

ACCIDENTS DE LA ROUTE ET TYPES DE TEMPS DANS LA COMMUNE DE PORTO (PORTUGAL) ENTRE 2000 ET 2005.

ANA MONTEIRO¹, ADALBERTO SOUSA², MÓNICA SANTOS², NATÉRCIA MARTINS²

¹ *Departamento Geografia, Universidade do Porto, Via Panorâmica, s/nº, 4130-564 Porto Portugal*

² *Geógrafos*

anamt@letras.up.pt

Résumé :

Porto est la seconde ville la plus importante du Portugal. Malgré une forte baisse de la population depuis trois décennies (moins de 300000 habitants), Porto continue à être un espace occupée par plus de 1 million de personnes (principalement le jour) et où circulent plus de 700000 véhicules par jour. La qualité d'un espace urbain s'évalue par son offre d'opportunités, par la qualité de son environnement mais aussi par sa performance dans la fluidité de circulation (de personnes et de biens). A Porto, l'absence d'un système de transport adapté (ex : transport public) a engendré une utilisation excessive de l'automobile privée et provoquée des impacts environnementaux, économiques et sociaux de grande ampleur. Le nombre d'accidents de la circulation (chocs, personnes renversées, etc.) est du au manque de fluidité de la circulation routière et résulte d'une équation composée de multiples inconnues où est incluse, le nombre de véhicules, la qualité du parc automobile, la manière de conduire et la météorologie. Même s'il est difficile de trouver une relation simple de cause à effet entre l'état de temps et les accidents de la route, une étude a été réalisée entre janvier de 2000 et de juin 2005 afin d'évaluer l'influence des paramètres météorologiques sur les accidents de la route. Du point de vue climatique, la période entre 2000 et 2005 correspond à plusieurs situations exceptionnelles parmi lesquelles on peut noter: a) l'hiver (2000/2001) le plus pluvieux du siècle ; b) l'hiver (2004/2005) le plus sec du siècle ; c) un des étés (2003) le plus chaud du siècle. Malgré des efforts de la prévention routière de justifier une tendance générale de diminution régulière du nombre d'accidents entre 2000 et 2005, les précipitations, la vitesse du vent et la température minimale semblent contribuer significativement à l'augmentation de certains types d'accidents (chocs, ..). Cette relation a été mise en évidence avec la réalisation d'une analyse en composantes principales et avec l'analyse des séquences critiques d'accidents.

Mots clés : accidents, types de temps.

Summary :

Porto, the second most important city of Portugal, besides having seen a great decrease of inhabitants during the last three decades (less than 300000), still have more than 1 million persons and around 700000 vehicles per day making use of the urban space. As the excellence of an urban space is evaluated by the blend of opportunities offered, by the environmental quality and by the trouble-free traffic of people, goods and information, it's easy to understand how great are already the environmental, social and economic negative impacts generated at Porto by the absence of an integrated transports policy. Furthermore, the individual *car addiction* at Porto increased the vulnerability to the accidents risk. The number of road accidents depends of a complex equation that includes: the number of vehicles, the mechanical quality of the machines, the ability to drive and the weather. Our purpose is to evaluate the importance of the weather to the incidence of road accidents since January 2000 to June 2005. This periode includes several extreme events: a) winter 2000/01 the highest rainfall of the century ; b) winter 2004/05 the driest of the century; c) summer 2003 one of the hottest of the century. Besides the excellent results obtained by the road accident prevention authority to reduce the number and severity of accidents from 2000 to 2005, we came across the conclusion that the rainfall, the minimum temperature and the wind velocity seem to have a great influence to increase certain types of road accidents. We came across this conclusion after defining the most critical sequences of accidents and applying an ANOVA.

