

Etude d'Enjeu Sécurité et VH



Rédacteur : Didier Giloppé, Cete Normandie Centre/Desgi
Conseiller : Guy Dupré, Cete Normandie Centre/Desgi
Aide à l'extraction des informations : Alain Dardel, Cete Normandie Centre/Desgi
Yves Creteur , Cete Nord Picardie

PRESENTATION	4
Pourquoi une approche en matière de sécurité	4
Cé que l'on connaît de façon objective	
Ce que l'on pense souvent.....	
DEMARCHÉ	6
Déterminer des enjeux	
A partir des fichiers accidents.....	
Le choix d'une durée d'analyse.....	
ELEMENT ANALYSES	7
Un bilan par département	
Un bilan par année	
La recherche succincte des caractéristiques des accidents avec état de surface enneigé ou verglacé	17
La recherche de quelques pistes complémentaires.....	
LA CONCLUSION DES ANALYSES	24
CONCLUSIONS GENERALE	32
ANNEXES	35
	37

Présentation

Pourquoi une approche en matière de sécurité

Le RST depuis maintenant plus d'une décennie tente de développer une approche globale de la viabilité hivernale, l'objectif de cette approche est de rendre cohérentes les actions menées dans les différents domaines visant à améliorer la viabilité hivernale.

Toutefois si en terme d'organisation (circulaire, DOVH, prise de décision,...), d'acquisition de connaissances et d'évolution des pratiques, des progrès sensibles ont pu être observés, il reste bien difficile de savoir dans quelle mesure tous ces efforts ont pu avoir une incidence sur la sécurité routière, de quantifier l'amélioration de l'exploitation et les enjeux macroéconomiques liés à celle-ci.

Les ambitions de la présente étude sont cependant modestes il ne s'agira pas dans un premier temps d'expliquer mais plus prosaïquement de donner une image dont peuvent découler des enjeux.

Si de cette quantification pourront ensuite être envisagées des analyses plus fines, parfois des explications si elles sont évidentes ou des comparaisons entre années, le but initial de ce travail est toutefois de disposer d'éléments objectifs utilisables comme référentiel.

Ce que l'on connaît de façon objective

Peu de choses en fait, hormis un chiffre de 1 à 2 % de tués sur chaussée enneigée ou verglacée qui circule (le chiffre) depuis un certain nombre d'années (p15 volume 4 du dictionnaire de l'entretien routier), chiffre considéré, et nous verrons dans la suite de l'étude s'il doit l'être, comme objectif, il n'existe que très peu d'éléments de quantification de l'accidentologie liée au phénomène neige et verglas.

Certaines approches utilisant des typologies de situations météorologiques ont été développées pour connaître l'influence des conditions climatiques sur la sécurité routière, avec pour objectif d'améliorer les modèles explicatifs. Ces approches bien que parfois arides pour un non initié de la statistique sont particulièrement intéressantes mais ne permettent pas de se focaliser sur la quantification de l'effet des phénomènes météorologiques neige et verglas.

Le document de référence sécurité des routes et des rues ne traite pas de cet aspect les seuls commentaires existants sont les suivants « ...*si certaines études mettent en évidence l'effet défavorable de précipitations neigeuses sur le risque d'accidents (du moins sous les climats tempérés où le phénomène est assez rare) l'existence de sur-risque sur un route enneigée n'a pas été démontré.* »

Ce que l'on pense souvent

En matière d'accident tout le monde se fait un jour spécialiste et chacun trouve des explications en mettant en avant certaines « évidences » !
Un des premiers travail va consister à identifier les « évidences » liées à la viabilité hivernale et de les confirmer ou infirmer.
Certaines de ces évidences ne seront pas complètement analysées dans le cadre de cette étude.

Les évidences

La liste des évidences ci-dessous n'est bien sûr pas exhaustive mais reflète des croyances ou des images qui existent aussi bien chez le grand public que chez les spécialistes du domaine.

« - On pense que les enjeux sont liés à la rigueur du climat voire que pour certains département il ne paraît pas nécessaire de faire de la viabilité hivernale tant les enjeux semblent faibles (pourquoi ne pas abandonner la VH sur certains départements de la façade atlantique et du pourtour méditerranéen ? dixit Didier Giloppé).

- En montagne les usagers sont habitués au conditions difficiles et il y a moins d'accident (là il va falloir réfléchir à la notion de montagne et on se reportera aux différences qu'il peut y avoir en terme d'accidentologie entre deux département comme la Savoie et la Haute Savoie !)

- On pense que le verglas est beaucoup plus dangereux que la neige car la neige on la voit bien.

- On pense qu'il y a moins d'accidents car le trafic diminue notablement durant les épisodes neigeux ou de verglas.

- On pense que sur la neige la gravité des accident est moins importante que d'habitude et qu'en fait on a plutôt de la « tôle froissée ».

- Il n'y a pas forcément plus d'accident les hivers difficiles car les usagers s'habituent.

- Les accidents sur neige et verglas représentent un faible pourcentage des accidents mortels environ deux pour cent.

- etc.... »

Démarche

Déterminer des enjeux

Il s'agit de quantifier les accidents qui se déroulent lorsque l'on a des situations météorologiques routières dégradées, sont considérées comme situations météorologiques dégradées les cas où de la neige ou du verglas a été constatés sur la chaussée dans les bordureaux d'accident.

A partir des fichiers accidents

La quantification est réalisée à partir des informations des Baac, sont répertoriés comme accidents liés à des conditions météorologiques hivernales les informations pour lesquels l'état de surface a été renseigné comme enneigé ou verglacé (comme un des facteurs de l'accident ?). Ces fichiers sont parfois fort décriés quant à la qualité de l'information qui ils recèlent mais pour une approche de ce type il est surtout nécessaire de disposer d'un nombre d'observations suffisamment important, en acceptant des inexactitudes.

Au nombre des informations pouvant générer des inexactitudes il y a la qualification même du phénomène météorologique présent sur la chaussée. Qu'est-ce qu'une chaussée enneigée, une chaussée sur laquelle il y a de la neige ou une chaussée dans un environnement où il y a de la neige ? Comment détermine-t-on la présence de verglas sur une chaussée, parce qu'elle brille ? parce que en frottant la semelle de chaussure cela glisse ? La semelle est-elle normalisée ? Existe-t-il des éléments objectifs communs à l'ensemble des observateurs ? Difficile donc de valider la qualité des informations qui existent dans le Baac, il faudra s'en contenter quitte si cette étude présente un quelconque intérêt à faire traduire par des statisticiens ce type d'incertitude.

Le choix d'une durée d'analyse

Il s'agissait de faire un compromis entre une durée de recueil de donnée à peu près cohérente et la disponibilité de celle-ci, l'analyse a donc porté sur 10 années. Ces dix années de 1993 à 2002 correspondent à la période « moderne » de la viabilité hivernale, mise en place des circulaires de 1994 et 1996, production des DOVH (Dossier d'Organisation de la Viabilité Hivernale), développement des méthodes de suivi, des traitement précuratifs (c'est à dire au plus près de l'apparition potentielle d'un phénomène météorologique), etc...la qualité du service rendu à l'usager pour la période considérée peut être considérée comme stable.

Elément analysés

Bilan mensuel de l'ensemble des accidents

Ce tableau fait le bilan identifié par mois (somme) des accidents sur le nombre d'années étudiées (10 ans). Il permet en outre de caractériser la gravité des accidents.

Ce tableau sert de base pour réaliser les comparaisons ultérieures

Accidents et victimes en France					
Mois	Accident	Tués	Blessés Graves	Blessés Léger	Gravité *
Janvier	98451	6309	25818	105356	6,41
Février	86843	5462	22599	93724	6,29
Mars	99010	6053	25489	105800	6,11
Avril	98935	6168	26592	108310	6,23
Mai	106636	6557	29301	114743	6,15
Juin	113353	7035	31043	120762	6,21
Juillet	109703	7837	33088	118941	7,14
Août	97568	7352	31671	107771	7,54
Septembre	108831	6939	29461	115311	6,38
Octobre	116345	7343	29532	124169	6,31
Novembre	106178	6887	27262	113620	6,49
Décembre	104279	7195	26895	113700	6,90
Total	1246132	81137	338751	1342207	6,51

* La gravité des accidents est exprimée de la façon suivante : $\frac{\text{Nombre des tués}}{\text{Nombre d'accidents}} * 100$

Bilan mensuel des accidents sur verglas

Ce tableau fait le bilan identifié par mois (somme) des accidents où la condition verglas a été observée pendant le nombre d'années étudiées (10 ans).

Ce tableau permet d'avoir une vision générale du problème verglas.

Accidents et victimes avec état de surface verglacé					
Mois	Accidents	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité
Janvier	3232	282	1265	3457	8,73
Février	1174	123	442	1254	10,48
Mars	207	20	84	256	9,66
Avril	48	5	17	52	10,42
Mai	10	1	3	17	10,00
Juin	5	0	0	6	0,00
Juillet	2	0	0	2	0,00
Août	1	0	0	1	0,00
Septembre	8	0	1	10	0,00
Octobre	24	4	5	25	16,67
Novembre	1057	111	376	1154	10,50
Décembre	2229	264	870	2501	11,84
Total	7997	810	3063	8735	10,13

L'analyse pour les mois comptant peu d'accidents (d'avril à octobre) est particulièrement délicate dans la mesure où il a été dit précédemment la difficulté de déterminer de façon objective une situation de verglas (sur un mois comme octobre il se peut que les quatre observations recensées sur dix ans soient fausses !).

