

# LES PNEUS CLOUTÉS D'HIVER ET LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE EN MILIEU URBAIN ET RURAL

Haraldur Sigthorsson  
Linuhonnun Consulting Engineers  
Sudurlandsbraut 4a  
108 Reykjavik  
Islande

Téléphone : 354 - 568 0180 — Télécopieur : 354 - 568 0681

Courriel : haraldurs@lh.is

Cette étude a pour but d'estimer le gain en matière de sécurité routière dû à l'usage des pneus cloutés. Elle concerne la période 1983-1999 pour la zone urbaine de Reykjavik, capitale de l'Islande, et la période 1992-1999 pour les autres zones urbaines du pays ainsi que la zone rurale. La banque de données utilisée renferme tous les accidents de la circulation signalés à la police, qu'ils aient fait des victimes ou non: 35.848 accidents ont été analysés pour Reykjavik et 14.385 pour le reste du pays.

Les pneus d'été, les pneus d'hiver non cloutés et les pneus cloutés ont fait l'objet d'une comparaison. Les données utilisées ont été classées suivant les critères « fautif » (qualifiant le conducteur ayant provoqué un accident) et « victime » (qualifiant celui qui a eu un accident sans en être la cause) dans l'espoir de mettre en évidence une éventuelle différence entre les deux groupes. Une des premières constatations fut que le type de pneu utilisé par le groupe des «victimes» reflétait l'utilisation moyenne réelle. Les effets sur la gravité des accidents ont également été analysés. L'usage de pneus d'été pendant l'hiver s'est avéré manifestement dangereux. Une comparaison simple et directe entre le groupe des «fautifs» et celui des «victimes» en milieu urbain et rural semblait indiquer que l'usage de pneus cloutés renforce considérablement la sécurité. Les critères utilisés ont donc été raffinés en faisant une distinction entre chaussée sèche ou humide d'une part et chaussée présentant neige ou glace d'autre part. L'usage de pneus cloutés a continué à se montrer plus sûr, et ce, bien que cet équipement ne soit censé accroître la sécurité que dans le second cas (voie portant neige ou glace). Ceci donna lieu à diverses conjectures.

Il apparaît que les chauffeurs utilisant des pneus à clous ont une conduite plus sûre que ceux qui utilisent des pneus d'hiver sans clous. Ceci vaut pour toutes les conditions d'état de la chaussée, qu'elle soit sèche ou humide ou encore couverte de neige ou de glace. Cela tend donc à montrer que le gain en sécurité est le fait des conducteurs et non de l'équipement. Il existe cependant une légère différence inexplicée pouvant éventuellement être attribuée à l'utilisation de pneus cloutés. Dans le gain de sécurité observé, il est important de faire la part de ce qui revient au comportement du conducteur et à l'équipement. Il est certain que les pneus cloutés procurent une meilleure adhérence que les pneus non cloutés dans le cas de la conduite sur une chaussée couverte de neige ou de glace, mais, lorsque les conditions sont bonnes, ces pneus peuvent se révéler, au contraire, moins efficaces que les pneus non cloutés. Notre travail montre que la conduite du chauffeur joue, en ce qui concerne la sécurité, un rôle beaucoup plus important que celui de l'équipement, et ce, bien qu'un léger gain de sécurité reste attribuable à ce dernier. Plus précisément, alors que le facteur comportemental dépasse 20%, le facteur correspondant à l'équipement reste inférieur à 5% en zone urbaine. En zone rurale, le premier facteur dépasse 30% et le second 10%. Si l'on s'intéresse à des accidents de gravité croissante, le facteur comportemental diminue dans des proportions considérables, alors que la part revenant à l'équipement se renforce légèrement.

Cette étude montre qu'il faudrait s'efforcer de trouver une solution permettant de limiter l'utilisation des pneus d'hiver cloutés dans la zone urbaine de Reykjavík, alors que la circulation routière dans le reste du pays, rural pour l'essentiel, devrait rester exempte de telles restrictions.

## 2. Introduction

L'utilisation de pneus d'hiver cloutés dans la circulation en période hivernale pose de nombreux problèmes aux autorités routières et à la société dans son ensemble. Tout d'abord, les clous dégradent l'asphalte, ce qui donne lieu à des frais d'entretien considérables ; en second lieu, l'asphalte pulvérisé dans l'atmosphère menace la santé publique. La conception des pneus d'hiver non cloutés a été améliorée au cours des années. En fait, le seul avantage des pneus cloutés réside dans leur gain en sécurité. La présente contribution est une étude de ce fait sur la base des données concernant les accidents de la circulation en Islande, en ville comme à l'extérieur des villes.