1. INTRODUCTION

Comme dans de nombreuses villes occidentales, le transport routier à Porto est un facteur important pour la promotion du développement de la région tant au niveau de la mobilité des personnes que pour le transport des biens. Pour cela, la vitalité de l'espace urbain nécessite un réseau routier adapté favorisant une bonne fluidité des transports. Durant ces 30 dernières années, les accessibilités routières se sont nettement améliorées au Portugal. Néanmoins, l'inexistence d'une stratégie intégrée de transport, associé à une conjoncture économique

favorable, a provoqué une augmentation exponentielle du nombre de véhicules dans la circulation. A Porto le taux de voiture est de plus de 600 véhicules/1000hab et on estime que plus de 700000 véhicules roulent par jour dans l'agglomération. Par conséquent, le nombre de personnes exposées au risque d'accidents de la route a fortement augmenté. Actuellement, le nombre d'accidents et leur gravité entraînant d'importants préjudices (matériels et vitaux) sont très importants, représentant même au Portugal, une des principales causes de décès.

Depuis la fin des années 90, le Portugal a fait d'importants efforts de recherche appliquée autour des différents facteurs responsables de l'augmentation des accidents de la route afin de mettre en oeuvre des actions préventives à plus ou moins long terme. Les divers travaux réalisés dans ce domaine ont conclu à des résultats identiques à ceux obtenus dans d'autres pays, à savoir que les forts taux d'accidents de la route résultent principalement de deux causes : erreurs humaines (compétence, habilité, manque de civisme, ...) et défauts techniques (du véhicule, de la qualité du réseau routier, ...). Mais les défaillances humaines et techniques sont souvent aggravées ou atténuées par l'état du temps. Les précipitations intenses, la grêle, le givre, la neige, le vent fort, le brouillard, la luminosité excessive ou les températures extrêmes (basses ou élevées) sont, selon de divers auteurs, d'importants facteurs d'accroissement de la vulnérabilité au risque d'accidents routiers¹.

Dans ce travail, l'objectif est d'étudier la relation entre les types de temps et les accidents de la route dans la commune de Porto (Fig.1) en analysant les données de la station météorologique de Porto-Serra do Pilar sur la période de janvier 2000 à juin 2005 incluant l'hiver le plus humide (2000/2001), l'hiver le plus sec (2004/2005) et un des étés le plus chaud du siècle (2003). Durant cette période constituée de situations météorologiques diverses, les conditions de circulation routière, le nombre de véhicules dans circulation ou les caractéristiques techniques des véhicules n'ont pas subi de modifications importantes.

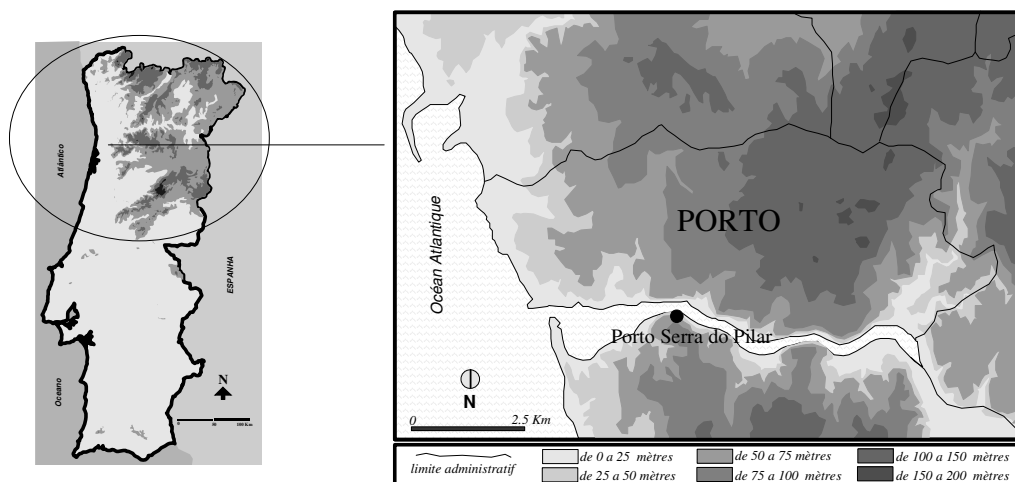


Fig. 1 – Localisation de la station climatique de Porto Serra do Pilar (Porto SP), sur la rive gauche du Douro, au sud de la ville de Porto