Bilan mensuel des accidents sur neige

Ce tableau fait le bilan identifié par mois (somme) des accidents où la condition neige a été observée pendant le nombre d'années étudiées (10 ans)

Ce tableau permet d'avoir une vision générale du problème neige.

Accidents et victimes avec état de surface enneigé					
Mois	Accident	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité
Janvier	1154	74	386	1397	6,41
Février	1335	76	482	1573	5,69
Mars	297	19	109	422	6,40
Avril	166	24	96	267	14,46
Mai	12	1	7	10	8,33
Juin	15	0	1	16	0,00
Juillet	15	0	1	23	0,00
Août	14	0	4	17	0,00
Septembre	21	0	1	26	0,00
Octobre	28	2	6	35	7,14
Novembre	397	30	127	472	7,56
Décembre	1141	84	382	1365	7,36
Total	4595	310	1602	5623	6,75

Le mois d'avril fait un score important en gravité lié à deux années qui regroupent quasiment l'ensemble des tués observés (1994 et 1998).
Une incursion au niveau des statistiques météo serait intéressante pour expliquer ces valeurs.

Comparaisons

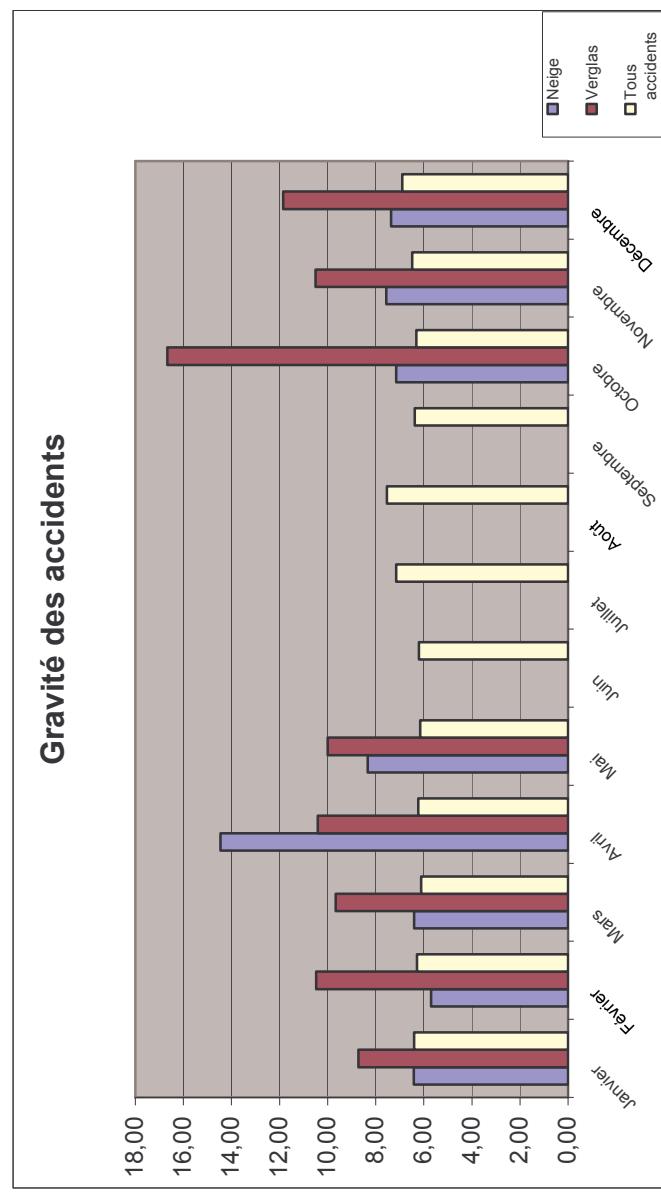
Sur la gravité

Pour les mois de novembre à mars où le nombre d'observations paraît suffisant on constate une gravité significativement supérieure des accidents sur le verglas vis à vis de celle constatée pour l'ensemble des accidents.

La gravité des accidents verglas est supérieure à celle des accidents neige. Une des évidences est étayée.

La gravité des accidents neige est légèrement supérieure (excepté avril) pour les mois significatifs aux gravités moyenne constatées. Les accidents sur neige ne sont donc pas que de la tôle froissée. Une deuxième évidence est récusée.

Attention toutefois la répartition des accidents entre urbain et rase campagne lorsque les chaussées sont enneigées ou verglacées n'est pas la même que pour l'ensemble des accidents, il sera nécessaire lors d'investigations ultérieures d'intégrer ce constat.



Sur les pourcentages et le nombre d'accidents.

Il y a plus d'accidents lorsque l'état de surface est verglacé que lorsque l'état de surface est enneigé, pratiquement le double ce qui correspond au fait qu'il y a plus de situations où potentiellement du verglas peut se former que de situation où la neige a été observée. (*NDR : Dans la réalité il est difficile de donner la proportion entre les deux phénomènes mais il semble qu'il faille la situer dans un rapport de un à quinze. Cela contredirait l'idée que le verglas est plus dangereux (pas en terme de gravité mais d'occurrence d'un accident) que la neige.*

Le mois de février fait exception à la règle du simple au double puisque les nombre d'accidents cumulé sur dix ans lorsque l'état de surface est verglacé et lorsque l'état de surface est enneigé sont du même ordre de grandeur (environ 1200)

Le pourcentage d'accidents lorsque l'état de surface est verglacé et lorsque l'état de surface est enneigé varie bien sûr par mois, sur une année il ressort à 1 % de l'ensemble des accidents.

En éliminant les mois pour lesquels le nombre cumulé d'accidents sur dix ans est inférieur à 100 (donc à priori les mois où il n'y a ni verglas ni neige, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre (?)) le pourcentage ressort à 2,1 %.

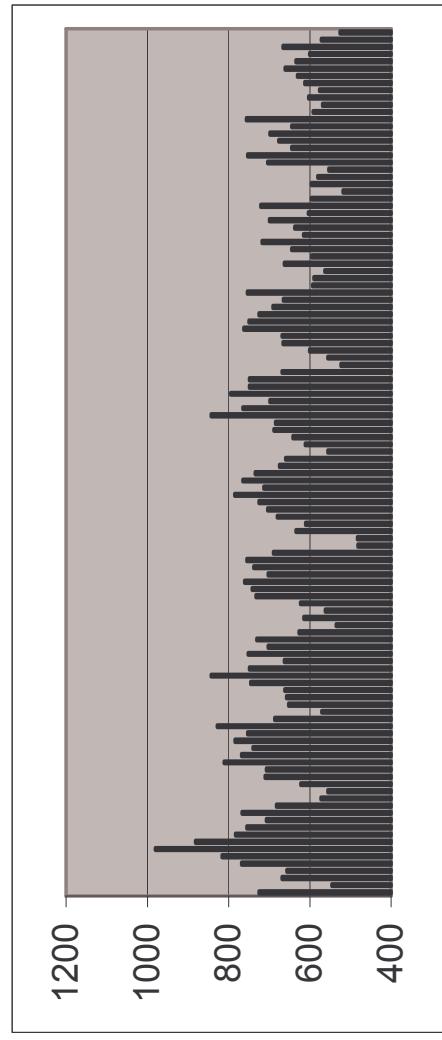
Décembre et janvier ressortent respectivement à 3,2 et 4,5 % ce qui représente en regard de l'apparition des phénomènes météoroutier (durée pendant laquelle les chaussées sont affectées par rapport à la durée totale) un enjeu très important. (peu de temps génère beaucoup d'accidents).

En ce qui concerne le pourcentage de tués il représente pour l'ensemble de l'année 1,38 %, si de la même façon on élimine les mois de mai, juin, juillet, août, septembre et octobre on obtient sur les mois concernés un pourcentage de tués de 3,1 %.

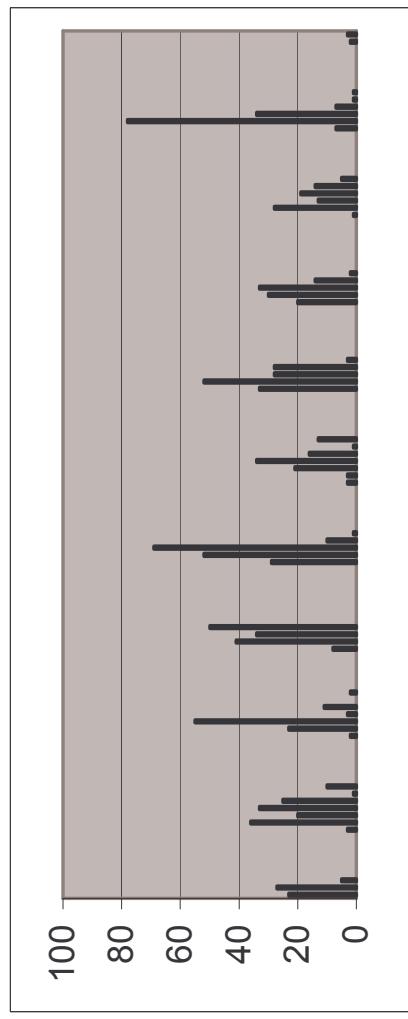
Accidents état de surface enneigéde 1993 à 2002 ou verglacé de 1993 à 2002	Total accidents 1993 à 2002	%
Janvier 4386	98451	4,46%
Février 2509	86843	2,89%
Mars 504	99010	0,51%
Avril 214	98935	0,22%
Mai 22	106636	0,02%
Juin 20	113353	0,02%
Juillet 17	109703	0,02%
Août 15	97568	0,02%
Septembre 29	108831	0,03%
Octobre 52	116345	0,04%
Novembre 1454	106178	1,37%
Décembre 3370	104279	3,23%
Total	12592	1,01%

Sur l'évolution générale

La tendance entre 1992 et 2002 est une baisse du nombre de tués.



