228,00	0,98	-0,11	3,81	-7,62	7,40
	BroPlu	107	11,22	31,93	3,09			-0,03	203,83	0,98	-0,11	3,87	-7,74	7,52
Grav Moto	Normal	122	32,76	71,16	6,44	3,52	0,06	1,56	226,00	0,12	12,93	8,27	-3,37	29,24
	BroPlu	106	19,83	50,22	4,88			1,60	217,23	0,11	12,93	8,08	-2,99	28,86
Grav Voiture	Normal	123	18,66	16,17	1,46	1,38	0,24	0,67	228,00	0,50	1,45	2,16	-2,80	5,70
	BroPlu	107	17,21	16,48	1,59			0,67	222,38	0,50	1,45	2,16	-2,80	5,71
Grav Voiture Seule	Normal	123	45,86	54,79	4,94	4,89	0,03	1,42	228,00	0,16	9,66	6,78	-3,70	23,01
	BroPlu	107	36,21	46,91	4,54			1,44	227,95	0,15	9,66	6,71	-3,56	22,87
Grav Voiture Voiture	Normal	123	8,76	23,83	2,15	0,62	0,43	0,38	228,00	0,70	1,11	2,92	-4,64	6,85
	BroPlu	107	7,66	19,83	1,92			0,38	227,57	0,70	1,11	2,88	-4,57	6,78
Grav Camionnette	Normal	123	23,07	55,92	5,04	1,03	0,31	0,29	228,00	0,77	1,91	6,58	-11,06	14,89
	BroPlu	107	21,16	41,67	4,03			0,30	222,92	0,77	1,91	6,45	-10,81	14,63
Grav Camion	Normal	114	56,82	134,75	12,62	0,88	0,35	0,64	213,00	0,52	11,42	17,76	-23,58	46,43
	BroPlu	101	45,40	124,32	12,37			0,65	212,64	0,52	11,42	17,67	-23,41	46,26

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 3bis Jours de brouillard et de pluie versus Jours de pluie Septembre à février						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
AccC	PluSeu	1043	113,07	25,42	0,79	3,54	0,06	0,25	1148,00	0,80	0,63	2,55	-4,36	5,63
	BroPlu	107	112,44	21,40	2,07			0,29	138,61	0,77	0,63	2,21	-3,74	5,01
AccC Piéton	PluSeu	1043	11,24	4,75	0,15	0,15	0,69	1,35	1148,00	0,18	0,65	0,48	-0,29	1,60
	BroPlu	107	10,59	4,66	0,45			1,38	129,65	0,17	0,65	0,47	-0,29	1,59
AccC Vélo	PluSeu	1043	16,57	8,25	0,26	1,08	0,30	-0,39	1148,00	0,70	-0,32	0,83	-1,96	1,31
	BroPlu	107	16,90	7,80	0,75			-0,41	131,54	0,68	-0,32	0,80	-1,90	1,25
AccC Moto	PluSeu	1043	7,02	4,47	0,14	0,43	0,51	0,37	1148,00	0,71	0,17	0,45	-0,72	1,06
	BroPlu	107	6,85	4,50	0,44			0,36	128,33	0,72	0,17	0,46	-0,74	1,07
AccC Voiture	PluSeu	1043	96,08	21,25	0,66	3,43	0,06	0,13	1148,00	0,89	0,28	2,13	-3,89	4,46
	BroPlu	107	95,79	17,82	1,72			0,15	138,86	0,88	0,28	1,84	-3,36	3,93
AccC Voiture Seule	PluSeu	1043	19,91	8,73	0,27	0,15	0,69	-1,22	1148,00	0,22	-1,08	0,89	-2,82	0,65
	BroPlu	107	20,99	8,69	0,84			-1,23	128,95	0,22	-1,08	0,88	-2,83	0,66
AccC Voiture Voiture	PluSeu	1043	30,95	9,02	0,28	2,83	0,09	0,21	1148,00	0,83	0,19	0,90	-1,58	1,97
	BroPlu	107	30,76	7,77	0,75			0,24	137,03	0,81	0,19	0,80	-1,39	1,78
AccC Camionnette	PluSeu	1043	10,89	4,60	0,14	2,23	0,14	1,35	1148,00	0,18	0,62	0,46	-0,29	1,53
	BroPlu	107	10,27	4,11	0,40			1,48	134,80	0,14	0,62	0,42	-0,21	1,46
AccC Camion	PluSeu	1043	6,71	4,28	0,13	0,03	0,87	-0,59	1148,00	0,56	-0,26	0,44	-1,11	0,60
	BroPlu	107	6,96	4,35	0,42			-0,58	128,04	0,56	-0,26	0,44	-1,13	0,62
AccM	PluSeu	1043	2,49	1,75	0,05	0,20	0,65	0,83	1148,00	0,41	0,15	0,18	-0,20	0,50