¹Keay et al (2005) montrent que des valeurs de précipitation entre 5 et 10 mm/h peuvent produire une augmentation moyenne des accidents de 25.2% et que des valeurs entre 10 et 20 mm/h peuvent provoquer une augmentation moyenne de 48.8% d'accidents routiers. Moore et Cooper (1999) mentionnés par Andrey et al, (2001) concluent que quand le brouillard diminue la visibilité au-dessous de 150 des mètres, cela représente un danger sérieux pour les conducteurs. Edwards (1996) montre que la présence de vents supérieurs à 22 noeuds multiplie par deux le risque d'accident. Edwards, 1999.

2. METHODOLOGIE

Deux types d'informations ont été répertoriés et analysés. Les statistiques concernant les accidents de la routes étant peu précises, nous avons étudié les registres quotidiens d'accidents entre janvier 2000 et juin 2005 Parmi les insuffisantes informations statistiques sur le taux de sinistres disponible à la juridiction de la Police de Sécurité Publique de Porto (PSP)². Ces données ont été analysées suivant la cause (obstacle, chute d'un arbre, ...) et les caractéristiques de l'accident (choc entre plusieurs véhicules, personne renversée, ...) et l'heure ainsi que le lieu ont été notés. Pour la même période, les registres quotidiens de température (maxima et minima), d'humidité relative (maxima et minima), de vent (vitesse moyenne), de précipitation totale, de brouillard, de givre et de grêle ont été traités à partir des données de la station météorologique de Porto-Serra do Pilar.

Après avoir construit une matrice initiale contenant ces diverses informations, nous avons fait successivement les traitements suivant : 1) réalisation d'une typologie des causes d'accident ; 2) définition des percentiles 90,95 et 99 de chaque type d'accident ; 3) définition des "périodes critiques" d'accidents de la route ; 4) définition des percentiles 95 et 99 des variables climatiques ; 5) évaluation de la relation entre le comportement des variables climatiques et les "périodes critiques" d'accidents de la route.

3. RESULTATS

3.1. ACCIDENTS DE LA ROUTE A PORTO

Entre 2000 et 2005, nous pouvons constater que le nombre d'accidents dans la commune de Porto a diminué de près 15% durant la période d'analyse (Fig.2) et que plus de 85% des accidents sont des collisions (Fig.3). Le vendredi est le jour de la semaine où se produit le plus grand nombre d'accidents et les mois avec le plus d'accidents sont : Juillet 2000 (711 cas), janvier 2001 (893 cas), novembre 2002 (660 cas), novembre 2003 (616 cas), mars 2004 (580 cas) et janvier 2005 (539 cas). Nous avons également constaté que sur la totalité du secteur qui est sous la responsabilité du Psp-Porto, cinq routes (principalement des grandes avenues ou des rocade) ont enregistré un nombre d'accidents nettement plus importants par rapport aux autres et cela quelque soit la période analysée (VCI, a Estrada da Circunvalação, a Av. da Boavista, a Av. Fernão Magalhães e a Av. AEP).

² En plus du PSP, il existe un autre organisme de sécurité responsable de la prévention routière : la Garde Nationale Républicaine (GNR et GNR-BT).

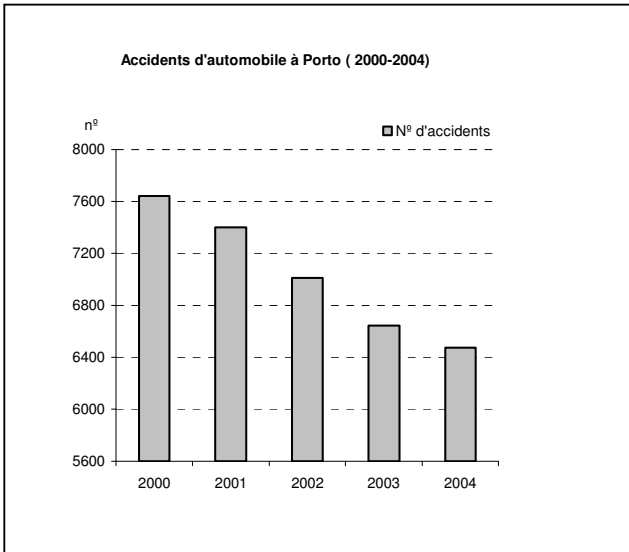


Fig. 2 – Nombre d'accidents de la route à Porto.