## 3. Méthodes

L'étude dans la capitale utilise des données de la zone urbaine de Reykjavik collectées sur la période 1983-1999, soit huit années consécutives. Les données concernant Reykjavik ont été utilisées sur la période 1983-1991, et les données pour l'Islande pour la période 1992-1999. Les pneus d'été ont été comparés aux pneus d'hiver cloutés et non cloutés. Les voitures retenues dans cette étude sont celles pour lesquelles 3 ou 4 des pneus étaient de même type. Les pneus usés furent comptés comme pneus d'été. Il en résulte que les voitures avec deux pneus du même type ne furent pas retenues.

La base de donnée fut partagée en «fautifs» (ceux qui ont commis une erreur ayant conduit à un accident) et «victimes» (ceux qui ont eu un accident sans en être la cause) afin d'établir s'il existait une différence entre ces deux groupes. Cette classification est établie par la police et est bien entendue prise en considération pour les questions d'assurance. Néanmoins, dans la majorité des cas, la police détermine les responsabilités. On s'est interrogé sur les méthodes retenues, par exemple pour savoir si les parties en cause partagent la responsabilité dans des développements ultérieurs de l'affaire. Selon les compagnies d'assurance islandaises, la responsabilité est partagée dans moins de 5% des cas.

La méthode utilisée pour les calculs est la suivante:

$$r = \frac{(\text{victime}_1 \times \text{fautif}_2)}{(\text{victime}_2 \times \text{fautif}_1)}$$

$$(1 - r) \times 100$$

La signification est contrôlée par le test du chi kvadrat, c'est-à-dire au niveau 5%.

*Exemple de calcul. L'évaluation de la moyenne pondérée dans la Table 1 fut faite comme suit. Tout d'abord les colonnes pour les pneus d'hiver sont comparées:  $19,8/21,8 = 0,908$ , ce qui signifie que ces conducteurs sont approximativement 10% moins sûrs qu'espéré. Puis les colonnes pour les pneus cloutés sont comparée :  $28,9/26,1 = 1,22$ , qui, après soustraction de 1 et multiplication par 100 donne 22% de conduite plus sûre pour les conducteurs utilisant des pneus cloutés. On doit cependant conserver présent à l'esprit que d'autres méthodes pour faire ces comparaisons sont certainement possibles et donnent des résultats similaires.*

## 4. Analyse en zone urbaine

D'autres chercheurs islandais nous ayant précédé, utilisèrent les données pour Reykjavik de 1983 à 1988, soit une période de six ans. La même méthode fut ensuite utilisée pour la période 1989-1995, soit une période de sept ans. La méthode fut ensuite utilisée une troisième fois pour la période 1996-1999, c'est-à-dire sur quatre ans.

La première et la dernière période ne sont pas entièrement comparables. Seuls les accidents rapportés par la police sont inclus dans la banque de données islandaise. À partir du 1<sup>er</sup> mars 1988, il n'était plus nécessaire d'appeler la police en cas d'accident. Cela a eu pour conséquence que le taux annuel de rapports de police concernant les accidents chuta d'environ 3000 rapports à environ 2000. Le nombre réduit de rapports affecta la taille de l'échantillon. L'année 1988 est comparable aux années précédentes, car il fallut un certain temps aux gens pour prendre conscience du changement et modifier leur comportement.

En 1992, la responsabilité du codage des données concernant les accidents échoua à une institution différente. On ne remarque cependant aucun changement d'importance, car le codage est entièrement basé sur les rapports de police, comme auparavant. Le taux de rapports par la police de classification des pneus semble accuser une baisse ces dernières années, ce qui constitue une source d'inquiétude. Cependant, il apparaît clairement que l'information manque principalement par très beau temps, pendant la période estivale. Pendant la première période, environ 11% des rapports concernant les «fautifs» et 16% des «victimes» ne comportent pas de précisions concernant l'état de la route ou le type de pneus. La figure correspondante pour l'autre période avoisine 25%. Ceci réduit sans aucun doute le caractère significatif de toute conclusion concernant la dernière période.

#### a) Tous accidents

Les résultats sont consignés dans trois tables correspondant à trois périodes. Les tables renferment les valeurs réelles et les pourcentages.