	BroPlu	107	2,35	1,77	0,17			0,82	128,07	0,41	0,15	0,18	-0,21	0,50
AccM Piéton	PluSeu	1043	0,35	0,61	0,02	0,21	0,65	0,25	1148,00	0,80	0,02	0,06	-0,11	0,14
	BroPlu	107	0,34	0,60	0,06			0,25	129,33	0,80	0,02	0,06	-0,10	0,14
AccM Vélo	PluSeu	1043	0,20	0,47	0,01	4,41	0,04	1,03	1148,00	0,30	0,05	0,05	-0,04	0,14
	BroPlu	107	0,15	0,38	0,04			1,20	140,34	0,23	0,05	0,04	-0,03	0,13
AccM Moto	PluSeu	1043	0,22	0,54	0,02	0,31	0,58	0,34	1148,00	0,73	0,02	0,05	-0,09	0,13
	BroPlu	107	0,21	0,53	0,05			0,35	130,02	0,73	0,02	0,05	-0,09	0,12
AccM Voiture	PluSeu	1043	1,90	1,50	0,05	0,82	0,37	1,66	1148,00	0,10	0,25	0,15	-0,05	0,55
	BroPlu	107	1,64	1,54	0,15			1,63	127,52	0,11	0,25	0,16	-0,05	0,56
AccM Voiture Seule	PluSeu	1043	0,83	1,01	0,03	0,04	0,84	0,26	1148,00	0,80	0,03	0,10	-0,17	0,23
	BroPlu	107	0,80	1,04	0,10			0,25	127,21	0,80	0,03	0,11	-0,18	0,24
AccM Voiture Voiture	PluSeu	1043	0,30	0,61	0,02	2,80	0,09	1,09	1148,00	0,28	0,07	0,06	-0,05	0,19
	BroPlu	107	0,23	0,61	0,06			1,09	129,01	0,28	0,07	0,06	-0,05	0,19
AccM Camionnette	PluSeu	1043	0,24	0,49	0,02	0,29	0,59	0,16	1148,00	0,87	0,01	0,05	-0,09	0,10
	BroPlu	107	0,23	0,45	0,04			0,17	133,21	0,86	0,01	0,05	-0,08	0,10
AccM Camion	PluSeu	1043	0,32	0,57	0,02	0,34	0,56	0,03	1148,00	0,98	0,00	0,06	-0,11	0,12
	BroPlu	107	0,32	0,67	0,06			0,02	122,20	0,98	0,00	0,07	-0,13	0,13
Grav	PluSeu	1043	22,54	16,19	0,50	0,20	0,65	0,98	1148,00	0,33	1,61	1,64	-1,61	4,84
	BroPlu	107	20,92	16,08	1,55			0,99	129,06	0,33	1,61	1,63	-1,62	4,84
Grav Piéton	PluSeu	1043	32,15	60,56	1,88	1,38	0,24	-0,48	1148,00	0,63	-3,02	6,29	-15,35	9,32
	BroPlu	107	35,16	74,24	7,18			-0,41	120,91	0,69	-3,02	7,42	-17,70	11,67
Grav Vélo	PluSeu	1040	13,11	36,06	1,12	0,70	0,40	0,52	1145,00	0,60	1,90	3,62	-5,21	9,01
	BroPlu	107	11,22	31,93	3,09			0,58	135,41	0,56	1,90	3,28	-4,60	8,39
Grav Moto	PluSeu	1021	29,19	81,45	2,55	4,87	0,03	1,16	1125,00	0,25	9,36	8,07	-6,47	25,19
	BroPlu	106	19,83	50,22	4,88			1,70	168,89	0,09	9,36	5,50	-1,50	20,23
Grav Voiture	PluSeu	1043	20,14	16,10	0,50	0,36	0,55	1,79	1148,00	0,07	2,94	1,64	-0,28	6,15
	BroPlu	107	17,21	16,48	1,59			1,76	127,65	0,08	2,94	1,67	-0,36	6,24
Grav Voiture Seule	PluSeu	1043	40,31	47,52	1,47	0,78	0,38	0,85	1148,00	0,39	4,10	4,82	-5,35	13,56
	BroPlu	107	36,21	46,91	4,54			0,86	129,35	0,39	4,10	4,77	-5,33	13,53
Grav Voiture Voiture	PluSeu	1043	9,66	19,95	0,62	2,02	0,16	0,99	1148,00	0,32	2,00	2,02	-1,97	5,97
	BroPlu	107	7,66	19,83	1,92			0,99	129,03	0,32	2,00	2,01	-1,98	5,99
Grav Camionnette	PluSeu	1038	21,90	48,09	1,49	0,20	0,66	0,15	1143,00	0,88	0,74	4,83	-8,73	10,21
	BroPlu	107	21,16	41,67	4,03			0,17	136,84	0,86	0,74	4,30	-7,75	9,24
Grav Camion	PluSeu	995	50,34	115,15	3,65	0,18	0,67	0,41	1094,00	0,68	4,94	12,12	-18,83	28,72
	BroPlu	101	45,40	124,32	12,37			0,38	118,09	0,70	4,94	12,90	-20,60	30,48

