



Bilan statistique de la campagne 2008/2009 de l'Enquête Permanente sur les Avalanches

Version finale, 15 Novembre 2009



Sommaire

SOMMAIRE	2
PREAMBULE ET MISE EN GARDE	2
REDACTION ET CONTACT	2
INTRODUCTION	3
1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES EVENEMENTS	3
2. COMPARAISON AVEC LES CAMPAGNES PRECEDENTES	6
3. REPARTITION TEMPORELLE DES EVENEMENTS	7
4. ETUDE DES PICS D'ACTIVITE	8
5. DECLENCHEMENT, PROPAGATION ET INTENSITE DES EVENEMENTS	10
6. VICTIMES ET DEGATS	13

Préambule et mise en garde

L'EPA répertorie les événements se produisant sur un nombre défini de sites répartis sur le territoire français. La collecte des informations sur le terrain est assurée par des agents de l'ONF et centralisée par le Cemagref. Le financement est assuré par le Ministère chargé de l'Environnement. L'EPA contient les dates des avalanches observées ainsi que des informations quantitatives et qualitatives : conditions météorologiques au moment du déclenchement, altitudes de départ et d'arrivée, type d'avalanche, description sommaire des dégâts occasionnés, etc. Les informations les plus anciennes remontent au début du 20^e siècle. La première qualité du dispositif est donc la longueur des séries de données et le respect d'un protocole standardisé pour les événements recueillis.

Sur la période 2002-2006, une vigoureuse action de rénovation de l'EPA a été menée afin de mettre à jour le réseau d'observation et la liste des sites suivis. Depuis, tous les sites sont localisés précisément. Des efforts importants de standardisation des méthodes et de formation-équipement des personnels en charge de l'observation ont également été effectués. Désormais, l'effort porte sur la stabilisation du dispositif de façon à en assurer la pérennité sur le très long terme. L'ensemble de ces avancées va dans le sens d'un renforcement de la crédibilité de l'information acquise. Néanmoins du fait de la difficulté à assurer un suivi continu exhaustif à une échelle aussi large et dans des conditions parfois difficiles, l'interprétation des données nécessite toujours leur examen critique et une bonne dose de prudence.

Les données ainsi qu'une importante documentation méthodologique et technique peuvent être consultées sur www.avalanches.fr.

Rédaction et contact

Ce rapport a été rédigé par N. Eckert et M. Deschatres. Contact : epa@cemagref.fr.

Introduction

Ce rapport dresse un bilan statistique des événements et des sites observés au cours de la campagne (c'est-à-dire de l'hiver) 2008/2009 de l'EPA. Outre un préambule général, le rapport est constitué de 6 parties analysant les différentes informations recueillies : l'activité avalancheuse et ses variations dans le temps et l'espace, les caractéristiques des événements en termes de conditions d'occurrence, de mode de propagation et d'intensité, puis leurs conséquences pour les enjeux humains et matériels.

1. Répartition géographique des événements.

Pour l'ensemble des départements, 1828 événements ont été observés durant la campagne 2008/2009 : 35% d'entre eux en Rhône-Alpes, 41% en PACA et 24% dans les Pyrénées. Au niveau des départements, la Savoie et les Hautes Alpes dominent, avec respectivement 22 et 19% des événements. Les Alpes Maritimes se distinguent également avec 14% des événements. Dans les 3 autres départements des Alpes, le nombre total d'événements a été plus faible et relativement similaire. Au sein des Pyrénées, les Hautes Pyrénées dominent légèrement (8% des événements), mais un nombre significatif d'événements a également été enregistré dans les Hautes Pyrénées, en Haute-Garonne et en Ariège. En contrepartie, seuls 3 événements ont été enregistrés dans les Pyrénées Orientales (Tableau 1.1).

Le découpage en massifs de Météo-France pour la prévision du risque d'avalanche (P.R.A.) offre une vision spatiale plus précise. Dans les Alpes, les massifs où les avalanches ont été les plus nombreuses sont ceux de l'est de la Savoie, ainsi que l'ensemble des massifs des Alpes du Sud, en particulier ceux situés les plus à l'est (Queyras, Ubaye et Mercantour). Dans l'ensemble des massifs des Préalpes, du Chablais aux Bauges, l'activité a été plus faible. Dans les Pyrénées, la majeure partie des événements a été enregistrée à l'ouest (à l'exception du Pays Basque) et au centre-ouest de la chaîne (Graphique 1.1).

Les événements se sont produits dans 225 communes. Pour mémoire, les 80 000 événements connus depuis 1899 appartiennent à 540 communes avant éventuelle fusion. Ainsi, environ une commune EPA sur deux a enregistré au moins un événement. A part quelques exceptions (Chamonix par exemple), les communes ayant enregistré le plus d'événements sont situées principalement dans les massifs et zones précédemment décrits (Graphique 1.2).

Les événements observés concernent 1081 sites. Ainsi un nombre important de sites a enregistré plus d'un événement durant la campagne. Depuis la fin du toilettage, le nombre de sites de l'EPA a été fixé à environ 3900, de sorte que l'activité par couloir peut être comparée. Au total 28% des sites en cours d'observation après toilettage ont enregistré des événements, avec une moyenne de 0,47 événements par site. A titre de comparaison, en 2007/08, 16% des sites alors toilettés avaient enregistré un ou plusieurs événements tandis qu'ils étaient 11% en 2006/07 et 26% en 2005/06. L'activité par site a donc été globalement forte.