1992-1999	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	%
Sec or humide	2472	20,9	2260	19,1	11830	40,0	2428	22,5	1835	17,0	10792	39,5	21
Verglas où neige	1522	43,6	1089	31,2	3491	74,8	1579	51,1	915	29,6	3090	80,7	24
Moyen	3999	26,1	3340	21,8	15321	47,9	4012	28,9	2749	19,8	13.882	48,7	22

Tableau 1. Gain en sécurité procuré par les pneus cloutés sur la période 1983-1988 (tous accidents).

1992-1999	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	%
Sec or humide	1676	20,8	1547	19,2	8058	40,0	1802	22,9	1314	16,7	7871	39,6	27
Verglas où neige	1464	48,9	1027	34,3	2994	83,2	1548	56,7	835	30,6	2730	87,3	30
Moyen	3139	28,4	2575	23,3	11052	51,7	3350	31,6	2152	20,3	10600	51,9	28

Tableau 2. Gain en sécurité procuré par les pneus cloutés pour la période 1989-1995 (tous accidents).

1996-1999	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	%
Surface:													
Sec or humide	1322	18,13	1079	14,80	7293	32,92	1454	18,51	928	11,81	7855	30,32	28
Verglas où neige	1046	47,94	651	29,84	2182	77,77	1171	53,11	546	24,76	2205	77,87	33
Moyen	2368	24,99	1730	18,26	9475	43,25	2625	26,09	1474	14,65	10060	40,75	30

Tableau 3. Gain en sécurité procuré par les pneus cloutés sur la période 1996-1999 (tous accidents).

L'année complète est incluse. La proportion de pneus cloutés ou de pneus d'hiver est évidemment bien plus élevée pendant l'hiver que pendant l'été.

Les résultats diffèrent clairement d'une période à l'autre. Pour toutes les périodes, les conducteurs utilisant des pneus cloutés conduisent de manière plus sûre que les conducteurs utilisant des pneus d'hiver, et la différence va croissant. Néanmoins, il est très intéressant de constater que ceci s'applique aux surfaces tant mouillées, sèches, enneigées que verglacées. Les conducteurs utilisant des pneus cloutés conduisent par conséquent de manière plus sûre que les autres conducteurs, selon les données concernant les accidents et la différence va croissant. La raison de ce phénomène reste inconnue.

On soutient ici que le gain de sécurité est principalement dû au comportement des conducteurs et que la part revenant à l'équipement est faible. Un indicateur du deuxième nombre pourrait être la différence entre gain en sécurité entre un état de route bon et un état mauvais (tableau 2: 30-27=3). Le facteur correspondant au comportement pourrait dépasser 20 % et celui correspondant à l'équipement rester inférieur à 5% dans le cas présent d'une zone urbaine.

## b) Accidents corporels uniquement

1992-1999	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	%
Sec or humide	382	17,5	384	17,6	2183	35,1	307	20,0	278	18,1	1537	38,1	11
Verglas où neige	257	49,5	167	32,2	519	81,7	190	54,0	106	30,1	352	84,1	16
Moyen	638	23,6	551	20,4	2702	44,0	499	26,4	383	20,3	1889	46,7	12

Tableau 4. Gain en sécurité procuré par les pneus cloutés pour la période de 1983-1995 (accidents corporels uniquement).

Examiner la table pour les accidents corporels uniquement et non pour l'ensemble des accidents (dommages matériels inclus) permet de percevoir l'ensemble de manière quelque peu différente. Il faut cependant se rappeler que le phénomène est loin d'être significatif et nécessite d'être étudié plus en détail. On peut d'ores et déjà en tirer les deux conclusions suivantes.

Les conducteurs utilisant des pneus cloutés restent considérablement plus sûrs que ceux qui utilisent des pneus d'hiver non cloutés, mais la différence n'est plus aussi importante que précédemment. Le gain en sécurité est maintenant de 12%, comparé à 20-30% pour

l'ensemble des accidents. Une explication possible de ce ceci est à trouver dans le comportement des conducteurs utilisant des pneus cloutés. Ils semblent constituer un groupe de personnes plus sûr, mais il n'est pas impossible qu'ils compensent en conduisant plus rapidement (fausse sécurité). Ceci apparaît alors dans le nombre d'accidents corporels, mais pas dans le nombre total d'accidents. Un lien peut être établi avec la vitesse, ce qui devient encore plus évident lorsque l'on considère des accidents de gravité croissante.