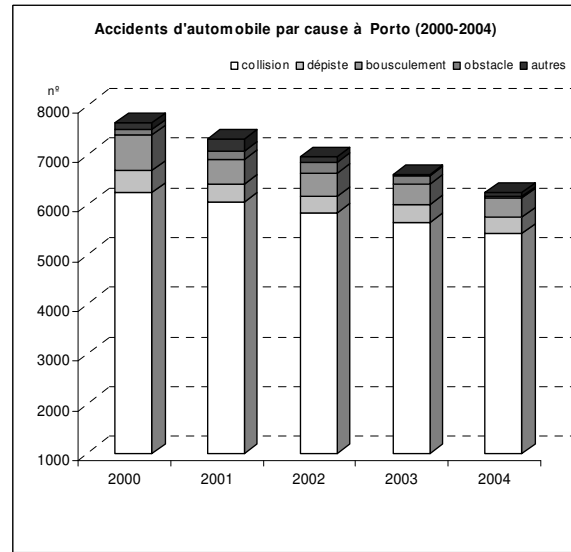


Fig. 3 – Causes des accidents de la route à Porto.

3.2. – ACCIDENTS ET TYPES DE TEMPS

Les analyses statistiques entre les accidents de la route et les paramètres météorologiques ont montré que le vent et les précipitations sont les principaux éléments qui ont un impact sur les accidents (tab 1).

Percentil	Classificação	N° acidentes rodoviários	Temp. mín. (°C)	Temp.máx. (°C)	Prec. diária (mm)	Veloc.Vento (km/h)
0,90	Elevado	27	0,5 (P1)	26,4	12,8	36
0,95	Muito elevado	30	3,1 (P5)	29,3	21,6	41,6
0,99	Elevadíssimo	37	4,5 (P10)	34,1	44,3	55,9

Tab. 1– Analyse statistique des registres journaliers des accidents en fonction du type de temps.

3.2.1 – PRÉCIPITATIONS ET VENT

Andrey, et al (2003) ont montré qu'au Canada, "... les précipitation augmentent de 75% les collisions et dans 45% le nombre de blessés par comparaison avec des circonstances normales...". Edwards (1999) a démontré que, pendant la décennie de 80, au Pays de Galles et en Angleterre, environ 3.7% des accidents ont coïncidé avec des situations de vents forts. Nous avons tenté de vérifier si ces constatations se vérifient à Porto.

Les précipitations relevées en janvier 2001 (un des mois les plus pluvieux du siècle avec 391,2 mm) et le nombre d'accidents de la route avec le total mensuel d'accidents le plus élevé de toute la série (893 accidents) montrent qu'il existe une relation. Toutefois, cela ne permet pas de conclure qu'il existe toujours une relation directe entre les précipitations et le taux d'accidents³. Dans 54% des jours avec des précipitations supérieures à 12.8 mm, le nombre d'accidents est supérieur à 23 (nombre élevé), et cela se vérifie dans plus de moitié des cas (fig 4).

³ A titre d'exemple contradictoire, décembre 2004 a totalisé seulement 72,3mm de précipitation et a enregistré 574 accidents routiers.

Néanmoins, il semble exister une augmentation du nombre d'accidents quand les précipitations se produisent après une longue période sèche et chaque fois que celles-ci dépassent la 25mm/jour⁴. Entre 2000 et juin 2005, 26 périodes de sécheresse (ou avec très peu de pluie) se sont produites⁵. Pour 15 de ces épisodes, une augmentation des accidents a été observée après le premier jour de précipitations⁶. De la même manière, après des périodes de sécheresse absolue⁷, les accidents augmentent le premier jour où se produisent les précipitations.