A l'échelle de la région, l'activité par site a été remarquablement forte en PACA, avec 0.66 événements par site en moyenne, et dans les Pyrénées, avec 0.70 événements par site. Elle a en particulier été considérable dans les départements des Alpes Maritimes, des Alpes de Haute Provence, de Haute Garonne, des Hautes Pyrénées et des Pyrénées Atlantiques. L'activité par site a été plus faible, quoique encore importante, dans les Hautes Alpes et l'Ariège, et nettement plus ordinaire (Alpes du Nord) voire faible (Pyrénées Atlantique) ailleurs (Tableau 1.2).

Tableau N°1.1 : Informations par département

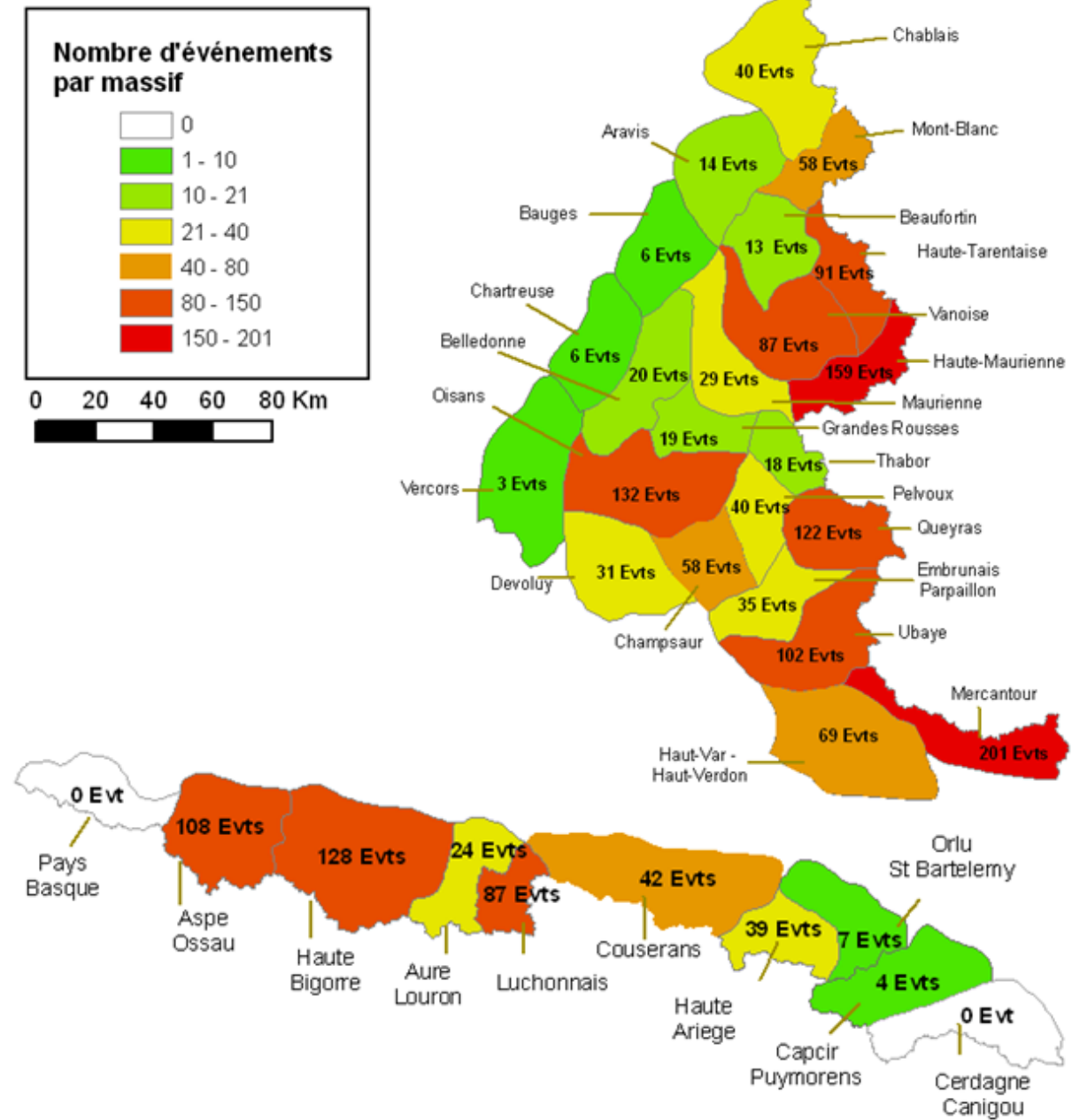
	Nombre d'événements		Nombre de sites actifs		Nombre de communes avec événements	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Total	1828	100%	1081	100%	225	100%
Rhône Alpes	641	35%	385	36%	93	41%
74-Haute Savoie	109	6%	62	6%	20	9%
73-Savoie	403	22%	231	21%	42	19%
38-Isère	129	7%	92	9%	31	14%
Provence Alpes Cote d'Azur	742	41%	472	44%	83	37%
05-Hautes Alpes	355	19%	268	25%	56	25%
04-Alpes de Haute Provence	128	7%	59	5%	12	5%
06-Alpes Maritimes	259	14%	145	13%	15	7%
Pyrénées	445	24%	224	21%	49	22%
64-Pyrénées Atlantiques	110	6%	53	5%	10	4%
65-Hautes Pyrénées	154	8%	88	8%	17	8%
31-Haute Garonne	87	5%	29	3%	9	4%
09-Ariège	91	5%	51	5%	12	5%
66-Pyrénées Orientales	3	0%	3	0%	1	0%