Lorsque l'on procède à des comparaisons entre route en état normal et route glissante, la différence dans le gain en sécurité pour des conducteurs utilisant des pneus cloutés est plus grande si l'on se restreint aux accidents ayant entraîné des dommages corporels que pour l'ensemble des accidents.

Une simple soustraction donne 3 pour l'ensemble des accidents dans les deux premières périodes et 5 dans la dernière, mais pour les accidents ayant entraîné des dommages corporels, le nombre est 5. Il se peut que l'équipement soit plus efficace dans la prévention des accidents graves.

## 5. Analyse en zone rurale

Les données pour la zone rurale proviennent de l'observation d'une période de huit ans, 1992-1999. Ceci s'avère suffisant pour donner une image de la situation dans les villes et villages hors de la capitale, mais insuffisant pour porter un jugement en ce qui concerne les grands axes de communication dans la zone rurale. La même méthode que dans le cas précédent fut utilisée et un exemple des résultats obtenus est présenté dans les tableaux 5, 6 et 7. Ils renferment des données pour les villes et villages extérieurs à la zone de la capitale. Les villes aux alentours de Reykjavik (c'est-à-dire Kopavogur, Hafnarfjörður, Gardabær, Mosfellsbær et Seltjarnarnes) ont été également exclues, en même temps que Reykjavik.

### a) Pneus cloutés ou non cloutés

La comparaison usuelle fut faite pour établir la différence entre les pneus d'hiver non cloutés et les pneus cloutés. Les résultats montrent très clairement que les conducteurs utilisant des pneus cloutés occasionnent moins d'accidents que ceux utilisant des pneus non cloutés. Leur gain en sécurité se trouve dans l'intervalle 38-51%. Cependant, ceci, encore une fois, s'applique en cas de voie sèche, mouillée, enneigée aussi bien que verglacée. La différence principale ici est la différence dans l'importance du gain en sécurité dans ces conditions. Le gain en sécurité est beaucoup plus élevé dans des conditions difficiles. Ici l'influence de l'équipement apparaît clairement. Exprimé dans les mêmes termes que précédemment, le facteur comportemental est maintenant très vraisemblablement inférieur à 30%, alors que le facteur correspondant à l'équipement est supérieur à 10%.

	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité	
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total			
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%		%
1992-1999														
Sec or humide	310	10,72	203	7,02	2893	17,73	284	11,03	135	5,24	2574	16,28	38	
Verglas ou neige	908	43,84	288	13,91	2071	57,75	925	49,36	194	10,35	1874	59,71	51	
Moyen	1218	24,54	491	9,89	4964	34,43	1209	27,18	329	7,40	4448	34,58	48	

Tableau 5. Gain de sécurité communiqué par les pneus cloutés en comparaison des pneus non cloutés pour la période 1992-1999 (tous accidents).

On ne doit pas perdre de vue que les nombres sont très petits dans ce cas, et que la différence entre des conditions de conduite bonnes et mauvaises n'est pas entièrement significative.

### b) Pneus d'été

Une étude particulière fut faite sur les pneus d'été et sur la façon dont ils peuvent se comparer aux pneus d'hiver. Les tableaux 6 et 7 montrent une partie de cette comparaison. Les pneus cloutés continuent à montrer un gain en sécurité considérable, en comparaison des pneus d'été, tant dans de bonnes que de mauvaises conditions. Les pneus non cloutés, en comparaison des pneus d'été, ne montrent un gain de sécurité que sur des voies enneigées ou verglacées. Dans le cas de route sèche ou humide, les résultats sont exactement inversés. On remarquera qu'un nombre positif signifie que les pneus d'été sont meilleurs et vice-versa. Ceci est un résultat intéressant et d'ailleurs pas tout à fait surprenant puisque les pneus d'été ont la distance de freinage la plus courte sur route sèche.

1992-1999	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	[%]
Sec or humide	310	10,72	1076	37,19	2893	47,91	284	11,03	889	34,54	2574	45,57	11
Verglas ou neige	908	43,84	188	9,08	2071	52,92	925	49,36	119	6,35	1874	55,71	61
Moyen	1218	24,54	1264	25,46	4964	50,00	1209	27,18	1008	22,66	4448	49,84	24

Tableau 6. Gain de sécurité communiqué par les pneus cloutés relativement aux pneus d'été pour 1983-1988 (tous accidents).