La combinaison entre les précipitations et le vent fort semble avoir une relation forte avec l'augmentation du taux d'accidents⁸. Quand des précipitations élevées (> 12.8 mm) sont associées à des vitesses de vent supérieures à 36 km/h (vent fort), le nombre d'accidents de la route augmente fortement.

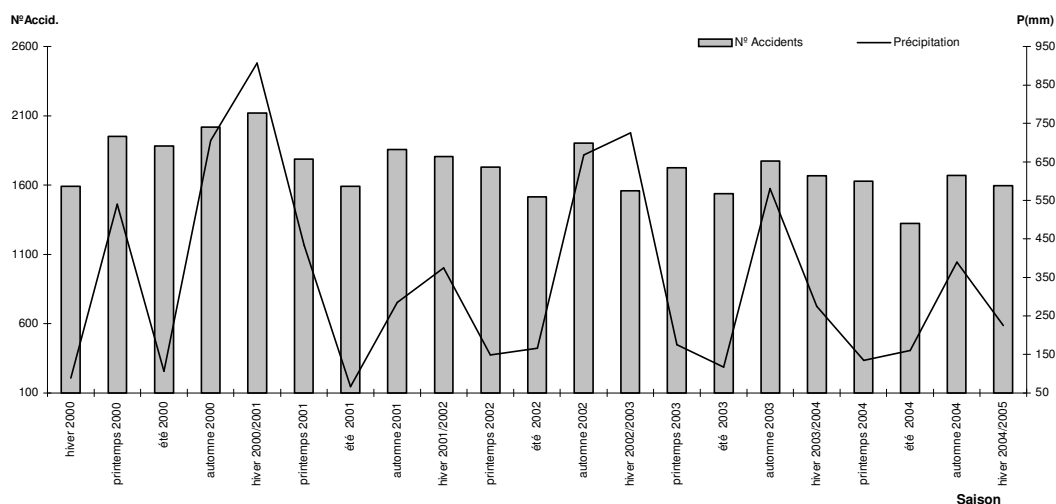


Fig. 4 – Relation entre les précipitations saisonnières et les accidents de la route à Porto.

3.2.2 – TEMPERATURE, GELÉES ET NEIGE...

La série analysée ne montre pas de relation entre le nombre d'accidents de la route et les valeurs extrêmes de température. Par exemple, l'été 2003 qui a été exceptionnellement chaud n'a pas enregistré une augmentation du nombre d'accidents. Il n'existe absolument pas de relation significative entre les températures maximales extrêmes entre le 30 juillet et le 8 août 2003 et le nombre d'accidents de la route (fig 5).

⁴ Contudo, se a precipitação for frequente e ocorrer um pico de precipitação, os acidentes não aumentam porque as pessoas tendem a adaptar-se ao estado do tempo. Néanmoins, si les précipitations sont fréquentes et importantes, les accidents n'augmentent pas parce que les personnes tendent à s'adapter à l'état du temps.

⁵ Période sèche de 15 jours ou plus avec précipitations inférieures à 1mm - British Rainfall Organization.

⁶ Cela correspond à des journées d'été.

⁷ Sécheresse absolue : plus de 29 jours sans précipitation - British Rainfall Organization

⁸ Les mois de décembre 2000, de janvier et de mars 2001 (Hiver 2000/2001) ont enregistré un nombre élevé de jours avec des vents forts ou très forts et des valeurs de précipitation très élevées, mais également un très grand nombre d'accidents.