En ce qui concerne le nombre de tués avec état de surface verglacé ou enneigé l'analyse n'est pas aussi simple certains hivers génèrent un nombre d'accidents mortels important, la tendance générale n'est pas confirmée dans ce cas particulier. (verglas en janvier 1997 et en décembre 2001.)



Un bilan par département

Pour cette partie du rapport des analyses spatiales peuvent être envisagées, les tableaux s'avérant trop encombrants ils sont reportés en annexes.

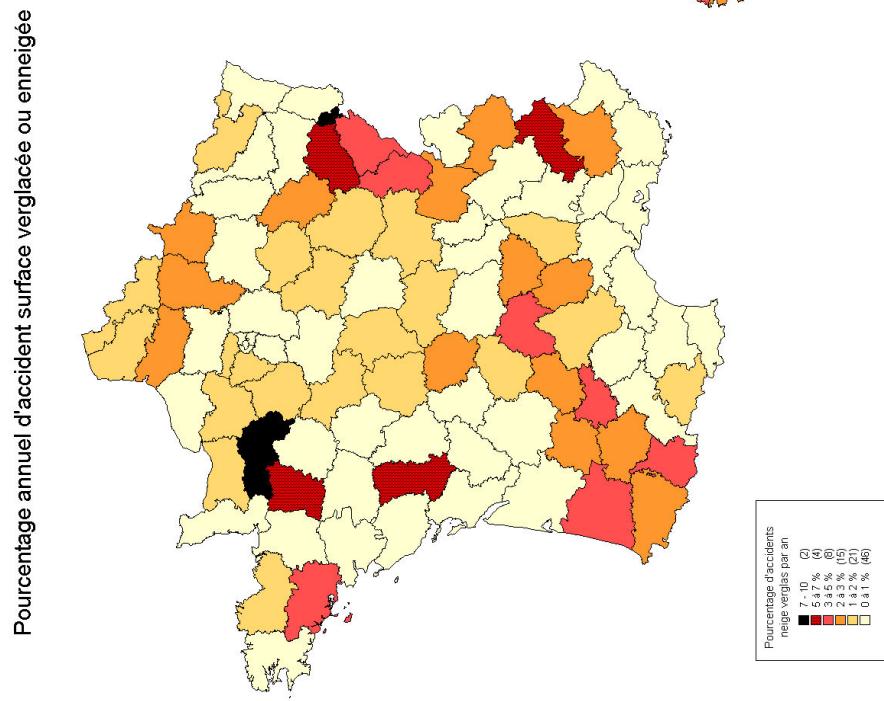
Bilan de l'ensemble des accidents par département

Accidents avec état de surface enneigé ou verglacé

La cartographie(1) présente la répartition par département en pourcentage des accidents avec surface enneigée ou verglacée.

- 6,5 % des départements ont plus de 5 % de leurs accidents avec état de surface enneigé ou verglacé.
- 15 % des départements ont plus de 3 % de leurs accidents avec état de surface enneigé ou verglacé.

Comparé à la durée de présence des phénomènes météo routier à la surface des chaussées la proportion d'accidents est particulièrement importante. On notera d'autre part que les départements concernés ne sont pas nécessairement ceux qui se situent dans les zones climatiques les plus rigoureuses, certains département obtiennent des scores élevés Mayenne, Deux Sèvres, Morbihan, Orne, Landes alors qu'il sont situés en zone H1 (H2 toutefois pour l'Orne). Il est surprenant de constater que parfois des départements pourtant voisins géographiquement donc ayant des conditions climatiques proches ont des pourcentage d'accidents avec état de surface enneigé ou verglacé très différents, l'Orne et la Sarthe, la Haute Savoie et la Savoie, les Deux Sèvres et la Vienne, etc.....
(Cf annexe 1 tableau 1)

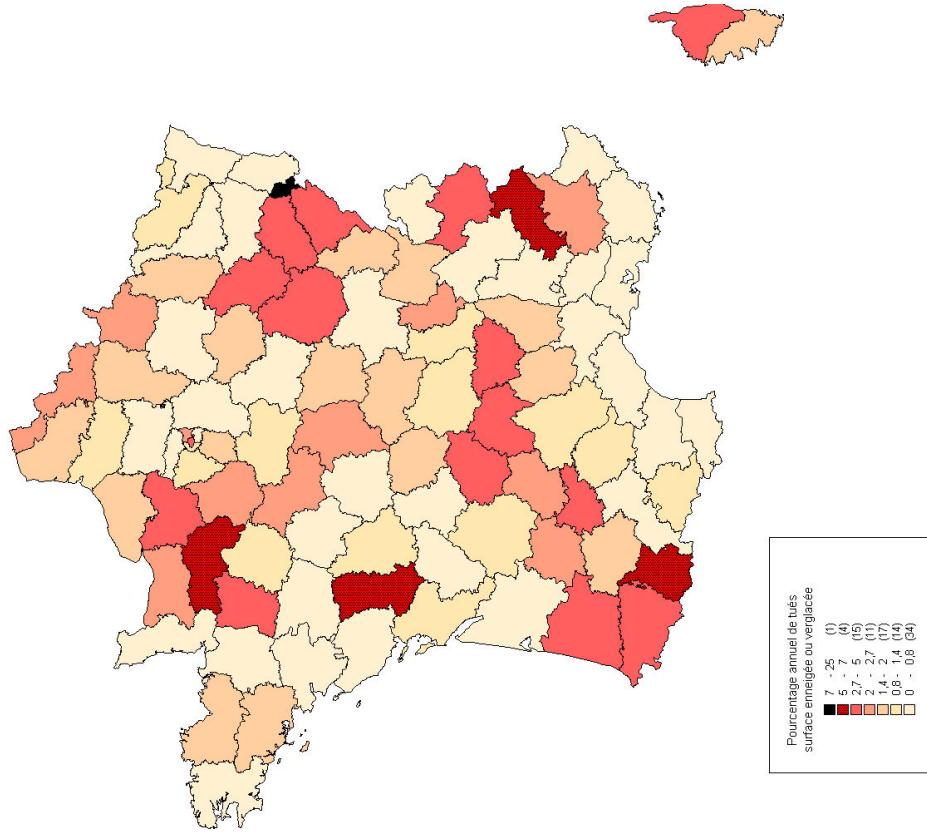


Tués avec état de surface enneigé ou verglacé

La cartographie(1) présente la répartition par département en pourcentage des accidents mortels avec surface enneigée ou verglacée.

- 5,2 % des départements ont plus de 5 % de leurs accidents mortels avec état de surface enneigé ou verglacé.
- 21 % des départements ont plus de 2,7 % de leurs accidents mortels avec état de surface enneigé ou verglacé.
- 50 % des départements ont plus de 1,4 % de leurs accidents mortels avec état de surface enneigé ou verglacé.

Pourcentage annuel d'accident mortel
surface enneigée ou verglacée



Là encore bon nombre de départements au climat clément sont concernés par un taux de mortalité important au regard des durées de présence des phénomènes météo routiers sur les chaussées.
La même remarque concernant la proximité des départements voisins peut être faite quand au variation du pourcentage de tués.
(Cf annexe 1 tableau 1)

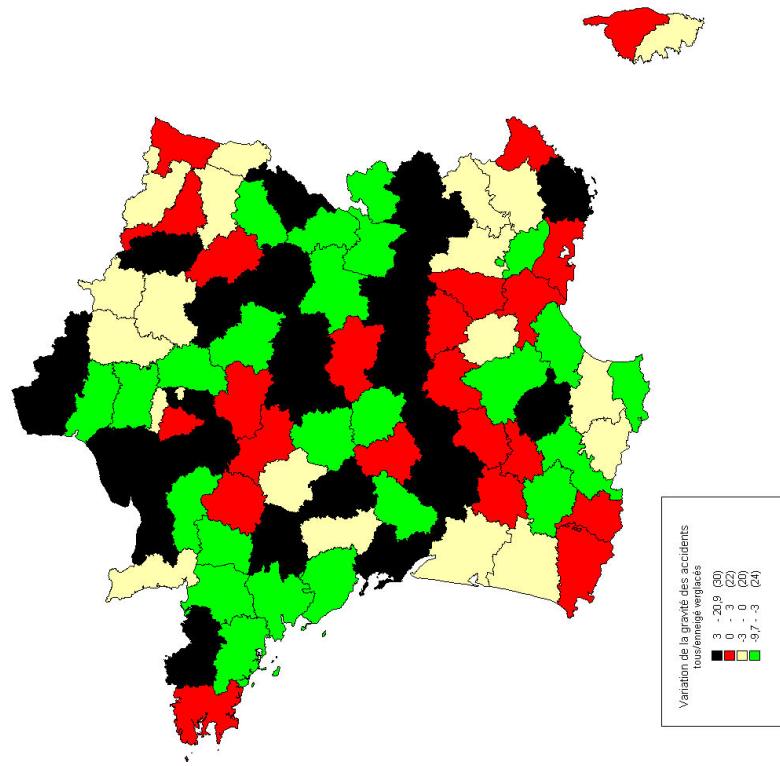
Variation de la gravité des accidents

La variation de gravité des accidents (total par rapport aux état enneigé et verglacé) n'apporte pas non plus d'information véritablement accessible, il n'y a pas là non plus de typologie particulière pour les départements bénéficiant d'une faible ou forte diminution de la gravité ou à contrario ceux pour lesquels celle-ci augmente quelle que soit la proportion.

Toutefois cette gravité augmente pour 54 % des départements (et diminue pour 46 %) cette augmentation se faisant dans des proportions importante ($> 3 \%$) pour 31 % des départements.