1992-1999	Fautifs						Victimes						Gain de sécurité
	Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		Pneus cloutés		Pneus d'hiver non cloutés		Total		
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	[%]
Sec or humide	1076	37,19	203	7,02	2893	44,21	889	34,54	135	5,24	2574	39,78	24
Verglas ou neige	188	9,08	288	13,91	2071	22,98	119	6,35	194	10,35	1874	16,70	-6
Moyen	1264	25,46	491	9,89	4964	35,35	1008	22,66	329	7,40	4448	30,06	19

Tableau 7. Gain en sécurité communiqué par les pneus d'été relativement au pneus non cloutés pour 1983-1988 (tous accidents).

Cette dernière conclusion indique que l'usage de pneus d'hiver non cloutés pendant toute l'année peut s'avérer impossible. L'usage de pneus d'été en hiver est bien entendu tout à fait inacceptable.

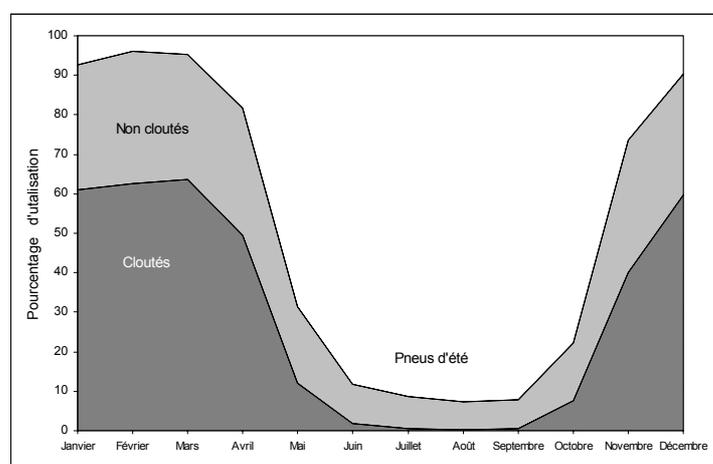
## 6. Comparaison des zones urbaines et rurales

Il y a une différence manifeste entre les résultats concernant une zone urbaine (tableaux 1, 2 et 3) et une zone rurale (tableau 5). Le gain en sécurité du conducteur utilisant des pneus d'hiver cloutés se situe entre 20 et 30% dans la zone urbaine, mais entre 40 et 50% dans la zone rurale. Il s'ensuit que les conducteurs utilisant des pneus cloutés sont encore plus avisés et sûrs dans la zone rurale que partout ailleurs. La différence entre le gain de sécurité dans de bonnes et de mauvaises conditions est aussi plus importante en zone rurale, ce qui indique que l'équipement y joue un plus grand rôle. À la lumière de ces considérations, l'effet de l'équipement pourrait dépasser 10% dans la zone rurale et être inférieure à 5% dans les zones

urbaines. Les données sur lesquelles l'analyse rurale est basée ne sont pas aussi exhaustives que celles utilisées pour l'analyse urbaine. Malgré cela, sur la base de ces résultats, diminuer l'utilisation des pneus d'hiver cloutés dans la zone rurale de l'Islande pourrait s'avérer dangereux et n'est manifestement pas recommandable.

## 7. Autres points intéressants

La méthode utilisée dans cette étude suppose que les types de pneus des d'accidents de la circulation du groupe des « victimes » puissent être utilisés comme un indicateur de l'usage réel des différents types de pneus dans la ville de Reykjavik. Une autre méthode repose un dénombrement dans les aires de stationnement d'automobiles et les rues et une troisième est basée sur des relèvements faits pas écoute du bruit des voitures en mouvement utilisant des pneus à clous. Ces décomptes donnent tous des résultats similaires. La méthode de l'écoute ne permet d'estimer que les véhicules utilisant des pneus cloutés et ne peut donner de résultat pour les autres types de pneus. En définitive, il semble que la méthode de l'écoute sous-estime systématiquement et dans des proportions notables le nombre de véhicules à pneus cloutés. La méthode qui consiste à s'intéresser aux types de pneus du groupe des « victimes »



produit habituellement des résultats qui se situent entre le dénombrement et l'écoute. Les décomptes effectués dans les aires de stationnement et les rues ne sont pas faits régulièrement et ne sont par conséquent pas entièrement comparables pour des années entières ou des distributions tout au long de l'année. La méthode de l'écoute a été utilisée régulièrement depuis 1982 et fournit une image très détaillée de la situation.