Tableau N° 1.2 : Comparaison entre sites actifs et sites observés

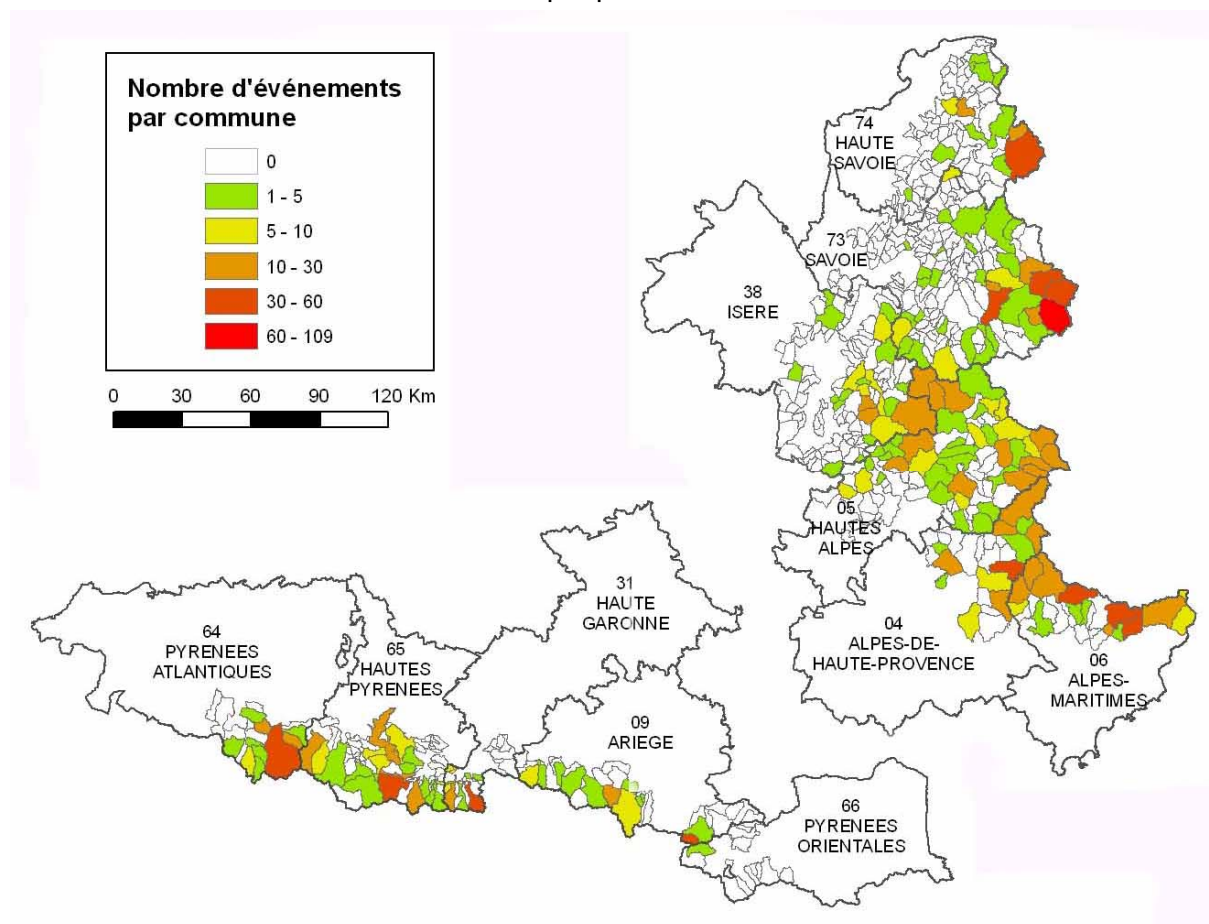
	Nb événements/site	Sites en cours d'observation		
		Nombre de sites actifs	Nombre total de sites	% de sites actifs
Total	0,47	1081	3899	28%
Rhône Alpes	0,30	385	2145	18%
74-Haute Savoie	0,20	62	548	11%
73-Savoie	0,36	231	1125	21%
38-Isère	0,27	92	472	19%
Provence Alpes Cote d'Azur	0,66	472	1122	42%
05-Hautes Alpes	0,46	268	769	35%
04-Alpes de Haute Provence	1,15	59	111	53%
06-Alpes Maritimes	1,07	145	242	60%
Pyrénées	0,70	224	632	35%
64-Pyrénées Atlantiques	0,92	53	120	44%
65-Hautes Pyrénées	0,82	88	188	47%
31-Haute Garonne	1,45	29	60	48%
09-Ariège	0,40	51	225	23%
66-Pyrénées Orientales	0,08	3	39	8%

Pour résumer : Dans les Alpes, les départements et massifs du Sud-est ont été particulièrement actifs, à la fois en termes de nombre d'événements et de nombre d'événements par site. De nombreux événements ont également été enregistrés dans les massifs de l'est de la Savoie, mais pas dans le reste du département. Dans les Pyrénées, l'essentiel de l'activité s'est concentrée dans l'ouest et le centre-ouest de la chaîne où l'activité par site a été là aussi très importante.