AccC = Accidents corporels
 AccM = Accidents mortels
 Grav = Gravité

Comparaison 4 Jours de vent violent et de pluie versus Jours normaux Novembre à février		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
						F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
AccC	VenPlu	83	110,80	27,40	3,01	4,43	0,04	3,52	124,00	0,00	16,45	4,68	7,19	25,70
	Normal	43	94,35	19,03	2,90			3,94	113,57	0,00	16,45	4,18	8,17	24,73
AccC Piéton	VenPlu	83	13,84	7,00	0,77	11,00	0,00	3,38	124,00	0,00	3,91	1,16	1,62	6,20
	Normal	43	9,93	4,07	0,62			3,96	122,28	0,00	3,91	0,99	1,96	5,87
AccC Vélo	VenPlu	83	11,84	6,44	0,71	0,03	0,87	-0,86	124,00	0,39	-1,04	1,21	-3,44	1,36
	Normal	43	12,88	6,46	0,99			-0,86	84,87	0,39	-1,04	1,21	-3,45	1,37
AccC Moto	VenPlu	83	3,92	2,63	0,29	2,44	0,12	-4,11	124,00	0,00	-2,29	0,56	-3,40	-1,19
	Normal	43	6,21	3,53	0,54			-3,75	66,86	0,00	-2,29	0,61	-3,51	-1,07
AccC Voiture	VenPlu	83	97,60	23,54	2,58	4,94	0,03	3,86	124,00	0,00	15,49	4,01	7,55	23,42
	Normal	43	82,12	16,22	2,47			4,33	114,08	0,00	15,49	3,58	8,40	22,57
AccC Voiture Seule	VenPlu	83	24,14	9,32	1,02	0,84	0,36	4,05	124,00	0,00	6,68	1,65	3,42	9,94
	Normal	43	17,47	7,57	1,15			4,33	101,77	0,00	6,68	1,54	3,62	9,74
AccC Voiture Voiture	VenPlu	83	31,55	9,77	1,07	3,77	0,05	3,90	124,00	0,00	6,53	1,68	3,21	9,85
	Normal	43	25,02	6,98	1,06			4,32	111,64	0,00	6,53	1,51	3,54	9,52
AccC Camionnette	VenPlu	83	10,81	4,83	0,53	2,72	0,10	3,20	124,00	0,00	2,69	0,84	1,03	4,36
	Normal	43	8,12	3,69	0,56			3,48	106,76	0,00	2,69	0,77	1,16	4,22
AccC Camion	VenPlu	83	5,36	4,19	0,46	0,38	0,54	0,84	124,00	0,40	0,64	0,76	-0,87	2,15
	Normal	43	4,72	3,82	0,58			0,86	92,31	0,39	0,64	0,74	-0,83	2,11
AccM	VenPlu	83	2,89	1,81	0,20	3,36	0,07	1,99	124,00	0,05	0,64	0,32	0,00	1,27
	Normal	43	2,26	1,48	0,23			2,11	101,01	0,04	0,64	0,30	0,04	1,23
AccM Piéton	VenPlu	83	0,49	0,69	0,08	11,56	0,00	2,06	124,00	0,04	0,24	0,12	0,01	0,47
	Normal	43	0,26	0,44	0,07			2,36	118,23	0,02	0,24	0,10	0,04	0,44
AccM Vélo	VenPlu	83	0,11	0,31	0,03	1,01	0,32	-0,51	124,00	0,61	-0,03	0,06	-0,15	0,09
	Normal	43	0,14	0,35	0,05			-0,49	77,07	0,63	-0,03	0,06	-0,16	0,10
AccM Moto	VenPlu	83	0,18	0,42	0,05	0,00	0,96	-0,07	124,00	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,15
	Normal	43	0,19	0,39	0,06			-0,07	89,59	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,14
AccM Voiture	VenPlu	83	2,34	1,60	0,18	1,79	0,18	2,22	124,00	0,03	0,64	0,29	0,07	1,21
	Normal	43	1,70	1,39	0,21			2,32	96,39	0,02	0,64	0,28	0,09	1,19
AccM Voiture Seule	VenPlu	83	1,17	1,06	0,12	0,28	0,60	1,16	124,00	0,25	0,24	0,21	-0,17	0,65
	Normal	43	0,93	1,16	0,18			1,13	78,31	0,26	0,24	0,21	-0,18	0,66
AccM Voiture Voiture	VenPlu	83	0,36	0,60	0,07	1,00	0,32	0,74	124,00	0,46	0,08	0,11	-0,14	0,30
	Normal	43	0,28	0,59	0,09			0,74	85,81	0,46	0,08	0,11	-0,14	0,30
AccM Camionnette	VenPlu	83	0,33	0,57	0,06	17,66	0,00	1,97	124,00	0,05	0,19	0,09	0,00	0,37
	Normal	43	0,14	0,35	0,05			2,27	119,92	0,03	0,19	0,08	0,02	0,35
AccM Camion	VenPlu	83	0,20	0,51	0,06	0,17	0,69	-0,29	124,00	0,77	-0,03	0,09	-0,21	0,16
	Normal	43	0,23	0,48	0,07			-0,30	90,13	0,76	-0,03	0,09	-0,21	0,16
Grav	VenPlu	83	27,56	18,81	2,06	0,87	0,35	0,75	124,00	0,46	2,66	3,57	-4,40	9,72
	Normal	43	24,90	19,35	2,95			0,74	82,97	0,46	2,66	3,60	-4,50	9,82
Grav Piéton	VenPlu	83	41,97	70,14	7,70	0,05	0,83	0,75	124,00	0,46	9,75	13,05	-16,08	35,58
	Normal	43	32,22	68,11	10,39			0,75	87,33	0,45	9,75	12,93	-15,95	35,44
Grav Vélo	VenPlu	83	13,04	51,22	5,62	1,17	0,28	0,49	124,00	0,62	4,07	8,24	-12,24	20,39
	Normal	43	8,97	23,63	3,60			0,61	122,76	0,54	4,07	6,68	-9,14	17,29
Grav Moto	VenPlu	79	42,41	131,01	14,74	0,07	0,79	0,10	119,00	0,92	2,46	23,49	-44,05	48,96
	Normal	42	39,96	106,10	16,37			0,11	99,90	0,91	2,46	22,03	-41,25	46,16
Grav Voiture	VenPlu	83	25,04	18,37	2,02	0,00	0,99	0,92	124,00	0,36	3,31	3,60	-3,81	10,43
	Normal	43	21,73	20,58	3,14			0,89	77,10	0,38	3,31	3,73	-4,12	10,74
Grav Voiture Seule	VenPlu	83	49,10	45,24	4,97	3,62	0,06	-0,59	124,00	0,56	-5,59	9,55	-24,49	13,31
	Normal	43	54,69	60,26	9,19			-0,54	67,18	0,59	-5,59	10,45	-26,44	15,26
Grav Voiture Voiture	VenPlu	83	12,56	21,77	2,39	0,67	0,42	-0,06	124,00	0,95	-0,30	4,90	-10,01	9,40
	Normal	43	12,87	32,94	5,02			-0,05	61,55	0,96	-0,30	5,56	-11,43	10,82
Grav Camionnette	VenPlu	83	32,67	65,76	7,22	7,89	0,01	1,62	124,00	0,11	17,72	10,93	-3,91	39,35
	Normal	43	14,95	39,32	6,00			1,89	121,38	0,06	17,72	9,38	-0,86	36,29
Grav Camion	VenPlu	77	50,05	149,63	17,05	0,26	0,61	0,15	114,00	0,88	3,98	26,88	-49,28	57,23
	Normal	39	46,07	106,52	17,06			0,16	101,31	0,87	3,98	24,12	-43,87	51,82