Ce ne sont pas à priori les départements ayant des pourcentages d'accidents mortels les plus importants qui ont les augmentations de gravité les plus importantes.
(Cf annexe 1 tableau 1)

Variation de la gravité des accidents total par rapport à enneigé verglacé



Un bilan par année

Le nombre d'accidents avec état de surface enneigé ou verglacé varie fortement d'une année sur l'autre, les coefficients de variation (σ/m) ressortent pour les accidents et les tués en moyenne à 7,3 et 6,4 % et avec états de surface enneigé et verglacé à 37 et 30 %.

(on s'en doutait un peu mais cela va mieux en le montrant)

Si l'accidentologie classique est assez stable, l'accidentologie était enneigé et verglacé est beaucoup plus dispersée il sera indispensable d'intégrer un critère prenant en compte la rigueur de l'hiver afin de réaliser des comparaisons.

Accident état de surface enneigé ou verglacé	Accidents et victimes avec état de surface enneige ou verglacé		
	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers
1993	1352	114	514
1994	1191	94	465
1995	1624	120	590
1996	2050	165	724
1997	1590	107	624
1998	1312	149	516
1999	1307	109	452
2000	601	78	220
2001	1087	136	393
2002	478	48	167
Total	12592	1120	4665
			14358

La recherche succincte des caractéristiques des accidents avec état de surface enneigé ou verglacé

Une première recherche des caractéristiques des accidents avec état de surface enneigé ou verglacé a consisté à mener une comparaison entre différents totaux (accident, tués, blessés légers, blessés graves) toute situation et situation particulière surface enneigée et/ou verglacée.

Ces comparaisons sont faites en prenant en compte différents paramètres (site, type de réseau, type de profil, etc....)
A partir de ces valeurs des gravités ont été déterminées et comparées.

Les paramètres principaux qui ont été pris en compte sont :

- Le type de profil en long : PLP/PLA
- le type de tracé en plan rectiligne, courbe à gauche, courbe à droite, en S
- La période Jour/Nuit
- le site : rase campagne, agglomération de plus de 5000 habitants, agglomération de moins de 5000 habitants.
- Le type de réseau Autoroute, route nationale, route départementale

Profil en long

Dans le fichier accident les profils en long sont répertoriés comme étant plat, en pente, au sommet d'une côte et en bas d'un côté.

La répartition entre ces quatre catégories est quasiment identique entre état de surface enneigé et état de surface verglacé(annexe 1 tableau 2) par contre si l'on se réfère à la moyenne les pentes sont plus accidentogènes avec état de surface enneigé ou verglacé de même que les sommets de côte et les bas de côte (pas les plats de côtes) qui arrivent à 3,79 % des accidents.

La répartition concernant les tués s'établit de la même façon pour la neige et le verglas que la répartition des accidents entre les quatre catégories.

En terme de gravité le score le plus important est atteint avec la neige en bas de côte (attention toutefois au très petit nombre de cas informés), alors que pour les autres catégories la neige donne des résultat du même ordre que la moyenne et nettement plus favorable que le verglas.
(annexe 1 tableau 2)

Le principal indicateur concernant le profil en long est que lorsqu'il y a un état de surface enneigé ou verglacé la gravité augmente notamment puisqu'elle passe de 5,9 à 8,7 % sur le plat.

Etat de surface enneigé ou verglacé					
Profil en Long	Accidents	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité
Plat	8628	747	3148	9753	8,66
Pente	3161	292	1208	3708	9,24
Sommet de côte	333	31	115	390	9,31
Bas de Côte	470	50	194	507	10,64
Total	12592	1120	4665	14358	8,89

Total année					
Profil en Long	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés Légers	gravité
Plat	1045097	62277	268216	1128396	5,96
Pente	166746	14246	55235	178962	8,54
Sommet de côte	22250	2473	8750	24358	11,11
Bas de Côte	22873	2601	8603	23985	11,37
Total	1256966	81597	340804	1355701	6,49
					100,00

Tracé en plan

Il y a en terme de répartition plus d'accidents en section rectiligne pour la neige que pour le verglas mais la gravité est beaucoup plus importante pour le verglas. (annexe 1 tableau 3)

En situation d'état de surface enneigée ou verglacé il y a proportionnellement beaucoup moins d'accidents en section rectiligne, accident qui se reportent sur les courbes à droite, à gauche et dans une moindre mesure dans les S, dans les courbes le risque double.

On recense plus de tués dans ces situations dans les courbes à gauche que dans les courbes à droite.

Etat de surface enneigé ou verglacé					
Tracé en plan	Accidents	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité
Non Codé.	59	7	19	67	11,86
Rectiligne	7604	679	2863	8629	8,93
Courbe Gauche	2233	219	778	2483	9,81
Courbe Droite	2325	182	880	2726	7,83
Dans un S	371	33	125	453	8,89
Total	12592	1120	4665	14358	8,89
Total année					
Tracé en plan	Accidents	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité
Non codé	5205	393	2025	4804	7,55
Rectiligne	1025620	57841	252890	1112539	5,64
Courbe gauche	107590	11076	39618	110914	10,29
Courbe droite	102354	10653	39728	109626	10,41
Dans un S	16638	1652	6591	18329	9,93
Total	1257407	81615	340852	1356212	6,49
Répartition					
Non codé					0,41
Rectiligne					81,57
Courbe gauche					8,56
Courbe droite					8,14
Dans un S					1,32
Total					100,00

La période : jour/Nuit *

Sur l'ensemble des accidents on constate une répartition jour nuit qui s'établit à 67 et 33 %. Ces chiffres ne correspondent d'ailleurs certainement pas en terme de proportion à la différence de trafic jour/nuit.

Dans les situations où l'état de surface est verglacé ou enneigé les proportions sont de 48,5 % pour le jour et 51,5 % pour la nuit. Il semble que le sur-risque soit considérable surtout si l'on considère que les trafics ont tendance à diminuer de façon importante. (cf annexe 1 tableau 3)

Les proportions des accidents entre neige et verglas varient aussi en fonction de la période, en période diurne elles s'établissent à 44 % pour la neige et 56 % pour le verglas et en période nocturne à 30 % pour la neige et 70 % pour le verglas. Il semble que l'on puisse mettre en cause la perception par l'usager de l'adhérence de la chaussée.

Les gravités tout en étant plus élevées d'environ 2 % avec état de surface enneigé ou verglacé restent entre jour et nuit dans les mêmes proportions soit une gravité nuit supérieure d'environ 3,5 % à celle de jour.

Le service hivernal semble fort utile (et l'on peut s'étonner des coupures nocturnes annoncées sur du N1 par certaines DDE !).

Les proportions d'accident sur neige et verglas passent entre le jour et la nuit du simple ou double de 0,72 à 1,57 %.

Les constats précédents sont toutefois à pondérer dans la mesure où en hiver l'éclairage diffère notamment des autres périodes de l'année, il peut faire « nuit » dès 17 h 30 jusqu'à 9 h le lendemain matin, les plages d'obscurité sont donc beaucoup plus longues.

Etat de surface enneigé ou verglacé					
	Accidents	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité
Total jour nuit					répartition
Enneigé	4595	310	1602	5623	6,75
Verglacé	7997	810	3063	8735	10,13
Total	12592	1120	4665	14358	8,89
Total année					

	Accidents	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Gravité	répartition
Total année						
Jour	843840	43245	211779	902072	5,12	67,11
Nuit	413567	38370	129073	454140	9,28	32,89
Total	1257407	81615	340852	1356212	6,49	100,00

* L'évaluation du su-risque la nuit fait l'objet d'une recherche actuellement en cours au CETE Normandie Centre.

Le site : urbain/rase campagne

Si l'on considère la répartition urbain rase campagne celle-ci correspond à 67 % des accidents pour l'urbain et 33 % en rase campagne.

Lorsque l'on a des surfaces enneigées ou verglacées la proportion s'inverse puisque les pourcentages passent à 36 % pour l'urbain et 64 % en rase campagne.

Les gravités sont notamment plus faibles en urbain aussi bien pour la neige que pour le verglas et ce d'autant plus que l'urbanisation est importantes (attention toutefois chiffres faibles).

La proportion d'accident chaussées enneigées chaussées verglacées en rase campagne ou en urbain reste du même ordre environ 35 % neige, 65 % verglas. (cf annexe 1 tableau 4)

Accidents	Etat de surface enneigé ou verglacé			Gravité	Proportion
	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers		
Milieu urbain	4568	195,00	1123	5226	4,27
Rase campagne	8024	925,00	3542	9132	11,53
Total	12592	1120	4665	14358	15,80

Accidents	Total année			Gravité	Proportion
	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers		
Milieu urbain	847312	25051	160438	914318	2,96
Rase campagne	410095	56564	180414	441894	13,79
Total	1257407	81615	340852	1356212	6,49
					100,00

Les catégories de routes

(A consolider avec comparaison total)

Concernant la répartition des accidents neige et verglas en fonction de la typologie des réseaux celle-ci varie peu, de 34 à 39 % pour un état de surface enneigé et de 61 à 66 % pour un état de surface verglacé (RN, RD, VC) seuls les autoroutes diffèrent avec 43 % pour la neige et 56 % pour le verglas.

Cette différence est peut-être explicable par les stratégies de traitement du verglas.

Quel que soit le type de réseau la gravité reste plus faible pour les états enneigés que pour les états verglacés, elle varie cependant de 1 à 3,7 pour la première situation entre VC et RN et de 1 à 3,4 toujours entre VC et RN pour le verglas.