Graphique N°1.1 :



Graphique N°1.2 :



2. Comparaison avec les campagnes précédentes

Pour situer dans le temps les nombres d'événements observés au cours de la campagne 2008/2009, ils ont été comparés à ceux observés durant les campagnes précédentes aux échelles départementales et régionales. Le Tableau 2.1 compare ainsi les nombres d'événements de la campagne aux nombres maximaux d'événements recensés au cours d'une campagne depuis 1965, année à partir de laquelle l'EPA fonctionne de façon relativement stabilisée dans l'ensemble des Alpes et des Pyrénées. Sont proposés également le rang de la campagne par rapport à l'échantillon de comparaison et sa période de retour empirique, c'est-à-dire l'intervalle de temps moyen séparant deux campagnes où au moins autant d'événements ont été enregistrés.

Les résultats obtenus montrent que l'activité 2008/2009 a globalement été très forte puisque le nombre total d'événements correspond au 3^{ème} total depuis 1965. Cette forte activité est due aux contributions exceptionnelles des régions PACA et Pyrénées où les précédents maxima historiques sont dépassés, tandis que le nombre d'événements enregistré en Rhône Alpes correspond peu ou prou à celui d'une année moyenne (18^{ème} total enregistré sur un échantillon de 44 campagnes).

Dans les Alpes du Nord, l'activité a été moyenne en Isère, un peu plus forte en Savoie et relativement faible en Haute Savoie. Pour la Savoie, la concentration des événements dans les massifs de l'est du département nécessiterait d'effectuer l'analyse à des échelles spatiales plus petites. Dans les Alpes du Sud, les maxima historiques ont été dépassés dans les départements des Alpes Maritimes et de Haute Provence. L'activité a également été très forte mais moins exceptionnelle dans les Hautes Alpes (3^{ème} total depuis 1965). Dans les Pyrénées, les maxima historiques ont été dépassés dans 3 départements sur 5 : Hautes Pyrénées, Pyrénées Atlantiques et Haute Garonne). Dans les Pyrénées Orientales, l'activité a néanmoins été très forte (6^{ème} total depuis 1965), tandis qu'elle a été juste forte en Ariège (12^{ème} total depuis 1965).

Tableau N° 2.1 : Comparaison avec les campagnes précédentes

	Nombre d'événements 2008-2009	Période de référence	Maximum sur la période de référence	Rang	Période de retour (années)
74	109	1965/66-2007/08	438	30	1,4
73	403	1965/66-2007/08	758	11	3,9
38	129	1965/66-2007/08	393	17	2,5
RA	641	1965/66-2007/08	1475	18	2,4
5	355	1965/66-2007/08	449	3	14,3
4	128	1965/66-2007/08	125	1	43
6	259	1965/66-2007/08	154	1	43
PACA	742	1965/66-2007/08	665	1	43
64	110	1965/66-2007/08	110	1	43
65	154	1965/66-2007/08	91	1	43
31	87	1965/66-2007/08	52	1	43
9	91	1965/66-2007/08	196	12	3,6
66	3	1965/66-2007/08	19	6	7,2
PYR	445	1965/66-2007/08	422	1	43
Total	1828	1965/66-2007/08	2043	3	14,3

Pour résumer : dans l'ensemble, la campagne 2008/2009 est caractérisée par une activité avalancheuse très forte avec le 3^{ème} nombre d'événements total enregistré au cours des 45 derniers hivers. Les maxima historiques ont même été dépassés dans les Alpes Maritimes, de Haute Provence et trois départements pyrénéens. L'activité a par contre été assez moyenne des Alpes du Nord, car localisée essentiellement à l'est de la Savoie. Ces résultats corroborent très bien ceux obtenus en termes de nombre d'événements par site.

3. Répartition temporelle des événements

La date à laquelle a eu lieu l'événement peut être inconnue. Elle est donc encadrée par deux dates, ces deux dates étant identiques lorsque l'on sait avec précision quel jour a eu lieu l'événement. La journée précise de l'événement est connue pour 30% des événements de la campagne 2008/09. La date de l'événement est imprécise de plus de 10 jours pour 14% des événements et de 30 jours ou plus pour 6% des événements. Pour l'ensemble des analyses, la seconde date de l'intervalle a été utilisée puisqu'à cette date-là, il est sûr que l'événement s'est produit. Mais du fait des événements pour lesquels l'écart entre les deux dates est important, les analyses doivent être considérées avec prudence.

Sur l'ensemble de la France, il y a eu 172 jours à événements (jours où il s'est produit un ou plusieurs événements), soit en moyenne 10.6 événements par jour à événement. Environ la moitié des jours de la campagne a ainsi connu au moins un événement, alors que la proportion interannuelle moyenne, 1/3, est nettement plus faible. Globalement la campagne a donc été très étalée, avec un premier événement le 2 novembre 2008 et, une dernière observation le 9 juin 2009. Le pic d'activité s'est produit le 2 avril, avec 100 événements, mais l'activité a été soutenue tout l'hiver, avec plusieurs cycles d'activité successifs.