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 4bis Jours de vent violent et de pluie versus Jours de pluie Novembre à février						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
AccC	VenPlu	83	110,80	27,40	3,01	0,99	0,32	2,18	731,00	0,03	6,22	2,85	0,63	11,80
	PluSeu	650	104,58	24,00	0,94			1,97	98,74		0,05		6,22	3,15
AccC Piéton	VenPlu	83	13,84	7,00	0,77	17,48	0,00	4,27	731,00	0,00	2,64	0,62	1,43	3,85
	PluSeu	650	11,20	5,05	0,20			3,33	93,21		0,00		2,64	0,79
AccC Vélo	VenPlu	83	11,84	6,44	0,71	0,80	0,37	-2,35	731,00	0,02	-1,87	0,80	-3,43	-0,30
	PluSeu	650	13,71	6,88	0,27			-2,47	107,32		0,02		-1,87	0,76
AccC Moto	VenPlu	83	3,92	2,63	0,29	1,55	0,21	-3,22	731,00	0,00	-1,11	0,34	-1,79	-0,43
	PluSeu	650	5,03	2,99	0,12			-3,56	110,91		0,00		-1,11	0,31
AccC Voiture	VenPlu	83	97,60	23,54	2,58	0,52	0,47	2,88	731,00	0,00	7,01	2,44	2,23	11,80
	PluSeu	650	90,59	20,56	0,81			2,59	98,63		0,01		7,01	2,71
AccC Voiture Seule	VenPlu	83	24,14	9,32	1,02	0,51	0,48	4,04	731,00	0,00	4,05	1,00	2,08	6,02
	PluSeu	650	20,09	8,52	0,33			3,77	100,27		0,00		4,05	1,08
AccC Voiture Voiture	VenPlu	83	31,55	9,77	1,07	0,91	0,34	1,94	731,00	0,05	1,99	1,02	-0,02	4,00
	PluSeu	650	29,56	8,66	0,34			1,77	99,16		0,08		1,99	1,12
AccC Camionnette	VenPlu	83	10,81	4,83	0,53	0,35	0,55	1,33	731,00	0,18	0,71	0,53	-0,34	1,76
	PluSeu	650	10,09	4,55	0,18			1,27	101,47		0,21		0,71	0,56
AccC Camion	VenPlu	83	5,36	4,19	0,46	0,08	0,78	-1,71	731,00	0,09	-0,84	0,49	-1,79	0,12
	PluSeu	650	6,20	4,19	0,16			-1,71	104,05		0,09		-0,84	0,49
AccM	VenPlu	83	2,89	1,81	0,20	0,68	0,41	2,24	731,00	0,03	0,46	0,20	0,06	0,86
	PluSeu	650	2,44	1,74	0,07			2,17	102,24		0,03		0,46	0,21
AccM Piéton	VenPlu	83	0,49	0,69	0,08	0,75	0,39	1,17	731,00	0,24	0,09	0,08	-0,06	0,24
	PluSeu	650	0,40	0,65	0,03			1,12	101,65		0,26		0,09	0,08
AccM Vélo	VenPlu	83	0,11	0,31	0,03	5,71	0,02	-1,13	731,00	0,26	-0,05	0,05	-0,15	0,04
	PluSeu	650	0,16	0,42	0,02			-1,43	124,14		0,15		-0,05	0,04
AccM Moto	VenPlu	83	0,18	0,42	0,05	1,06	0,30	0,65	731,00	0,52	0,03	0,05	-0,07	0,13
	PluSeu	650	0,15	0,44	0,02			0,67	106,68		0,50		0,03	0,05
AccM Voiture	VenPlu	83	2,34	1,60	0,18	1,16	0,28	2,43	731,00	0,02	0,43	0,18	0,08	0,77
	PluSeu	650	1,91	1,50	0,06			2,31	101,29		0,02		0,43	0,19
AccM Voiture Seule	VenPlu	83	1,17	1,06	0,12	0,25	0,62	2,68	731,00	0,01	0,32	0,12	0,09	0,56
	PluSeu	650	0,85	1,03	0,04			2,63	102,83		0,01		0,32	0,12
AccM Voiture Voiture	VenPlu	83	0,36	0,60	0,07	1,09	0,30	0,88	731,00	0,38	0,06	0,07	-0,08	0,20
	PluSeu	650	0,30	0,62	0,02			0,90	105,81		0,37		0,06	0,07
AccM Camionnette	VenPlu	83	0,33	0,57	0,06	6,43	0,01	1,42	731,00	0,16	0,08	0,06	-0,03	0,20
	PluSeu	650	0,24	0,49	0,02			1,27	98,12		0,21		0,08	0,06
AccM Camion	VenPlu	83	0,20	0,51	0,06	7,24	0,01	-1,44	731,00	0,15	-0,09	0,06	-0,22	0,03
	PluSeu	650	0,30	0,55	0,02			-1,53	108,09		0,13		-0,09	0,06
Grav	VenPlu	83	27,56	18,81	2,06	2,31	0,13	1,92	731,00	0,06	3,89	2,02	-0,09	7,86
	PluSeu	650	23,67	17,17	0,67			1,79	100,23		0,08		3,89	2,17
Grav Piéton	VenPlu	83	41,97	70,14	7,70	0,05	0,83	0,79	731,00	0,43	5,82	7,38	-8,67	20,32
	PluSeu	650	36,15	62,42	2,45			0,72	99,30		0,47		5,82	8,08
Grav Vélo	VenPlu	83	13,04	51,22	5,62	0,00	0,95	-0,07	728,00	0,94	-0,36	4,78	-9,75	9,04
	PluSeu	647	13,40	39,56	1,56			-0,06	94,96		0,95		-0,36	5,83
Grav Moto	VenPlu	79	42,41	131,01	14,74	4,31	0,04	1,21	705,00	0,23	14,20	11,71	-8,80	37,19
	PluSeu	628	28,21	93,22	3,72			0,93	88,21		0,35		14,20	15,20
Grav Voiture	VenPlu	83	25,04	18,37	2,02	0,23	0,63	1,85	731,00	0,07	3,69	1,99	-0,23	7,60
	PluSeu	650	21,35	16,95	0,66			1,74	100,64		0,09		3,69	2,12
Grav Voiture Seule	VenPlu	83	49,10	45,24	4,97	0,70	0,40	1,54	731,00	0,12	8,50	5,54	-2,36	19,37
	PluSeu	650	40,60	47,78	1,87			1,60	106,74		0,11		8,50	5,31
Grav Voiture Voiture	VenPlu	83	12,56	21,77	2,39	2,37	0,12	1,12	731,00	0,27	2,70	2,42	-2,05	7,46
	PluSeu	650	9,86	20,66	0,81			1,07	101,77		0,29		2,70	2,52
Grav Camionnette	VenPlu	83	32,67	65,76	7,22	4,81	0,03	1,37	726,00	0,17	8,64	6,32	-3,78	21,05
	PluSeu	645	24,03	52,56	2,07			1,15	95,95		0,25		8,64	7,51
Grav Camion	VenPlu	77	50,05	149,63	17,05	0,66	0,42	0,08	692,00	0,94	1,17	15,06	-28,39	30,73
	PluSeu	617	48,88	121,13	4,88			0,07	88,87		0,95		1,17	17,74