La gravité augmente pour les états enneigés et verglacé pour tous les types de réseau excepté les RD pour lesquels elle diminue d'environ 1 %. Sur RN la gravité est même préoccupante puisqu'elle atteint 14,85 % pour les chaussées verglacées.

La gravité augmente aussi de façon importante sur autoroute plus 1,5 %.
(cf annexe 1 tableau 5)

Toutefois cette remarque est à pondérer si l'on adopte une approche intégrant le trafic(km*véhicule/jour), en prenant en compte les paramètres longueur et trafic en véhicules jour on obtient en terme d'accidentologie les proportions suivantes :

	Longueur	Trafic Véhicule par jour	Accidents *	Tués **
Autoroutes	8900	29410	0,30	0,30
RN	24000	9853	1,00	1,31
RD	361200	1300	1,45	1,35
VC	579800	150	2,99	1,13

* = Total Accident X 1000000/ Longueur X véhicules par jour

** = Total Tués X 1000000/ Longueur X véhicules par jour

	Autoroutes				
	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés Légers	Gravité
Enneigé	339	33	131	503	9,73
Verglacé	446	45	193	584	10,09
Total	785	78	324	1087	9,94
100,00					

	Routes nationales				
	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés Légers	Gravité
Enneigé	921	94	389	1208	10,21
Verglacé	1455	216	623	1674	14,85
Total	2376	310	1012	2882	13,05
100,00					

	Routes départementales				
	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés Légers	Gravité
Enneigé	2322	155	911	2776	6,68
Verglacé	4506	479	1909	4619	10,63
Total	6828	634	2820	7395	9,29
100,00					

	Voirie communale				
	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés Légers	Gravité
Enneigé	1013	28	171	1136	2,76
Verglacé	1590	70	338	1858	4,40
Total	2603	98	509	2994	3,76
100,00					

La recherche de quelques pistes complémentaires

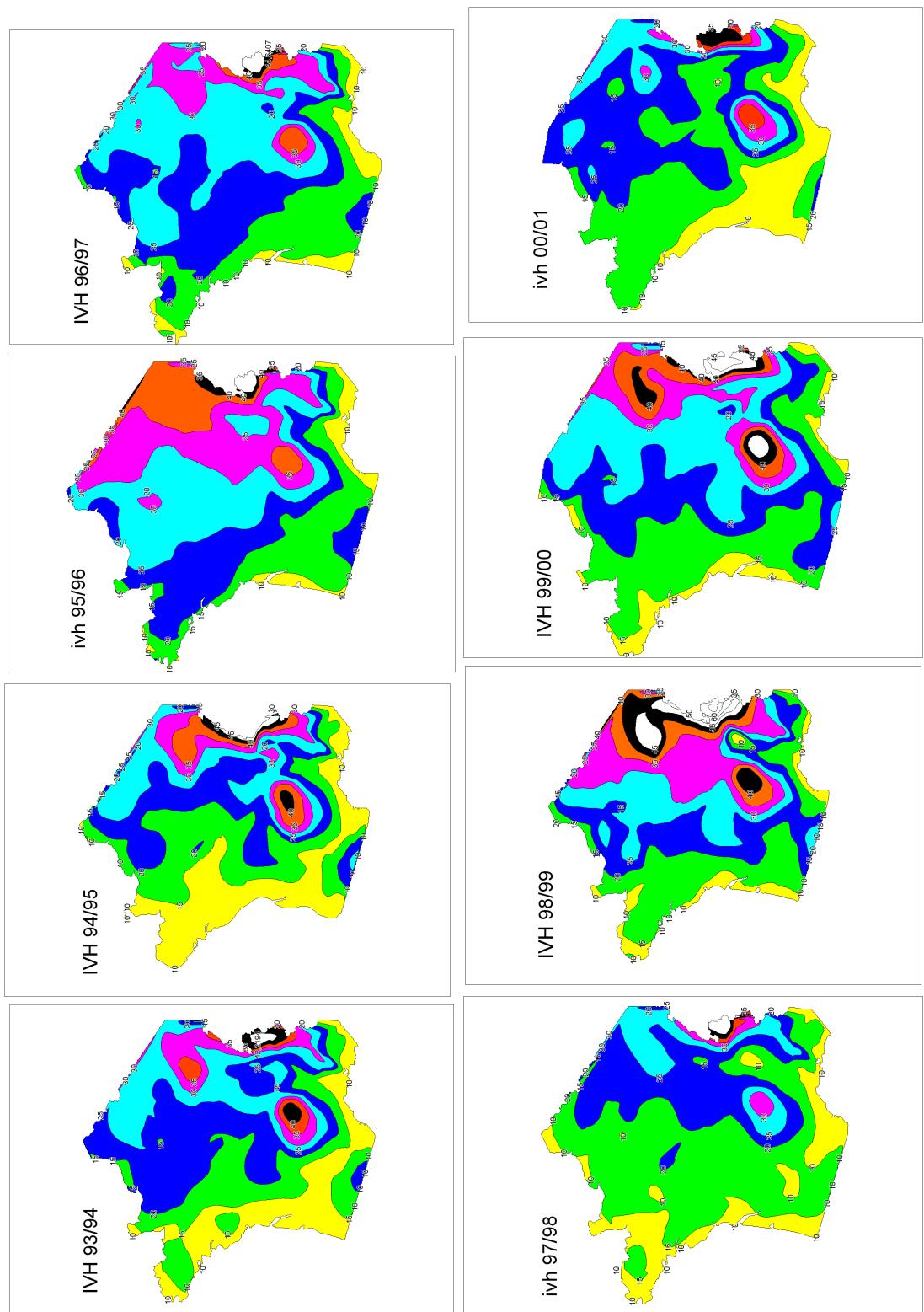
Rigueur moyenne des hivers

Il existe actuellement un indicateur météoroutier spécialement créé pour déterminer la « rigueur viabilité hivernale » d'un hiver il s'agit de l'IVH calculé pour environ 140 stations météo. Cet indice n'est cependant pas immédiatement utilisable dans le mesure où il est calculé par hiver et non par année alors que les éléments du fichier baac ont été répertorié par année.

L'approche a donc pu être faite par année mais pas par département ce qui aurait demandé un travail trop important sur les fichiers,
L'accidentologie par hiver ressort de la façon suivante :

	Nombre d'accident neige verglas
Hiver 93/94	1683
Hiver 94/95	1217
Hiver 95/96	1833
Hiver 96/97	2033
Hiver 97/98	959
Hiver 98/99	1543
Hiver 99/00	902
Hiver 00/01	538
Hiver 01/02	1085

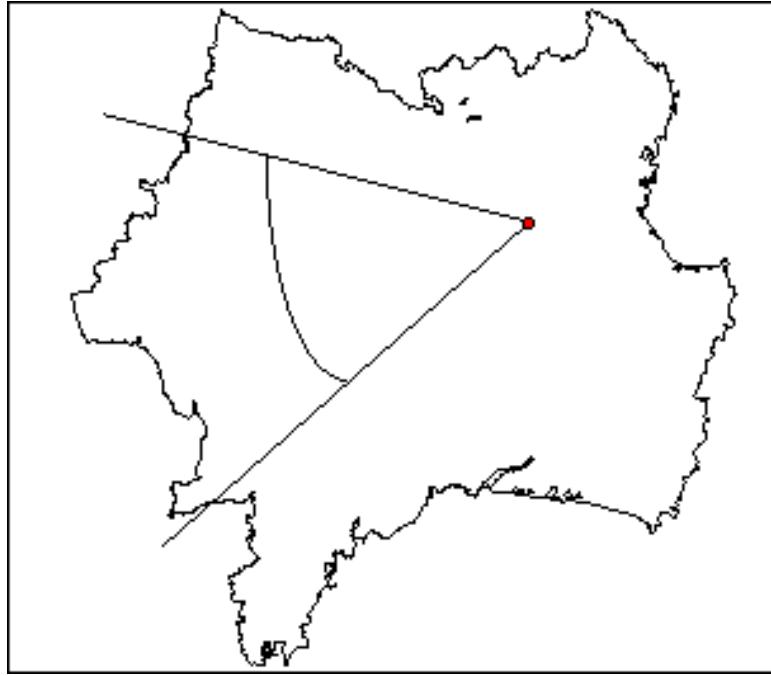
La cartographie des IVH a été réalisée pour les hiver de 93/94 à 00/01 elle permet de visualiser la rigueur des hivers et d'effectuer une comparaison avec le nombre d'accident sur neige et verglas.



Pour résumer rapidement la répartition des IVH et la distinction que l'on peut faire entre les hivers, celle-ci se fait d'une façon générale est-ouest à partir d'un axe de rotation que l'on pourrait situer au environ du Puy en Velay.

D'un point de vue purement visuel on corrèle assez bien cette rotation avec la rigueur de l'hiver (les hivers les plus rudes étant caractérisés par des incursions vers l'ouest et donc un angle de rotation plus important) et la rigueur de l'hiver avec le nombre d'accidents avec état de surface enneigé ou verglacé.

Cette piste semble intéressante à explorer pour une séquence plus longue, il est possible de remonter pour les accidents et les IVH jusqu'à 1978.



Dispersion des IVH

Un autre utilisation de l'IVH peut être une approche en terme de dispersion des valeurs.

Il serait tentant de penser qu'une dispersion importante de la rigueur de l'hiver induise des comportements particuliers de la part des usagers, comportement que l'on pourrait qualifier de non habitude, liée aux hivers toujours différents.