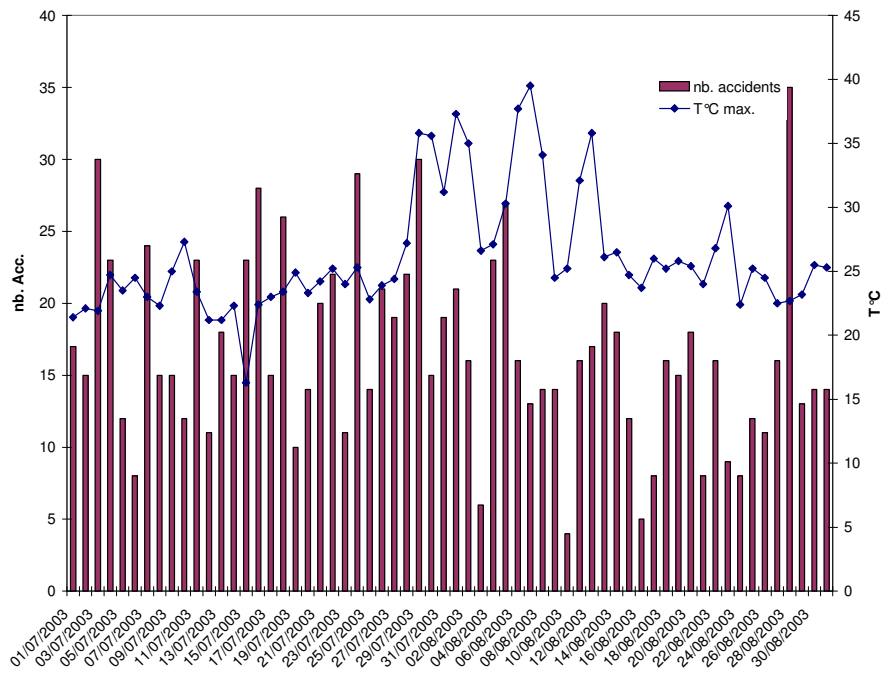


Fig. 5 – Relation entre les températures maximales d'août 2003 et les accidents de la route à Porto.

Le contexte climatique de Porto - proche de l'Atlantique et sous l'effet de l'îlot de chaleur urbain – limite les épisodes de gelées et de givre. De ce fait pas, nous n'observons pas de relation entre cet élément climatique et le taux d'accidents. De même que nous n'observons pas de relation avec le brouillard pourtant ce type de situation est fréquent à Porto.

4 - CONCLUSION

Cette analyse a montré que la relation entre les facteurs climatiques et les accidents de la route n'était pas évidente. Les précipitations et les épisodes de vent fort sont les seuls facteurs aggravants que nous avons pu mettre en évidence. Il apparaît donc qu'en milieu urbain, les deux facteurs principaux des accidents de la route sont les défaillances humaines et techniques.

5. BIBLIOGRAPHIE

ANDREY, J., MILLS, B., LEAHY, M. AND SUGGETT, J. - Weather as a chronic hazard for road transportation in Canadian cities, *Journal of Natural Hazards Research*, 28, 2003 p. 319-343.

ANDREY, J., MILLS, B. – Weather Information and Road Safety. (2001) Disponible em : <http://www.iclr.org/pdf/Road%20Safety%20-%20Jean%20Andrey.pdf>.

BRITISH RAINFALL ORGANIZATION. Disponible em: <http://www.rmets.org/about/history.php>

EDWARDS, J.B. – The Temporal distribution of road accidents in adverse weather, *Meteorological Applications*, 6, 1999, p.59-68.

EDWARDS, J. B. - Weather-related road accidents in England and Wales: a spatial analysis, *Journal of Transport Geography*. Vol. 4, 1996, p. 201-212.

KEAY, K.; SIMMONDS, I. - The association of rainfall and other weather variables with road traffic volume in Melbourne, Australia, *Accident Analysis and Prevention*, 37, 2005, p.109–124.

NOFAL, F.H., SAEED, AAW - Seasonal variation and weather effects on road traffic accidents in Riyadh City, *Public Health*, 111, 1997, p. 51-55.

WHIFFEN, B., DELANNOY, P., SIOK, S. – Fog: Impact Road Transportation and Mitigation Options, 2003 – [www. Chebucto.ca/science/AIMET/archive/whiffen_et_al_2003.pdf](http://www.Chebucto.ca/science/AIMET/archive/whiffen_et_al_2003.pdf)