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 5 Jours froids/chauds Versus Jours normaux Année		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
AccC	Froid	763	105,79	24,33	0,88
	Normal	2140	113,83	23,41	0,51
	Chaud	750	124,11	25,43	0,93
	Total	3653	114,26	24,74	0,41
AccC Piéton	Froid	763	9,47	4,05	0,15
	Normal	2140	10,61	4,55	0,10
	Chaud	750	11,57	4,90	0,18
	Total	3653	10,57	4,57	0,08
AccC Vélo	Froid	763	14,69	7,33	0,27
	Normal	2140	18,19	8,44	0,18
	Chaud	750	22,93	10,10	0,37
	Total	3653	18,43	9,00	0,15
AccC Moto	Froid	763	6,39	4,69	0,17
	Normal	2140	9,26	5,98	0,13
	Chaud	750	12,68	7,67	0,28
	Total	3653	9,37	6,46	0,11
AccC Voiture	Froid	763	89,82	20,80	0,75
	Normal	2140	95,09	19,64	0,42
	Chaud	750	101,04	20,17	0,74
	Total	3653	95,21	20,31	0,34
AccC Voiture Seule	Froid	763	20,29	8,92	0,32
	Normal	2140	19,72	8,97	0,19
	Chaud	750	19,00	8,43	0,31
	Total	3653	19,69	8,86	0,15
AccC Voiture Voiture	Froid	763	29,56	8,87	0,32
	Normal	2140	29,68	8,34	0,18
	Chaud	750	29,72	8,40	0,31
	Total	3653	29,67	8,46	0,14
AccC Camionnette	Froid	763	10,27	4,65	0,17
	Normal	2140	10,55	4,41	0,10
	Chaud	750	10,94	4,40	0,16
	Total	3653	10,57	4,46	0,07
AccC Camion	Froid	763	6,53	4,27	0,15
	Normal	2140	6,55	4,20	0,09
	Chaud	750	7,03	4,41	0,16
	Total	3653	6,64	4,26	0,07
AccM	Froid	763	2,29	1,63	0,06
	Normal	2140	2,55	1,75	0,04
	Chaud	750	2,78	1,85	0,07
	Total	3653	2,55	1,75	0,03
AccM Piéton	Froid	763	0,25	0,52	0,02
	Normal	2140	0,30	0,56	0,01
	Chaud	750	0,35	0,59	0,02
	Total	3653	0,30	0,55	0,01
AccM Vélo	Froid	763	0,17	0,40	0,01
	Normal	2140	0,23	0,50	0,01
	Chaud	750	0,29	0,56	0,02
	Total	3653	0,23	0,50	0,01
AccM Moto	Froid	763	0,23	0,53	0,02
	Normal	2140	0,33	0,63	0,01
	Chaud	750	0,46	0,76	0,03

AccM Voiture	Total	3653	0,34	0,64	0,01
	Froid	763	1,69	1,41	0,05
	Normal	2140	1,86	1,46	0,03
AccM Voiture Seule	Chaud	750	1,94	1,54	0,06
	Total	3653	1,84	1,47	0,02
	Froid	763	0,80	0,97	0,04
AccM Voiture Voiture	Normal	2140	0,80	0,95	0,02
	Chaud	750	0,80	0,99	0,04
	Total	3653	0,80	0,96	0,02
AccM Camionnette	Froid	763	0,27	0,54	0,02
	Normal	2140	0,30	0,58	0,01
	Chaud	750	0,28	0,55	0,02
AccM Camion	Total	3653	0,29	0,56	0,01
	Froid	763	0,20	0,45	0,02
	Normal	2140	0,23	0,49	0,01
Grav	Chaud	750	0,24	0,48	0,02
	Total	3653	0,23	0,48	0,01
	Froid	763	0,30	0,58	0,02
Grav Piéton	Normal	2140	0,32	0,58	0,01
	Chaud	750	0,40	0,67	0,02
	Total	3653	0,33	0,60	0,01
Grav Vélo	Froid	763	21,72	14,96	0,54
	Normal	2140	22,75	15,81	0,34
	Chaud	750	22,78	15,49	0,57
Grav Moto	Total	3653	22,54	15,57	0,26
	Froid	762	27,06	60,96	2,21
	Normal	2139	28,08	58,04	1,25
Grav Voiture	Chaud	750	31,59	59,09	2,16
	Total	3651	28,59	58,88	0,97
	Froid	760	12,42	34,93	1,27
Grav Voiture Seule	Normal	2136	13,06	32,93	0,71
	Chaud	748	12,37	27,54	1,01
	Total	3644	12,79	32,33	0,54
Grav Voiture Voiture	Froid	714	32,56	82,40	3,08
	Normal	2107	32,59	75,82	1,65
	Chaud	743	33,00	59,17	2,17
Grav Camionnette	Total	3564	32,67	74,07	1,24
	Froid	763	18,86	15,24	0,55
	Normal	2140	19,85	15,84	0,34
Grav Camion	Chaud	750	19,61	15,83	0,58
	Total	3653	19,59	15,72	0,26
	Froid	763	39,32	47,72	1,73
Grav Voiture Seule	Normal	2140	40,43	48,74	1,05
	Chaud	750	40,49	49,38	1,80
	Total	3653	40,21	48,65	0,80
Grav Voiture Voiture	Froid	763	8,92	18,38	0,67
	Normal	2140	10,33	20,14	0,44
	Chaud	750	9,69	19,62	0,72
Grav Camionnette	Total	3653	9,91	19,68	0,33
	Froid	762	20,15	50,31	1,82
	Normal	2136	22,22	50,85	1,10
Grav Camion	Chaud	747	22,49	50,10	1,83
	Total	3645	21,84	50,58	0,84
	Froid	716	47,75	116,42	4,35
Grav Voiture Seule	Normal	2031	51,90	118,65	2,63
	Chaud	720	58,23	121,57	4,53
	Total	3467	52,36	118,82	2,02