Figure 1: Distribution des types de pneus dans Reykjavik tout au long de l'année.

Pneus d'hiver à Reykjavik				
Pneus du même type	Non cloutés [%]		Cloutés [%]	
	Méthode des victimes 1983-1995	Nombre 2001	Méthode des victimes 1983-1995	Nombre 2001
1 or 3	3	10	2	8
2	12	17	7	11
4	85	73	91	81

Tableau 8. Utilisation des pneus à clous et sans clous à Reykjavik.

L'usage du même type de pneus pour les quatre roues est recommandé afin d'assurer l'uniformité de la conduite. Malgré cela, certains conducteurs choisissent d'ignorer cette recommandation pour un certain nombre de raisons et utilisent en mélange différents types de pneus sur leurs véhicules. Il s'avère cependant, selon les résultats de la méthode des types chez les « victimes », que ceci n'est pas très fréquent. Le tableau 8 présente une comparaison de l'usage des décomptes effectués en 2001 et de la méthode des « victimes » pour 1983-1999. À noter qu'il s'agit d'une comparaison en zone urbaine. L'utilisation de quatre pneus d'hiver non cloutés semble être moins fréquente que l'usage de quatre pneus d'hiver cloutés. La méthode des « victimes » paraît aussi surestimer l'usage de quatre pneus de même type et, dans le même temps, sous-estimer les usages mixtes. Ces derniers pourraient être en augmentation.

Une tentative fut faite pour comparer cette statistique avec les décomptes dans les rues et les aires de stationnement. Il est clair que la classification d'un pneu dans la catégorie des pneus cloutés est subjective. Une comparaison entre les trois méthodes a donné des résultats similaires pour les pneus d'hiver cloutés. Les décomptes pour l'année 2001 montrent que les gens s'arrêtent d'utiliser des pneus cloutés au printemps de manière plus brusque que ne l'indiquent les autres méthodes. Il se peut que ce comportement ait évolué avec le temps. La comparaison de la méthode des «victimes» et des décomptes pour les pneus d'été fournit aussi des résultats semblables. Les résultats pour les pneus d'hiver non cloutés diffèrent des décomptes de la méthode des «victimes» pour le mois de mai seulement. Selon les décomptes, l'usage de pneus d'hiver non cloutés se prolonge pendant le printemps. Il y a là peut-être une tendance à un accroissement, attendu qu'un nombre toujours plus grand de véhicules sont constitués par des véhicules tous-terrains qui utilisent un même type de pneu tout au long de l'année.

	Pneus d'hiver cloutés [%]			Pneus d'hiver non cloutés [%]		Pneus d'été [%]	
	Méthode des victimes	Méthode de l'écoute	Nombre	Méthode des victimes	Nombre	Méthode des victimes	Nombre
Années Mois	1983-1995	1983-1995	2001	1983-1995	2001	1983-1995	2001
Février	60,7	60,4	64,0	33,4	32,3	5,9	3,7
Mars	57,6	63,7	63,0	31,5	33,0	10,9	4,0
Avril	43,0	43,0	44,0	30,0	31,4	27,0	24,6
Mai	13,0	10,0	1,8	19,0	33,1	68,0	65,0

Tableau 9. Comparaison des méthodes d'estimation des usages des différents types de pneus.

Quelques autres résultats se dégagent de cette étude, en ce qui concerne les groupes de conducteurs utilisant des pneus cloutés ou non cloutés:

- Les usagers de pneus cloutés semblent être en moyenne légèrement plus âgés que ceux faisant usage de pneus non cloutés.
- Le gain en sécurité pour les conducteurs utilisant des pneus cloutés est tout particulièrement évident par temps pluvieux ou lorsque la voie est sombre.
- Le groupe des utilisateurs de pneus non cloutés semble plus fréquemment impliqué dans des accidents ayant eu pour conséquence des dommages corporels, dans lesquels une victime n'avait pas mis sa ceinture de sécurité.

Cette analyse et les déclarations ci-dessus indiquent que le groupe faisant usage de pneus cloutés se comporte de manière plus sûre dans la circulation que le groupe utilisant des pneus non cloutés. Les conducteurs dont la conduite est sûre ont une conduite adaptée aux conditions et sont souvent expérimentés, font preuve de retenue et réduisent leur vitesse lorsque la visibilité est mauvaise.