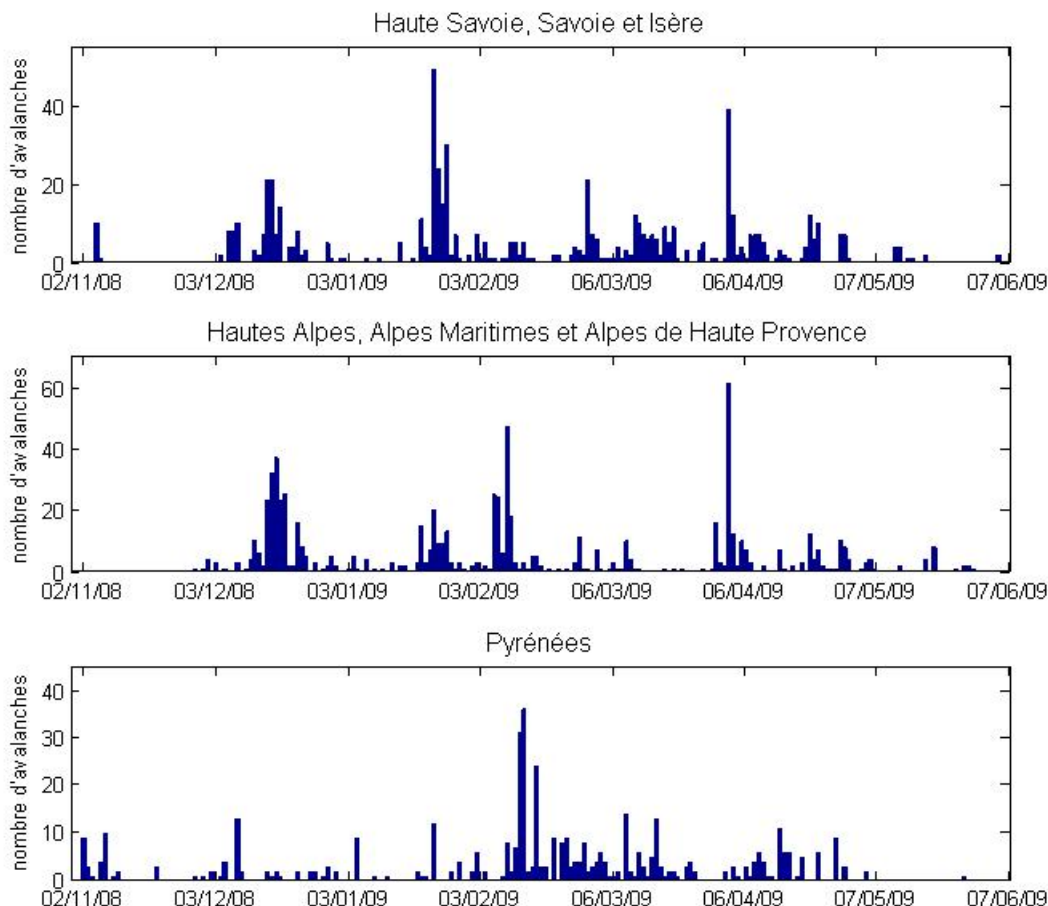
La comparaison du nombre d'événements par jour et grande zone géographique (Graphique 3.1) montre que :

- Dans les Alpes, l'activité a réellement démarré au début du mois de décembre, et a persisté jusqu'à la fin du mois de mai suite à des chutes de neige fréquentes et assez bien réparties dans la saison. 3 cycles de forte activité sont visibles dans les Alpes du Nord : mi décembre 2008, fin janvier 2009 et début avril 2009. L'activité a également été soutenue durant tout le mois de mars. Dans les Alpes du Sud et tout

particulièrement du Sud Est, les pics d'activité de mi décembre 2008 et début avril 2009 ont également été ressentis, plus intensément même. Il y a eu par contre moins d'activité fin janvier et, au contraire, une période d'activité assez intense autour du 6-10 février 2009.

- Dans les Pyrénées, l'activité a également existé toute la saison. Les premiers événements ont été très précoces, suivant les chutes de neige de début novembre. La campagne s'est terminée fin avril suite à la fonte brutale du manteau neigeux. L'activité avalancheuse a été particulièrement marquée autour du 10-17 février 2009.

Graphique N°3.1 : Nombre d'événements par jour, campagne 2008/2009



Pour résumer : La campagne 2008/09 a été très étalée, avec une activité soutenue et sans réel temps mort dans les Alpes comme les Pyrénées. Dans les Alpes, plusieurs cycles de forte activité se sont succédés à partir de début décembre. Ils ont été particulièrement marqués dans l'est et le sud est de la chaîne. Dans les Pyrénées, l'activité a culminé entre le 10 et le 17 février.

4. Etude des pics d'activité

L'étude fréquentielle des pics d'activité, permet la caractérisation de leur rareté. Une définition unificatrice de la notion de crue avalancheuse est utilisée : on considère qu'il s'agit d'une crue avalancheuse lorsque la période de retour empirique du nombre d'avalanches observées à une échelle de temps et d'espace donnée est supérieure à deux ans. Au cours de la campagne 2008/09, le seuil de crue a été dépassé, dans plusieurs départements des Alpes du sud et des Pyrénées, parfois en plusieurs occasions et avec des intensités correspondant à des périodes de retour allant jusqu'à une quinzaine d'années. Les

différentes crues sont résumées dans les Tableaux 4.1 à 4.3 pour trois échelles de temps : décomptes journaliers et cumul des événements sur 3 et 7 jours.