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 5 Jours froids/chauds Versus Jours normaux Année		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
AccC	Between Groups	127903,37	2,00	63951,69	110,73	0,00
	Within Groups	2108114,05	3650,00	577,57		
	Total	2236017,42	3652,00			
AccC Piéton	Between Groups	1683,31	2,00	841,66	41,10	0,00
	Within Groups	74745,57	3650,00	20,48		
	Total	76428,89	3652,00			
AccC Vélo	Between Groups	25979,18	2,00	12989,59	175,90	0,00
	Within Groups	269544,11	3650,00	73,85		
	Total	295523,28	3652,00			
AccC Moto	Between Groups	15034,72	2,00	7517,36	199,89	0,00
	Within Groups	137268,13	3650,00	37,61		
	Total	152302,85	3652,00			
AccC Voiture	Between Groups	47642,80	2,00	23821,40	59,58	0,00
	Within Groups	1459452,25	3650,00	399,85		
	Total	1507095,05	3652,00			
AccC Voiture Seule	Between Groups	637,95	2,00	318,97	4,07	0,02
	Within Groups	285916,21	3650,00	78,33		
	Total	286554,15	3652,00			
AccC Voiture Voiture	Between Groups	10,79	2,00	5,39	0,08	0,93
	Within Groups	261559,77	3650,00	71,66		
	Total	261570,55	3652,00			
AccC Camionnette	Between Groups	170,53	2,00	85,27	4,29	0,01
	Within Groups	72500,00	3650,00	19,86		
	Total	72670,53	3652,00			
AccC Camion	Between Groups	142,57	2,00	71,28	3,93	0,02
	Within Groups	66274,80	3650,00	18,16		
	Total	66417,37	3652,00			
AccM	Between Groups	91,15	2,00	45,57	14,95	0,00
	Within Groups	11126,69	3650,00	3,05		
	Total	11217,84	3652,00			
AccM Piéton	Between Groups	3,61	2,00	1,80	5,87	0,00
	Within Groups	1121,10	3650,00	0,31		
	Total	1124,70	3652,00			
AccM Vélo	Between Groups	5,72	2,00	2,86	11,62	0,00
	Within Groups	898,24	3650,00	0,25		
	Total	903,96	3652,00			
AccM Moto	Between Groups	19,95	2,00	9,98	24,46	0,00
	Within Groups	1488,55	3650,00	0,41		
	Total	1508,50	3652,00			
AccM Voiture	Between Groups	25,51	2,00	12,76	5,92	0,00
	Within Groups	7870,92	3650,00	2,16		
	Total	7896,43	3652,00			
AccM Voiture Seule	Between Groups	0,01	2,00	0,01	0,01	0,99
	Within Groups	3377,31	3650,00	0,93		
	Total	3377,32	3652,00			
AccM Voiture Voiture	Between Groups	0,79	2,00	0,40	1,25	0,29
	Within Groups	1157,30	3650,00	0,32		
	Total	1158,09	3652,00			
AccM Camionnette	Between Groups	0,56	2,00	0,28	1,22	0,29
	Within Groups	835,22	3650,00	0,23		
	Total	835,78	3652,00			
AccM Camion	Between Groups	3,97	2,00	1,99	5,54	0,00
	Within Groups	1308,58	3650,00	0,36		
	Total	1312,55	3652,00			
Grav	Between Groups	644,04	2,00	322,02	1,33	0,26
	Within Groups	884708,38	3650,00	242,39		
	Total	885352,42	3652,00			
Grav Piéton	Between Groups	9065,21	2,00	4532,61	1,31	0,27
	Within Groups	12643886,54	3648,00	3465,98		
	Total	12652951,75	3650,00			
Grav Vélo	Between Groups	394,20	2,00	197,10	0,19	0,83
	Within Groups	3807895,10	3641,00	1045,84		
	Total	3808289,30	3643,00			
Grav Moto	Between Groups	103,91	2,00	51,96	0,01	0,99

	Within Groups	19547198,17	3561,00	5489,24		
	Total	19547302,08	3563,00			
Grav Voiture	Between Groups	554,29	2,00	277,15	1,12	0,33
	Within Groups	901384,25	3650,00	246,95		
	Total	901938,54	3652,00			
Grav Voiture Seule	Between Groups	758,44	2,00	379,22	0,16	0,85
	Within Groups	8642588,72	3650,00	2367,83		
	Total	8643347,16	3652,00			
Grav Voiture Voiture	Between Groups	1173,44	2,00	586,72	1,52	0,22
	Within Groups	1412800,09	3650,00	387,07		
	Total	1413973,53	3652,00			
Grav Camionnette	Between Groups	2795,07	2,00	1397,53	0,55	0,58
	Within Groups	9318421,65	3642,00	2558,60		
	Total	9321216,72	3644,00			
Grav Camion	Between Groups	40494,64	2,00	20247,32	1,43	0,24
	Within Groups	48895626,62	3464,00	14115,37		
	Total	48936121,26	3466,00			