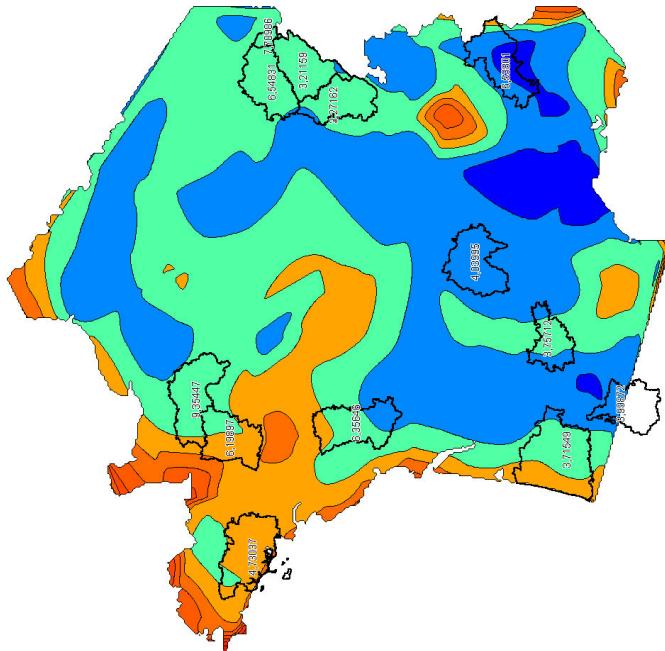
La carte ci-dessous donne des iso-coefficients de variation des IVH pour dix ans sur lesquels on a fait ressortir les pourcentages d'accident avec surface enneigée ou verglacée.

On constate que c'est dans les zones les plus clémentes et les plus soumises aux flux d'ouest que les IVH sont les plus dispersés (zones rouge et orange) les zones vertes et bleues étant respectivement moins dispersées.

Si l'on ne retient que les départements ayant un pourcentage d'accident avec état de surface enneigé ou verglacé supérieur à 3 % on constate que ceux-ci se retrouvent aussi bien dans les zones à dominante rouge que dans les zones à dominante bleu.

Il ne semble pas que l'on puisse établir facilement des règles de ce type, cette piste reste toutefois à explorer

Iso-Coefficient de variation des ivh et accidentsneige verglas > 3



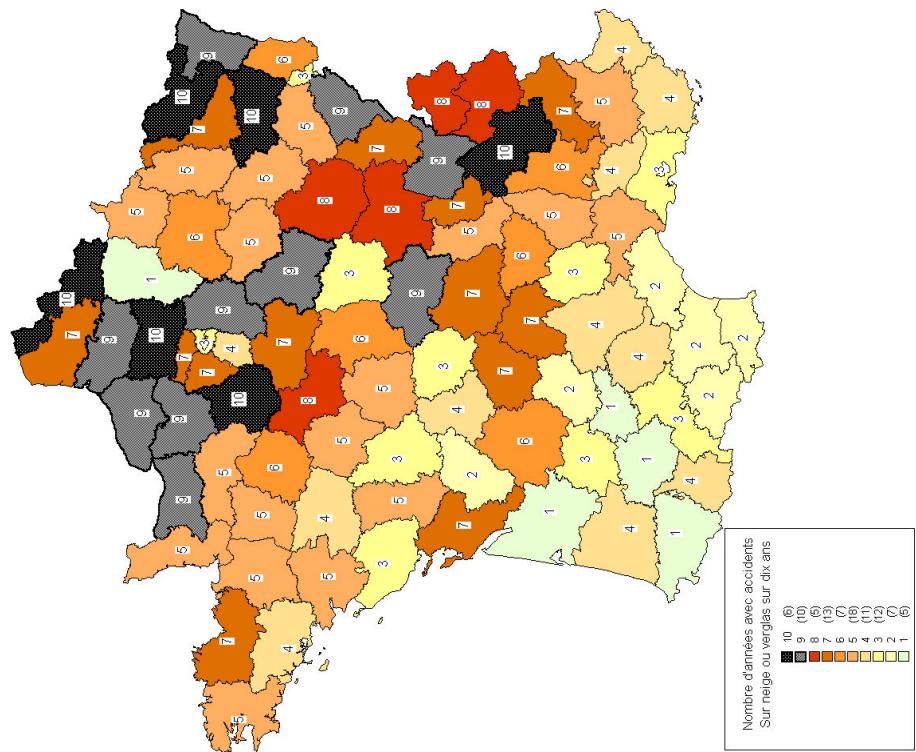
Fréquence d'observation

La carte ci-dessous donne le nombre d'année sur dix ans durant lesquelles des tués (un ou plusieurs) ont été observés.

On observe très nettement une ligne de partage nord-ouest/sud-est les fréquences étant plus importantes dans la partie nord est.

On retrouve dans cette conformation l'image habituelle de la répartition des IVH, à savoir des valeurs plus élevées sur l'est et deux excroissances qui pointent vers l'ouest au niveau du massif central et de la Normandie et ce d'autant plus que l'hiver est rigoureux.

On pointe toutefois certaines exceptions Aisne, Côtes d'Armor, Charente-Maritimes, Nièvre département qui se singularisent vis à vis des départements qui les environnent.

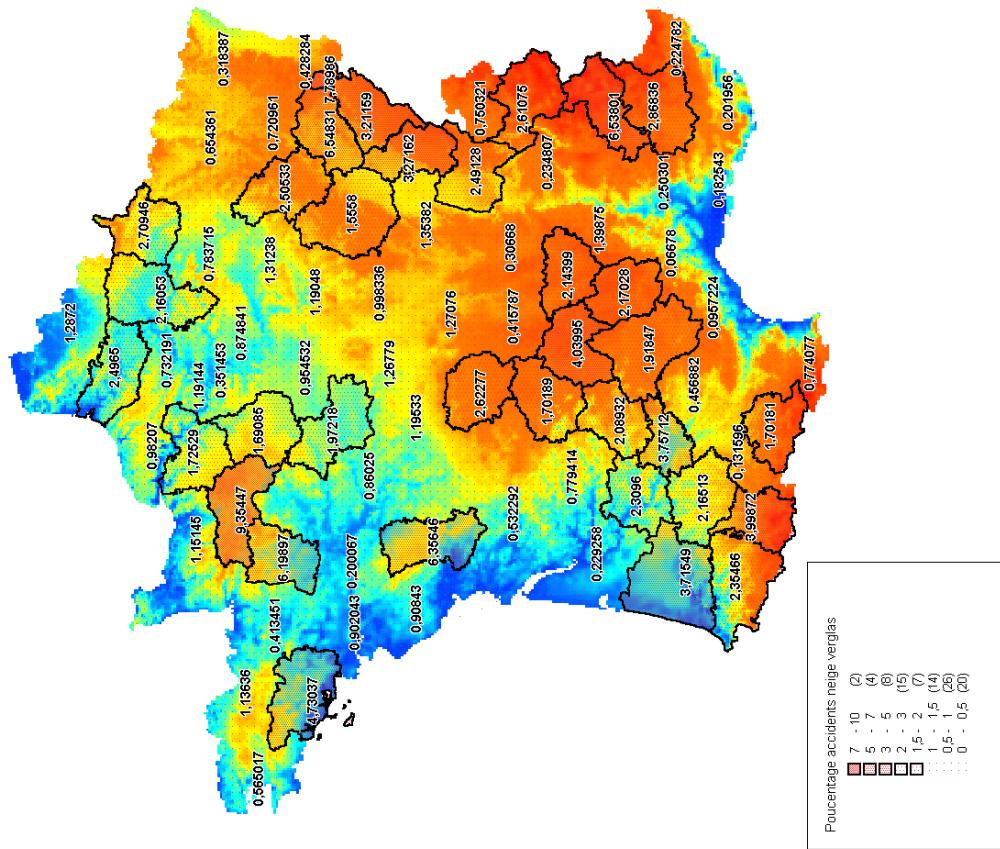


Relief

Une des approches possible pourrait être le relief, la carte ci-contre matérialise une approche simplifiée de modèle numérique de terrain à laquelle on a associé les départements pour lesquels le pourcentage d'accidents avec états de surface enneigé ou verglacé est supérieur à 1,5 %.

On voit tout de même que les zones montagneuses sont affectées (les Vosges échappant toutefois à cette règle) mais il semble difficile d'établir là aussi une règle.

Pourcentage d'accidents sur neige et verglas en relation avec le relief



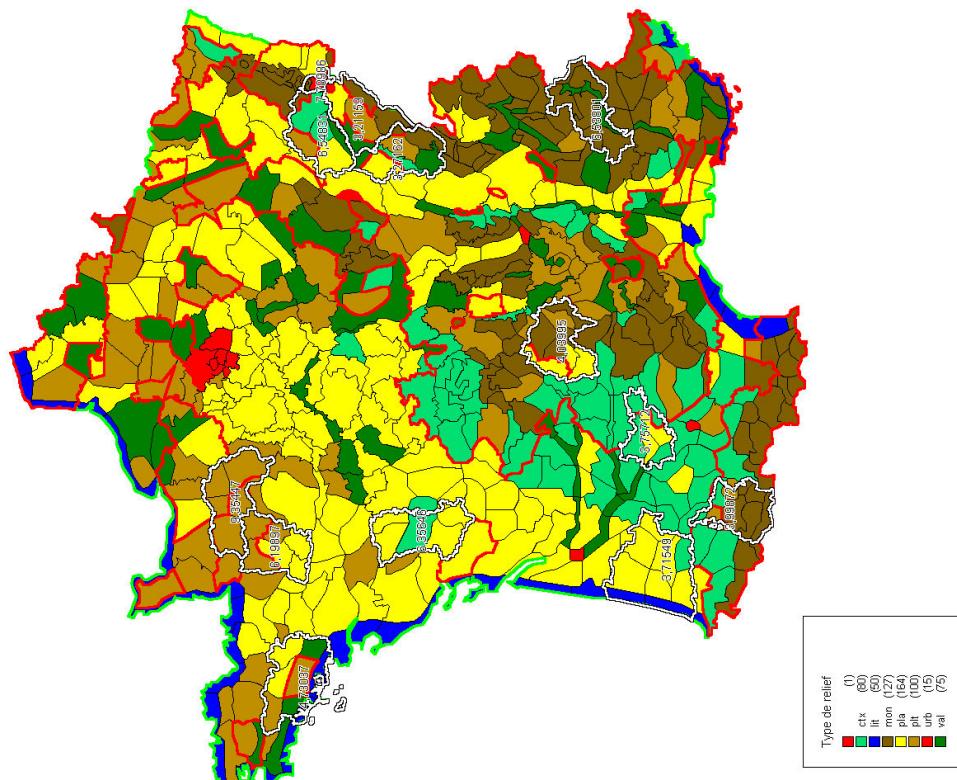
Homogénéité météo

La carte ci-contre permet de visualiser plusieurs types de données :

- L'homogénéité climatique selon les critères précipitation, température et vent, les zones ont été lissées, les zones homogènes sont entourées en vert et les zones hétérogènes en rouge.
- Le type de relief, vallée, plateau, plaine etc...
- Les départements ayant plus de trois pour cent des accidents avec un état de surface enneigé ou verglacé, entouré en blanc.