Le pic d'activité du 15-18 décembre 2008 a été ressenti dans les trois départements des Alpes du Sud, avec une intensité remarquable. Il correspond à un fort épisode de retour d'est. Il se caractérise plutôt par sa durée (période de retour plus élevée si les événements sont cumulés). Ayant occasionné des dégâts et perturbations importantes dans les massifs du Queyras et du Mercantour, il a fait l'objet d'un dossier publié dans le numéro de juillet de la revue de l'ANENA.

Le pic d'activité autour du 6-10 février, moins marqué, n'atteint le seuil de crue que dans les Alpes Maritimes et de Haute Provence. Sa période de retour est toutefois assez importante, de l'ordre de 6-7 ans pour des cumuls de 1 à 7 jours. Il correspond à un épisode de vent très fort accompagnant des précipitations successives.

Le pic d'activité du 2-3 Avril 2009 correspond à un nouveau retour d'est. Il n'atteint le seuil de crue que dans les Hautes Alpes, notamment dans le Queyras qui a donc connu un hiver réellement exceptionnel. La période de retour de cette crue est plus forte pour des échelles de temps plus courtes. Il s'agit donc d'un épisode court mais intense englobant le maximum annuel du nombre d'événements journalier enregistré dans la base.

Dans les Pyrénées, un seul pic d'activité réel se distingue, il correspond à la période du 10 au 17 février, avec un maximum du 11 au 13 février. Sa période de retour est, là aussi, assez importante : 6 ans pour des événements cumulés sur 3 jours et même près de 15 ans pour des événements cumulés sur 7 jours. Ce pic fait suite à deux perturbations ayant apporté de fortes chutes de neige.

A noter enfin l'absence de crue avalancheuse dépassant le seuil de crue dans les Alpes du Nord, à l'exception du pic d'activité précédemment signalé autour du 23 janvier 2009. Celui-ci, de faible ampleur (période de retour de 2 à 3 ans), n'atteint le seuil de crue que dans l'Isère. Toutefois lors des retours d'est, notamment celui de décembre 2008, les massifs frontaliers de l'est de la Savoie ont été assez fortement affectés, mais ils ne ressortent pas ici car l'analyse est effectuée à l'échelle départementale et les autres massifs du département ont connu une activité faible à ce moment là.

Pour résumer : la campagne 2008/09 a été marquée par plusieurs pics d'activité remarquables dans les Alpes du Sud-est et les Pyrénées. Ceux ci ont correspondu à des épisodes perturbés, notamment de type retour d'Est. Les périodes de retour ont été de l'ordre de 5 à 15 ans à l'échelle départementale, mais localement plus fortes.

Tableau 4.1 : Nombre d'avalanches journalier

	Haute-Savoie	Savoie	Isère	Hautes-Alpes	04 06	Pyrénées
Période de référence	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007
Seuil de crue	29	44	28	34	19	25
Max sur la période de référence	63	124	125	66	50	65
Nombre de crues	0	0	1	1	3	2
Date des crues	/	/	23/01/2009	02/04/2009	15/12/08 19/12/08 9/02/09	12/02/09 13/02/09
Nombre d'événements	/	/	34	46	21 - 22 - 35	31 - 36
Période de retour des crues (ans)	/	/	2,5	4,8	2,5 - 2,7 - 7,2	3,3 - 8,6

Tableau 4.2 : Somme des événements sur 3 jours

	Haute-Savoie	Savoie	Isère	Hautes-Alpes	04 06	Pyrénées
Période de référence	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007
Seuil de crue	38	71	38	45	29	37
Max sur la période de référence	135	231	136	128	84	106
Nombre de crues	0	0	0	2	1	2
Date des crues	/	/	/	16 au 18/12/2008 1 au 3/04/2009	17 au 19/12/08 7 au 9/02/09	11 au 13/02/09
Nombre d'événements	/	/	/	58 - 56	53 - 49	74
Période de retour des crues (ans)	/	/	/	3,3 - 3,1	8,6 - 6,1	6,1

Tableau 4.3 : Somme des événements sur 7 jours

	Haute-Savoie	Savoie	Isère	Hautes-Alpes	04 06	Pyrénées
Période de référence	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007	1965-2007
Seuil de crue	54	94	49	53	35	53
Max sur la période de référence	159	266	159	175	101	138
Nombre de crues	0	0	1	3	2	1
Date des crues	/	/	21 au 27/01/09	16 au 22/12/08 4 au 10/02/09 30/03 au 5/04/09	13 au 19/12/08 6 au 12/02/09	11 au 17/02/09
Nombre d'événements	/	/	57	69 - 55 - 74	80 - 70	106
Période de retour des crues (ans)	/	/	2,2	2,9 - 1,7 - 3,3	10,8 - 7,2	14,3

5. Déclenchement, propagation et intensité des événements

Les données décrivant le déclenchement et l'intensité des événements de la campagne 2008/09 sont comparées aux 5 premières campagnes post toilettage (i.e. 2001/02 à 2005/06) qui fournissent un échantillon témoin certes réduit mais relativement fiable. Seuls les événements pour lesquels les caractéristiques étudiées ne sont pas inconnues ont été pris en compte, ce qui réduit parfois notablement la taille de l'échantillon.

91% des 1828 déclenchements sont d'origine naturelle, 3% d'origine humaine involontaire et 6% d'origine inconnue. Quelques événements ont été déclenchés artificiellement, notamment par PIDA hélicoptère durant la crue avalancheuse de décembre 2008 dans le Queyras.