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 6		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Jours beaux/mauvais Versus Jours normaux Année					
AccC	Mauvais	355	105,06	26,63	1,41
	Normal	265	116,45	21,62	1,33
	Beau	203	138,01	20,88	1,47
	Total	823	116,86	27,08	0,94
AccC Piéton	Mauvais	355	8,99	4,01	0,21
	Normal	265	10,18	4,12	0,25
	Beau	203	12,12	4,27	0,30
	Total	823	10,15	4,29	0,15
AccC Vélo	Mauvais	355	13,10	6,61	0,35
	Normal	265	22,66	7,84	0,48
	Beau	203	29,74	8,55	0,60
	Total	823	20,28	10,14	0,35
AccC Moto	Mauvais	355	5,22	3,53	0,19
	Normal	265	13,75	6,09	0,37
	Beau	203	18,77	6,57	0,46
	Total	823	11,31	7,72	0,27
AccC Voiture	Mauvais	355	90,11	23,08	1,23
	Normal	265	93,87	17,77	1,09
	Beau	203	109,16	17,51	1,23
	Total	823	96,02	21,57	0,75
AccC Voiture Seule	Mauvais	355	21,78	9,20	0,49
	Normal	265	16,64	7,77	0,48
	Beau	203	17,91	7,63	0,54
	Total	823	19,17	8,69	0,30
AccC Voiture Voiture	Mauvais	355	30,72	9,51	0,50
	Normal	265	26,94	6,83	0,42
	Beau	203	30,44	7,83	0,55
	Total	823	29,43	8,49	0,30
AccC Camionnette	Mauvais	355	10,44	4,94	0,26
	Normal	265	10,23	4,07	0,25
	Beau	203	11,26	4,47	0,31
	Total	823	10,57	4,57	0,16
AccC Camion	Mauvais	355	6,32	4,10	0,22
	Normal	265	6,65	4,09	0,25
	Beau	203	7,17	4,56	0,32
	Total	823	6,63	4,22	0,15
AccM	Mauvais	355	2,28	1,67	0,09
	Normal	265	2,76	1,85	0,11
	Beau	203	3,21	1,91	0,13
	Total	823	2,66	1,82	0,06
AccM Piéton	Mauvais	355	0,24	0,50	0,03
	Normal	265	0,25	0,51	0,03
	Beau	203	0,30	0,51	0,04
	Total	823	0,26	0,50	0,02
AccM Vélo	Mauvais	355	0,14	0,37	0,02
	Normal	265	0,29	0,59	0,04
	Beau	203	0,38	0,61	0,04
	Total	823	0,25	0,52	0,02
AccM Moto	Mauvais	355	0,17	0,43	0,02
	Normal	265	0,55	0,79	0,05
	Beau	203	0,70	0,85	0,06
	Total	823	0,42	0,71	0,02
AccM Voiture	Mauvais	355	1,75	1,48	0,08
	Normal	265	1,90	1,50	0,09
	Beau	203	2,08	1,60	0,11
	Total	823	1,88	1,52	0,05
AccM Voiture Seule	Mauvais	355	0,86	1,04	0,06
	Normal	265	0,78	0,99	0,06
	Beau	203	0,75	1,00	0,07
	Total	823	0,81	1,01	0,04
AccM Voiture Voiture	Mauvais	355	0,31	0,59	0,03
	Normal	265	0,31	0,55	0,03
	Beau	203	0,31	0,55	0,04
	Total	823	0,31	0,57	0,02

AccM Camionnette	Mauvais	355	0,22	0,49	0,03
	Normal	265	0,20	0,48	0,03
	Beau	203	0,28	0,52	0,04
	Total	823	0,23	0,50	0,02
AccM Camion	Mauvais	355	0,28	0,54	0,03
	Normal	265	0,33	0,59	0,04
	Beau	203	0,48	0,73	0,05
	Total	823	0,35	0,61	0,02
Grav	Mauvais	355	21,93	15,56	0,83
	Normal	265	23,76	15,60	0,96
	Beau	203	23,31	13,48	0,95
	Total	823	22,86	15,09	0,53
Grav Piéton	Mauvais	354	28,51	66,64	3,54
	Normal	265	24,12	53,18	3,27
	Beau	203	25,14	43,99	3,09
	Total	822	26,26	57,44	2,00
Grav Vélo	Mauvais	353	11,68	36,72	1,95
	Normal	265	12,31	26,29	1,61
	Beau	203	12,36	19,30	1,35
	Total	821	12,05	29,89	1,04
Grav Moto	Mauvais	326	25,57	66,58	3,69
	Normal	265	37,47	58,72	3,61
	Beau	203	36,97	43,77	3,07
	Total	794	32,46	59,04	2,10
Grav Voiture	Mauvais	355	19,55	15,98	0,85
	Normal	265	20,43	16,30	1,00
	Beau	203	19,15	14,66	1,03
	Total	823	19,73	15,76	0,55
Grav Voiture Seule	Mauvais	355	38,11	45,70	2,43
	Normal	265	47,03	57,28	3,52
	Beau	203	37,93	51,96	3,65
	Total	823	40,94	51,33	1,79
Grav Voiture Voiture	Mauvais	355	10,00	19,05	1,01
	Normal	265	11,48	21,18	1,30
	Beau	203	10,33	18,63	1,31
	Total	823	10,56	19,65	0,68
Grav Camionnette	Mauvais	354	23,20	57,24	3,04
	Normal	265	19,82	50,34	3,09
	Beau	202	23,31	45,67	3,21
	Total	821	22,14	52,35	1,83
Grav Camion	Mauvais	334	43,53	102,21	5,59
	Normal	253	59,06	147,50	9,27
	Beau	193	74,06	142,41	10,25
	Total	780	56,12	129,05	4,62