## 8. Conclusions

Les principaux résultats figurent dans les tableaux suivants. Le groupe faisant usage de pneus cloutés montre un gain en sécurité que la voie soit sèche, humide, enneigée ou verglacée. Le gain est plus élevé hors de Reykjavik ; il est également plus élevé sur le verglas et la neige que sur sol sec ou humide. Cette différence est plus grande hors de Reykjavik. On peut donc en conclure que le tableau de la situation est similaire tant à Reykjavik que dans le reste du pays, mais le facteur comportemental comme celui lié à l'équipement est plus élevé

hors de Reykjavik. La raison de ceci n'est pas connue, mais ne constitue pas une surprise, car l'usage de pneus cloutés dans la zone rurale est nécessaire durant l'hiver.

	Fautifs		Victimes		Gain de sécurité de pneus cloutés
	Pneus cloutés	Pneus d'hiver	Pneus cloutés	Pneus d'hiver	
1983-1999					
Sec or humide	5471	4886	5685	4077	25
Verglas où neige	4032	2767	4298	2296	28

Tableau 10. Le gain en sécurité pour les pneus cloutés dans Reykjavik.

Les données pour l'Islande, à l'exclusion de Reykjavik, furent subdivisées, mais la différence attendue entre les zones rurales et urbaines n'est pas apparue, hormis pour les villes et les villages situés hors de la zone de la capitale. Les résultats pour Reykjavik semblent évoluer avec le temps, le facteur comportemental comme la part due à l'équipement semblant s'accroître, mais les raisons pour lesquelles il en est ainsi ne sont pas évidentes.

	Fautifs		Victimes		Gain de sécurité de pneus cloutés
	Pneus cloutés	Pneus d'hiver	Pneus cloutés	Pneus d'hiver	
1992-1999					
Sec or humide	1009	734	959	532	31
Verglas où neige	2246	989	2172	703	36

Tableau 11. Le gain de sécurité apporté par les pneus cloutés en Islande, à l'exclusion de Reykjavik.

Les conducteurs utilisant des pneus d'hiver cloutés conduisent de manière plus sûre que les conducteurs faisant usage des pneus d'hiver non cloutés. Ceci vaut tant pour les voies sèches ou humides, qu'enneigées ou verglacées. Ceci indique que ce sont les conducteurs qui sont plus sûrs et non l'équipement. Il reste cependant une légère différence non expliquée qui peut être liée à l'usage des pneus cloutés. Si l'on ne considère que les accidents corporels, et non la totalité des accidents, le comportement plus sûr du groupe faisant usage de pneus cloutés décroît, mais l'effet potentiel encore faible des pneus cloutés s'accroît. L'usage de pneus d'été est dangereux pendant l'hiver, mais semble renforcer la sécurité, en comparaison avec l'usage de pneus d'hiver non cloutés pendant l'été.

*Il est important de diviser le gain en sécurité évident qui suit l'usage de pneus cloutés en un facteur comportemental et un facteur lié à l'équipement. Les pneus cloutés procurent sans aucun doute une meilleure tenue de route que les pneus non cloutés sur voie enneigée ou verglacée et réduisent les distances de freinage, mais, dans de bonnes conditions, ils peuvent se révéler moins efficaces que des pneus d'hiver non cloutés. Les résultats auxquels nous sommes parvenu montrent que le **facteur comportemental** est bien plus important, mais qu'une petite part du gain en sécurité est néanmoins attribuable à l'**équipement**. Alors que le facteur comportemental dépasse 20%, le facteur lié à l'équipement ne dépasse pas 5% en zone urbaine. En zone rurale, ces pourcentages peuvent dépasser 30% pour le premier et 10% pour le second. Dans cette zone, ces deux facteurs semblent s'accroître.*

## 9. Recommendations

Sur la base des résultats auxquels nous sommes parvenu dans cette étude de sécurité, des solutions devraient être recherchées dans le but de limiter l'usage des pneus cloutés dans la zone urbaine de Reykjavik. Par contre, afin de maintenir l'accessibilité dans le reste du pays, principalement rural, pendant l'hiver, il ne faut pas y imposer de restrictions.

De nouvelles recherches sont nécessaires. La différence réelle concernant la vitesse entre des véhicules équipés de pneus cloutés et de pneus non cloutés doit être établie. L'écart de vitesse devrait permettre d'estimer l'accroissement relatif dans la gravité des accidents.