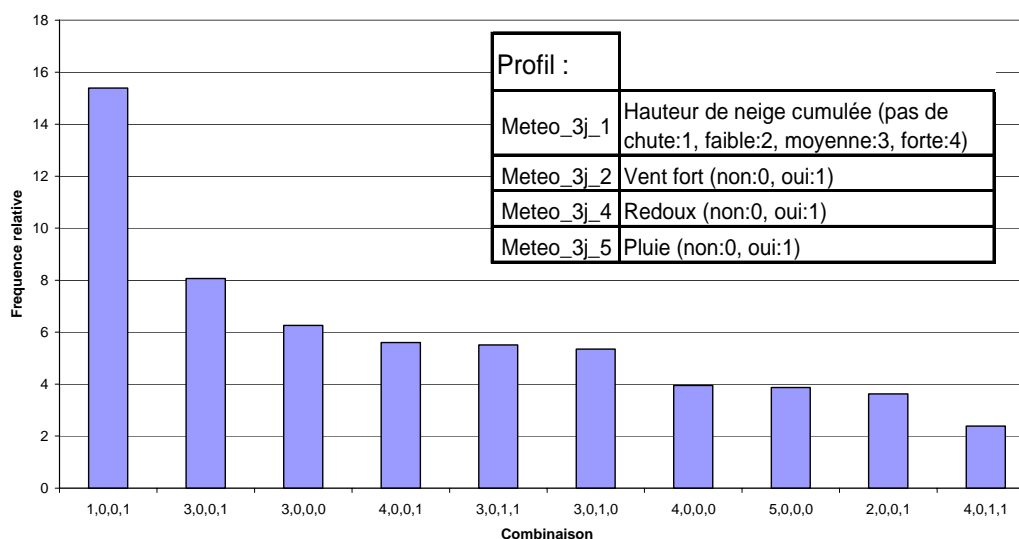
Au niveau des conditions météorologiques précédant le déclenchement, la campagne 2008/09 se caractérise par une prédominance de chutes de neige moyennes au cours des 3 jours précédant l'événement (Tableau 5.1). Plus généralement, les contextes de déclenchement des événements de la campagne sont relativement conformes à ceux de l'échantillon témoin (Graphique 5.1). La majorité des déclenchements se sont produits soit durant des précipitations pluvieuses, soit durant des chutes de neige moyenne ou fortes éventuellement accompagnées de redoux. La campagne 2008/09 semble donc se caractériser par des conditions de déclenchement assez hétérogènes, probablement liées à son assez grand étalement de novembre à mai, mais avec une prédominance des déclenchements durant les différents épisodes de « mauvais temps » qui se sont succédés.

Tableau N° 5.1 : Cumuls de neige au cours des 3 jours précédant les événements

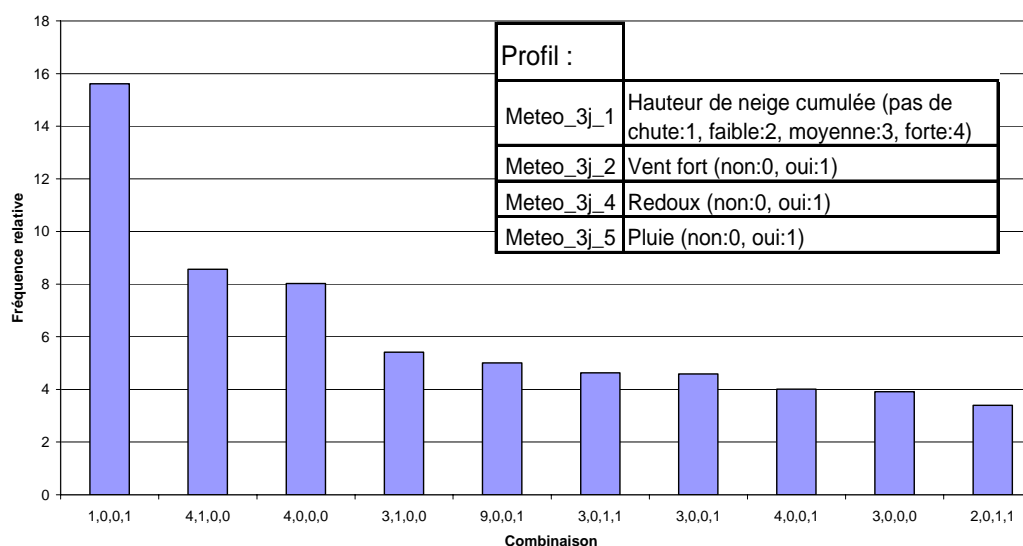
Neige fraiche	Effectif 2008/09	Pourcentage 2008/09	Pourcentage 2001-2005
0 cm	259	19%	27%
1 à 20 cm	161	12%	15%
21 à 50 cm	488	35%	28%
51 à 100 cm	302	22%	25%
> à 100 cm	173	13%	5%
Total observés	1383	100%	100%

Graphique N°5.1 : Conditions nivo-météorologique de déclenchement

Distribution des 10 combinaisons apparaissant le plus lors d'événements dans la campagne 2008/2009



Distribution des 10 combinaisons apparaissant le plus lors des événements des campagnes 2001 à 2005



Les conditions météorologiques au cours des trois jours précédant le déclenchement sont enregistrées grâce à trois variables catégorielles : le cumul de neige avec 4 modalités et les trois autres, i.e. vent fort, redoux et pluie, sous forme de présence/absence.