Même en faisant preuve de beaucoup d'imagination il semble que là encore les corrélations soient difficiles voire impossibles à faire.

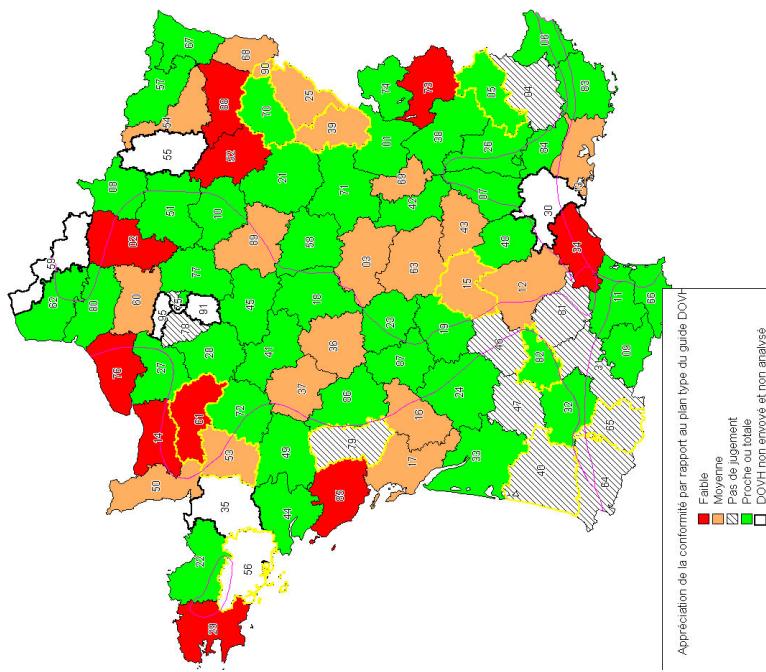
Homogénéité climatique



Qualité des DOVH

Là non plus il n'est pas possible en comparant les appréciations formulées lors de l'analyse des DOVH de croiser avec des données d'accidentologie.

La carte ci-contre matérialise les appréciations concernant la conformité au guide pratique DOVH (code couleur sur le département) et les départements ayant plus de trois pour cent de leurs accidents avec états de surface enneigé ou verglacé.



La conclusion des analyses.

Les principaux enseignement fournis par cette analyse sont rappelé ci-dessous :

LE BILAN GENERAL

Accidents

- Le pourcentage d'accidents lorsque l'état de surface est verglacé et lorsque l'état de surface est enneigé varie bien sûr par mois, sur une année il ressort à 1 % de l'ensemble des accidents. En éliminant les mois pour lesquels le nombre cumulé d'accidents sur dix ans est inférieur à 100 (donc à priori les mois où il n'y a ni verglas ni neige, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre (?)) le pourcentage ressort à 2,1 %.
- 6,5 % des départements ont plus de 5 % de leurs accidents avec état de surface enneigé ou verglacé.
- 15 % des département ont plus de 3 % de leurs accidents avec état de surface enneigé ou verglacé.
- Le nombre d'accidents avec état de surface enneigé ou verglacé varie fortement d'une année sur l'autre, les coefficients de variation (σ/m) ressortent pour les accidents et les tués en moyenne à 7,3 et 6,4 % et avec états de surface enneigé et verglacé à 37 et 30 %.

Tués

- En ce qui concerne le pourcentage de tués il représente pour l'ensemble de l'année 1,38 %, si de la même façon on élimine les mois de mai, juin, juillet, août, septembre et octobre on obtient sur les mois concernés un pourcentage de tués de 3,1 %.
- Entre 1992 et 2002 la tendance générale est une baisse du nombre de tués cette tendance ne se vérifie pas pour les tués avec état de surface enneigé ou verglacé.
- 5,2 % des département ont plus de 5 % de leurs accidents mortels avec état de surface enneigé ou verglacé.
- 21 % des départements ont plus de 2,7 % de leurs accidents mortels avec état de surface enneigé ou verglacé.50 % des départements ont plus de 1,4 % de leurs accidents mortels avec état de surface enneigé ou verglacé.

La gravité

- Pour les mois de novembre à mars où le nombre d'observations paraît suffisant on constate une gravité significativement supérieure des accidents sur le verglas vis à vis de celle constatée pour l'ensemble des accidents. La gravité des accidents verglas est supérieure à celle des accidents neige. La gravité des accidents neige est légèrement supérieure (sauf avril) pour les mois significatifs aux gravités moyenne constatées
- La gravité par rapport à la moyenne augmente pour 54 % des départements (et diminue pour 46 %) cette augmentation se faisant dans des proportions importantes ($> 3 \%$) pour 31 % des départements.

Les caractéristiques des accidents

- Le principal indicateur concernant le profil en long est que lorsqu'il y a un état de surface enneigé ou verglacé la gravité augmente notamment puisqu'elle passe de 5,9 à 8,7 % sur le plat.
- En situation d'état de surface enneigée ou verglacés il y a proportionnellement beaucoup moins d'accidents en section rectiligne, accident qui se reportent sur les courbes à droite, à gauche et dans une moindre mesure dans les S, dans les courbes le risque double.
- Dans les situations où l'état de surface est verglacé ou enneigé les proportions sont de 48,5 % pour le jour et 51,5 % pour la nuit. Il semble que le sur-risque soit considérable surtout si l'on considère que les trafics ont tendance à diminuer de façon importante. (cf annexe 1 tableau 3)
- Lorsque l'on a des surfaces enneigées ou verglacées la proportion s'inverse par rapport à la moyenne puisque les pourcentages passent à 36 % pour l'urbain et 64 % en rase campagne.

La recherche de pistes complémentaires

Les IVH

- L'analyse des IVH est intéressante et mérite d'être abordée de façon plus précise en analysant ceux-ci et la corrélation avec les accidents sur une période plus longue, en améliorant la qualité des fichiers utilisés, en travaillant sur la représentation cartographique (choix des échelles, etc ...) et en réalisant une analyse surfacique précise.

Les autres pistes

- Diverses tentatives ont été menées dans cette étude en essayant d'utiliser des informations assez facilement disponibles (relief, climato, etc...) il n'y a pas de véritable piste qui se dessine, l'échelle du département n'est pas adaptée et l'idée de travailler sur des accidents géoréférencés devrait être testée.

Conclusions Générale

La tentation est grande de parfois chercher des explications à ce qui n'en a pas, la tentation est grande aussi lorsque l'on dispose d'un ordinateur et de logiciels adaptés d'essayer d'interpréter des listes de chiffres ou de lire dans les cartes.

D'un point de vue quantitatif l'accidentologie liée à un état de surface enneigé ou verglacé est très importante vis à vis des durées supposées pendant lesquelles les phénomènes météoroutiers existent sur les chaussées.

L'état de surface enneigé ou verglacé fait partie d'un des facteurs qui a pu concourir à l'existence d'un accident, il n'est peut-être pas exagéré de dire que dans de nombreux cas il doit en être la cause.

Les premières base concernant l'enjeu lié aux accidents avec surface enneigée ou verglacée étant maintenant jetées, le relais doit être donné aux spécialistes de sécurité routière qui sauront quels développements il faut donner à cette approche.

D'ores et déjà on peut penser à quelques pistes :

- analyser les typologie d'usagers
- analyser plus finement par région et par site pour tenter de croiser avec des paramètres météoroutiers
- analyser les typologies de véhicules impliqués
- etc....

En terme d'analyse globale intuitivement on peut penser que le géoréférencement des accidents permettrait d'affiner notamment les approches, en effet dans la présente étude les valeurs utilisées sont affectées à un département qui en soi est une entité géographique trop importante pour le type d'analyse que l'on souhaite mener.

En fonction des enjeux les plus importants ressortant de cette étude (courbe, nuit par exemple) une analyse des procès verbaux d'accidents semble importante pour mieux comprendre les mécanismes.

L'objectif et cela peut se concrétiser rapidement est d'utiliser ces résultats (ceux de cette étude et des études complémentaire à lancer) dans le cadre de la révision des instructions de service sur la viabilité hivernale et dans le cadre des campagnes annuelles d'information et de sensibilisation des usagers.

Il faut donc continuer à faire de la viabilité hivernale et à financer Didier Giloppé pour ses études.