AccC = Accidents corporels

AccM = Accidents mortels

Grav = Gravité

Comparaison 6 Jours beaux/mauvais Versus Jours normaux Année		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
AccC	Between Groups	140328,71	2,00	70164,35	124,39	0,00
	Within Groups	462538,37	820,00	564,07		
	Total	602867,08	822,00			
AccC Piéton	Between Groups	1269,32	2,00	634,66	37,62	0,00
	Within Groups	13835,18	820,00	16,87		
	Total	15104,50	822,00			
AccC Vélo	Between Groups	38000,99	2,00	19000,49	335,44	0,00
	Within Groups	46447,17	820,00	56,64		
	Total	84448,16	822,00			
AccC Moto	Between Groups	26071,06	2,00	13035,53	466,43	0,00
	Within Groups	22916,93	820,00	27,95		
	Total	48987,99	822,00			
AccC Voiture	Between Groups	48679,14	2,00	24339,57	59,77	0,00
	Within Groups	333907,51	820,00	407,20		
	Total	382586,65	822,00			
AccC Voiture Seule	Between Groups	4437,00	2,00	2218,50	31,54	0,00
	Within Groups	57673,86	820,00	70,33		
	Total	62110,86	822,00			
AccC Voiture Voiture	Between Groups	2443,75	2,00	1221,87	17,65	0,00
	Within Groups	56766,52	820,00	69,23		
	Total	59210,27	822,00			
AccC Camionnette	Between Groups	133,17	2,00	66,59	3,20	0,04
	Within Groups	17049,98	820,00	20,79		
	Total	17183,15	822,00			
AccC Camion	Between Groups	94,89	2,00	47,45	2,67	0,07
	Within Groups	14566,29	820,00	17,76		
	Total	14661,18	822,00			
AccM	Between Groups	115,04	2,00	57,52	17,98	0,00
	Within Groups	2622,72	820,00	3,20		
	Total	2737,77	822,00			
AccM Piéton	Between Groups	0,43	2,00	0,21	0,84	0,43
	Within Groups	208,48	820,00	0,25		
	Total	208,90	822,00			
AccM Vélo	Between Groups	8,32	2,00	4,16	15,68	0,00
	Within Groups	217,61	820,00	0,27		
	Total	225,94	822,00			
AccM Moto	Between Groups	43,01	2,00	21,51	46,96	0,00
	Within Groups	375,52	820,00	0,46		
	Total	418,54	822,00			
AccM Voiture	Between Groups	14,17	2,00	7,09	3,09	0,05
	Within Groups	1881,68	820,00	2,29		
	Total	1895,85	822,00			
AccM Voiture Seule	Between Groups	1,72	2,00	0,86	0,84	0,43
	Within Groups	843,95	820,00	1,03		
	Total	845,67	822,00			
AccM Voiture Voiture	Between Groups	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00
	Within Groups	264,75	820,00	0,32		
	Total	264,75	822,00			
AccM Camionnette	Between Groups	0,74	2,00	0,37	1,51	0,22
	Within Groups	201,77	820,00	0,25		
	Total	202,51	822,00			
AccM Camion	Between Groups	5,31	2,00	2,66	7,23	0,00
	Within Groups	301,30	820,00	0,37		
	Total	306,61	822,00			
Grav	Between Groups	560,25	2,00	280,12	1,23	0,29
	Within Groups	186683,76	820,00	227,66		
	Total	187244,01	822,00			
Grav Piéton	Between Groups	3262,96	2,00	1631,48	0,49	0,61
	Within Groups	2705307,71	819,00	3303,18		
	Total	2708570,67	821,00			
Grav Vélo	Between Groups	86,09	2,00	43,04	0,05	0,95
	Within Groups	732311,75	818,00	895,25		
	Total	732397,83	820,00			

Grav Moto	Between Groups	26283,68	2,00	13141,84	3,80	0,02
	Within Groups	2738057,92	791,00	3461,51		
	Total	2764341,60	793,00			
Grav Voiture	Between Groups	209,31	2,00	104,66	0,42	0,66
	Within Groups	203922,92	820,00	248,69		
	Total	204132,24	822,00			
Grav Voiture Seule	Between Groups	14530,57	2,00	7265,29	2,77	0,06
	Within Groups	2151009,79	820,00	2623,18		
	Total	2165540,37	822,00			
Grav Voiture Voiture	Between Groups	346,63	2,00	173,31	0,45	0,64
	Within Groups	317026,23	820,00	386,62		
	Total	317372,86	822,00			
Grav Camionnette	Between Groups	2094,14	2,00	1047,07	0,38	0,68
	Within Groups	2244751,38	818,00	2744,19		
	Total	2246845,52	820,00			
Grav Camion	Between Groups	117209,42	2,00	58604,71	3,54	0,03
	Within Groups	12855400,43	777,00	16544,92		
	Total	12972609,85	779,00			

Différence non significative /

 η^2 0,01 à 0,05

Effet faible

↗

↘

 η^2 0,06 à 0,13

Effet modéré

↗↗

↘↘

 η^2 0,14 à 1,00

Effet important

↗↗↗

↘↘↘

D. Eta-squared**Comparaison avec les jours normaux**

Facteur météo étudié		Pluie	Neige et pluie	Brouillard et Pluie	Vent violent et pluie
Période couverte par l'analyse		Année	De décembre à mars	De septembre à février	De novembre à février
Jours sélectionnés pour l'analyse		Jours pluvieux (pluie seule ; définition stricte) (702 jours)	Jours de neige et pluie seules (151 jours)	Jours de brouillard et pluie seuls (107 jours)	Jours de vent violent et pluie seuls (151 jours)
Jours de contrôle		Jours normaux (555 jours)	Jours normaux (95 jours)	Jours normaux (123 jours)	Jours normaux (95 jours)
Accidents corporels	Total		,071		,091
	Piéton				,084
	Cycliste	,220	,189	,060	
	Motocycliste	,364	,421	,148	,120
	Voiture	,018	,031		,107
	Voiture seule	,111	,099	,061	,117
	Voiture contre voiture	,130	,018	,041	,109
	Camionnette	,040			,076
Poids lourd	,008				

Facteur météo étudié		Froid relatif	Chaleur relative	Mauvais temps relatif	Beau temps relatif
Période couverte par l'analyse		Année	Année	Année	Année
Jours sélectionnés pour l'analyse		Jours relativement froids pour la saison (763 jours)	Jours relativement chauds pour la saison (750 jours)	Jours relativement maussades pour la saison (355 jours)	Jours relativement beaux pour la saison (203 jours)
Jours de contrôle		Jours à la température normale (2140 jours)	Jours à la température normale (2140 jours)	Jours normaux (265 jours)	Jours normaux (265 jours)
Accidents corporels	Total	,022	,034	,050	,202
	Piéton	,013	,008	,021	
	Cycliste	,034	,052	,304	,157
	Motocycliste	,047	,051	,438	,135
	Voiture	,013	,017	,008	,156
	Voiture seule			,080	
	Voiture contre voiture			,047	,054
	Camionnette		,002		,014
Poids lourd		,002			

Source des données : SPF Economie Direction Générale Statistique & Institut Royal Météorologique /

Analyse et interprétation : IBSR



Institut Belge pour la Sécurité Routière
Chaussée de Haecht 1405
1130 Bruxelles
info@ibsr.be

Tel.: 02 244 15 11
Fax: 02 216 43 42