Hormis ces effets, un accroissement dans l'écart de vitesse de la circulation seule contribue à la production de collisions, comme l'illustrent par exemple les conséquences du changement de la vitesse limite imposée aux véhicules aux États-Unis, et a été illustré dans la littérature par une courbe en forme de U, le nombre d'accidents atteignant un minimum au voisinage de la vitesse moyenne. Si l'on décide de taxer l'usage des pneus cloutés, comme à Oslo (Norvège), il est nécessaire d'en suivre de près les effets. Les effets des pneus cloutés sur la gravité des accidents doivent être étudié plus avant. La situation sur les grands axes routiers d'Islande doit être examinée de plus près. On peut aussi recommander d'analyser l'état de surface des rues de Reykjavik pendant un hiver ou deux dans le but de déterminer la chronologie de l'enneigement de la chaussée et du verglas.

*Les résultats de la présente étude expliquent pourquoi les changements dans la réglementation concernant l'usage des pneus cloutés (interdiction ou introduction) ne sont pas typiquement associés à des changements significatifs dans le taux global des collisions. Cela tient à ce que les conducteurs « sûrs » ne sont que rarement impliqués dans les collisions (que ce soit comme « fautifs » ou « victimes »), indépendamment du fait qu'ils soient autorisés ou non à équiper leurs véhicules de pneus cloutés. On ne constate donc — au mieux — que les « bénéfices de la technique » seuls.*

## 10. Principales références

- Carlsson, Arne; Centrell, Per; Öberg, Gudrun:** Studded tyres profitable in Swedish winter conditions, Nordic Road & Transport Research No 3, 1995.
- Fosser, Stein:** Pigg eller piggfritt gir samme risiko, Samferdsel nr. 10, Norge 1995.
- Fosser, Stein:** Studded or non-studded winter tyres: No significant difference in risk of accidents, Nordic Road & Transport Research No 1, 1996.
- Fridström, Lasse:** Safety Effect of Studded Tyres in Norwegian Cities, Nordic Road & Transport Research No 1, 2001.
- Hiersche, et. al.:** Zur Auswirkung der Spikesreifenverwendung auf den Verkehrsablauf, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Heft 170, Bundesminister für Verkehr 1974.
- Ingason, Thorir:** Negldir hjólbarðar, salt og umferðaröryggi, heimildakönnun, Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins, Reykjavik, 1989.
- Jóhannesson, Ásbjörn; Jónsson, Rögnvaldur:** Notkun negldra hjólbarða 1976-1987, Mineral Committee, a collaboration of the State Road Authority, Building Research Institute of Iceland og Reykjavik Municipal Department for Road Construction and Maintenance, Reykjavik 1987.
- Jóhannesson, Ásbjörn:** Könnun á notkun negldra hjólbarða í desember 1997.
- Klement, Tom:** Reykjavik study on studded tyres, comments and e-mails, Ministry of Transportation, Ontario Canada, spring 2000.
- Sigfússon, Guðbjartur:** Negldir hjólbarðar og slit á malbiki, fyrirlestur á lokaráðstefnu BUSL, 6. apríl 2001.
- Sigthorsson, Haraldur:** Áhrif negldra hjólbarða á umferðaröryggi, óúttektir minnisþingar fyrir Umferðardeild borgarverkfræðings, Reykjavik 1989.
- Sigthorsson, Haraldur:** Öryggi negldra hjólbarða, greinargerð fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, Reykjavik 2001.
- Skarra, Nils:** Piggdekk. Enten paabud eller forbud, Samferdsel nr. 2, Norge 1996.
- Sætermo, Inger Anne; Fosser, Stein:** Vinterdekk med eller uten pigger – betydning for trafikksikkerheten, TØI rapport 310/1995, Oslo November 1995.
- The Iceland Traffic Council (Umferðarráð):** Slysagagnabanki, fyrirspurnir og úttektir.
- Traffic Safety Department of the the Reykjavik Chief Municipal Engineer (Umferðardeild borgarverkfræðings):** Slysagagnabanki, tölvugrunnur og handbók.
- Öberg, Gudrun; Junghard, Ola; Wiklund, Mats.:** En studie av metoder för att beräkna samband mellan dubbdäckanvändning och trafiksäkerhet, VTI meddelande nr 722, Linköping 1993.