Annexes

Tableau 1
NDEP Accidents Tues BG GRAV GRAV(N+V)

40	3,72	3,27	4,22	12,44	10,96	0,84	0,45	10,17	18,75
41	1,97	2,08	2,42	11,74	12,40	3,76	3,91	3,85	8,19
42	0,31	1,38	0,38	5,98	26,83	0,20	0,55	0,22	5,72
43	2,14	2,80	2,08	9,45	12,35	0,25	0,10	0,30	8,84
44	0,90	0,45	1,26	7,65	3,78	0,91	0,36	1,01	13,61
45	0,95	1,14	1,05	8,96	10,69	0,58	0,88	0,66	8,31
46	2,09	2,41	2,07	9,77	11,25	0,55	0,50	6,07	6,38
47	2,31	2,51	2,57	9,84	10,71	0,72	0,70	0,74	9,52
48	2,17	1,54	2,12	7,23	5,13	1,19	0,71	1,24	12,97
49	0,20	0,30	0,22	8,44	12,50	90	7,79	24,249,80	4,78
50	0,94	0,71	0,96	7,39	5,56	91	0,51	1,43	0,55
51	0,78	0,61	0,84	9,97	7,79	0,19	0,92	0,23	1,49
52	2,51	2,76	2,75	10,63	11,70	93	0,54	2,00	0,67
53	6,20	4,00	6,40	13,61	8,78	94	0,39	0,36	0,39
54	0,65	0,67	0,73	5,51	5,66	95	1,19	0,68	1,16
55	0,79	1,66	0,94	8,97	18,92	Total	1,01	1,38	1,13
56	4,73	1,89	5,24	12,89	5,14		6,51		
57	1,15	0,94	1,14	7,26	5,94				
58	1,00	1,89	1,10	9,90	18,75				
59	1,29	2,50	1,63	5,25	10,18				
60	0,73	0,28	0,70	12,40	4,71				
61	9,35	5,74	9,38	12,23	7,51				
62	1,21	1,82	1,26	8,47	12,82				
63	0,42	0,93	0,48	5,70	12,70				
64	2,35	3,14	2,72	5,95	7,93				
65	4,00	5,34	4,31	5,41	7,23				
66	0,77	0,33	0,89	10,89	4,66				
67	0,32	0,46	0,37	5,81	8,33				
68	0,43	0,25	0,72	6,62	3,92				
69	0,99	2,36	1,13	3,44	8,16				
70	6,55	3,51	6,56	15,77	8,44				
71	1,35	0,72	1,51	9,27	4,91				
72	0,76	0,93	0,95	7,87	9,64				
73	2,61	3,55	2,90	9,95	13,55				
74	0,75	0,49	0,84	10,07	6,58				
75	0,35	2,76	0,50	0,96	7,53				
76	0,98	1,92	1,14	5,05	9,85				
77	0,87	0,26	0,72	8,53	2,51				
78	1,05	1,38	1,14	4,53	5,95				
79	6,36	5,19	6,48	13,61	11,11				
80	2,50	1,16	2,43	8,07	3,74				

81	0,46	0,84	0,45	10,17	18,75
82	3,76	3,91	3,85	8,19	8,53
83	0,20	0,55	0,22	5,72	15,69
84	0,25	0,10	0,30	8,84	3,70
85	0,91	0,36	1,01	13,61	5,33
86	0,58	0,88	0,66	8,31	12,50
87	0,52	0,55	0,50	6,07	6,38
88	0,72	0,70	0,74	9,52	9,26
89	1,19	0,71	1,24	12,97	7,69
90	7,79	24,249,80	4,78	14,88	
91	0,51	1,43	0,55	4,69	
92	0,19	0,92	0,23	1,49	
93	0,54	2,00	0,67	1,64	
94	0,39	0,36	0,39	1,99	
95	1,19	0,68	1,16	4,27	
Total	1,01	1,38	1,13	6,51	

Tableau 2

Enneigé		Accidents		Tués	B.g.	B.I.	Gravité	Total neige verglas	P. LONG	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité
P. LONG	3147			201	1091	3802	6,38703527		PLAT	8628	747	3148	9753	8,66
PLAT	1192			83	444	1529	6,96308725		PENTE	3161	292	1208	3708	9,24
PENTE								SOMMET DE						
SOMMET DE								C.	333	31	115	390	9,31	
C.	101			7	24	104	6,93069307	BAS DE C.	470	50	194	507	10,64	
BAS DE C.	155			19	43	188	12,2550645	TOTAL	12592	1120	4665	14358	8,89	
TOTAL	4595			310	1602	5623	6,74646355							
Verglacé		Accidents		Tués	B.g.	B.I.	Gravité	Total année	P. LONG	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité
P. LONG	5481			546	2057	5951	9,96168582		PLAT	1045097	62277	268216	1123396	5,96
PLAT	1969			209	764	2179	10,6145251		Pente	166746	14246	55235	178962	8,54
PENTE								Sommet						
SOMMET DE								cote	22250	2473	8750	24358	11,11	
C.	232			24	91	286	10,3448276	Bas de cote	22873	2601	8603	23985	11,37	
BAS DE C.	315			31	151	319	9,84126984	Total	125966	81597	340804	1355701	6,49	
TOTAL	7997			810	3063	8735	10,1287983							

Tableau 3

JOUR		Accidents		Tués	B.g.	B.I.	gravité	répartition	JOUR		Accidents	B.g.	B.I.	gravité	répartition		
Enneigé	2676			162	938	3311	6,05	43,85	Enneigé	1919			938	3311	6,05	43,85	
Verglacé	3426			274	1225	3762	8,00	56,15	Verglacé	4571			1225	3762	8,00	56,15	
Total	6102			436	2163	7073	7,15	100,00	Total	6490			2163	7073	7,15	100,00	
NUIT		Accidents		Tués	B.g.	B.I.	gravité	répartition	NUIT		Accidents	B.g.	B.I.	gravité	répartition		
Enneigé	4595			148	664	2312	7,71	29,57	Enneigé	7997			664	2312	7,71	29,57	
Verglacé	7997			536	1838	4973	11,73	70,43	Verglacé	810			1838	4973	11,73	70,43	
Total	12592			684	2502	7285	10,54	100,00	Total	1120			2502	7285	10,54	100,00	
TOTAL		jour nuit		Accidents	Tués	B.g.	gravité	répartition	TOTAL		jour nuit	B.g.	B.I.	gravité	répartition		
année									Jour	843840			211779	902072	5,12	36,49	
Jour									Nuit	4135667			38370	129073	454140	9,28	67,11
Nuit									Total	1257407			81615	340852	1356212	6,49	32,89
Total															100,00	100,00	

Tableau 4

	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité	Proportion	Total aggro	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité	proportion
RC	Accidents				9,57	34,88	1796	42	379	2084	2,34	39,32	
Enneigé	2799	268	1223	3539	12,57	65,12	2772	153	744	3142	5,52	60,68	
Verglacé	5225	657	2319	5593	11,53	100,00	4568	195	1123	5226	4,27	100,00	
Total	8024	925	3542										
AGGLO –	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité	Proportion	Total neige	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité	proportion
5000	Accidents	20	193	669	3,30	38,33	verglas	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité	proportion
Enneigé	606	66	391	1013	6,77	61,67	Milieu						
Verglacé	975	86	584	1682	5,44	100,00	urbain	4568	195,00	1123	5226	4,27	36,28
Total	1581						Rase						
AGGLO	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité	Proportion	campagne	8024	925,00	3542	9132	11,53	63,72
+5000	Accidents	22	186	1415	1,85	39,84	Total année	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	Gravité	100,00
Enneigé	1190	87	353	2129	4,84	60,16	Milieu						
Verglacé	1797	109	539	3544	3,65	100,00	urbain	847312	25051	160438	914318	2,96	67,39
Total	2987						Rase						
							campagne	410095	56564	180414	441894	13,79	32,61
							Total	1257407	81615	340852	1356212	6,49	100,00

Tableau 5

		répartiti						TOTAL				
A	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité	on	année	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité
Eneigé	339	33	131	503	9,73	43,18				1576	9703	
Verglacé	446	45	193	584	10,09	56,82	Autres	89268	2364	3	2	2,65
Total	785	78	324	1087	9,94	100,00	Autoroute	59377	4671	1410	7560	
RN	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité	on	RN	202363	22230	7115	2286	7,87
Eneigé	921	94	389	1208	10,21	38,76			8	37	10,99	10,99
Verglacé	1455	216	623	1674	14,85	61,24	RD	413022	41954	1659	4174	
Total	2376	310	1012	2882	13,05	100,00	Voirie		62	62	10,16	10,16
RD	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité	on	communa	6807	5085			
Eneigé	2322	155	911	2776	6,68	34,01	le	467199	8923	6	34	1,91
Verglacé	4506	479	1909	4619	10,63	65,99	Hors					1,91
Total	6828	634	2820	7395	9,29	100,00	reseau					
VC	Accidents	Tués	B.g.	B.I.	gravité	on	public	2686		144	710	2538
Eneigé	1013	28	171	1136	2,76	38,92	Parkings	6413		95	1048	6183
Verglacé	1590	70	338	1858	4,40	61,08				2022		1,48
Total	2603	98	509	2994	3,76	100,00	Bretelles	17079	1234	4026	1	7,23
TOTAL												
neige												
verglas												
Eneigé	4595	310	1602	5623	6,75	36,49						
Verglacé	7997	810	3063	8735	10,13	63,51						
Total	12592	1120	4665	8	8,89	100,00						

Eléments bibliographiques

Sécurité des routes et des rues

Index viabilité hivernale laboratoire de Nancy