Pour 1792 événements, le mode de propagation a été enregistré. 12% des événements ont présenté un aérosol plus, éventuellement, une phase dense, contre 20% pour l'échantillon témoin. 31% des avis font état de présence de neige sèche en zone de départ, contre 24% dans l'échantillon témoin. La campagne a donc compté proportionnellement plus d'avalanches purement denses et/ou mobilisant de la neige sèche que dans l'échantillon témoin. Cependant, ces proportions, particulièrement celle d'aérosols, augmentent fortement si l'on restreint l'analyse aux épisodes de crues avalanches, notamment celle de décembre 2008 dans le Queyras et le Mercantour.

Pour la comparaison inter-site des altitudes d'arrêt observées, un Indice d'Altitude d'Arrêt (IAA) est utilisé. Il est égal à 1 si l'altitude du fond de vallée est atteinte et compris entre 0 et 1 sinon, avec une valeur d'autant plus élevée que l'altitude d'arrivée est basse. Si l'on analyse la distribution de l'indice au travers de sa fonction de répartition (Graphique N°5.2, gauche), on constate que la campagne 2008/09 est significativement différente de l'échantillon témoin avec, par rapport aux campagnes 2001-2005, des valeurs significativement supérieures. Cela indique pour la campagne 2008/09 une prépondérance marquée des événements ayant atteint de grandes distances d'arrêt.

A noter toutefois que le fond de vallée n'a été atteint que par 5,2% des événements, contre 10% des événements de l'échantillon témoin. Ce résultat peut sembler paradoxal. Il indique que beaucoup d'événements sont allés très bas, sans toutefois aller tout à fait au fond de vallée. En outre, il est dû principalement au fait qu'un nombre très important d'événements a été observé durant l'hiver, de sorte que les distances d'arrêt très importantes sont un peu « noyées dans la masse ». La campagne a ainsi vu 43 événements ayant en partie remonté le versant opposé, et l'alerte BD événement a été déclenchée pour 305 événements, chiffres considérables ayant conduit à des mises à jour assez importantes de la CLPA. Ainsi, si l'on s'intéresse aux crues avalanches, notamment celle de décembre 2008 dans le Queyras et le Mercantour, la proportion d'avalanches ayant atteint le fond de vallée remonte très fortement et atteint 20%, soit le double d'une année moyenne (Tableau 5.2).

Tableau N° 5.2 : Indice d'altitude d'arrêt

	Nbr d'avis	Nbr d'avis retenus (indices cohérents et non vides)	Valeur du quantile d'ordre			Pourcentage de valeurs égales à 1
			50	75	90	
Campagne 2001-2005	5 669	3936	0,92	0,97	1,00	10%
Campagne 2008/09	1 828	1091	0,94	0,98	0,99	5,2%
Crue décembre 2008	160	109	0,97	0,99	1	20%

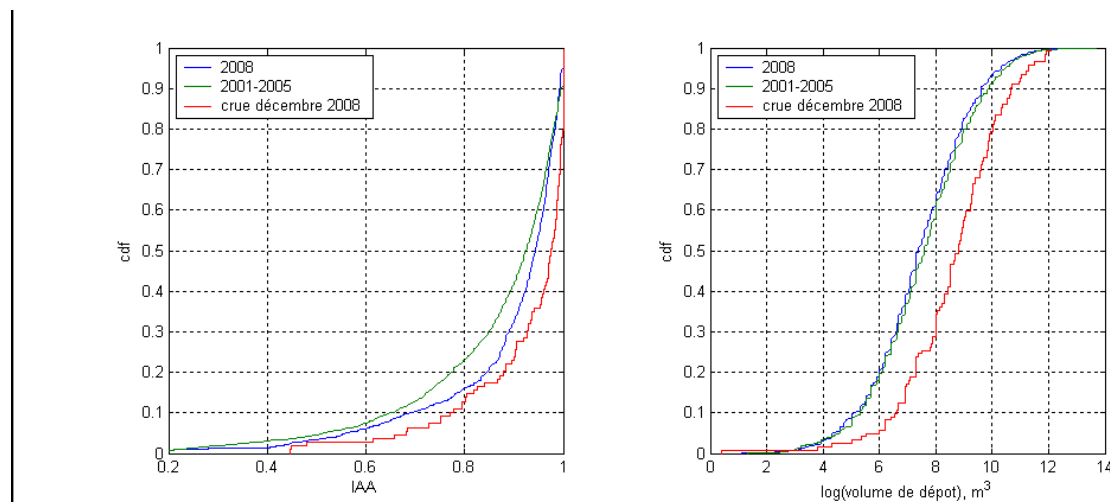
Tableau N° 5.3 : Volumes de dépôt

	Nbr d'avis	Nbr d'avis retenus (3 dimensions connues)	Valeur du quantile d'ordre			Maximum
			50	75	90	
Campagne 2001-2005	5 669	3135	2 000	6 000	20 000	900 000
Campagne 2008/09	1 828	1505	1 600	5 656	15 000	270 000
Crue décembre 2008	160	122	6 750	18 750	42 900	180 000

Les volumes de dépôt, approximés grossièrement par le demi-produit des trois dimensions renseignées dans l'EPA fournissent une autre mesure de l'intensité des événements

observés. Ils sont disponibles pour 1505 événements, avec un maximum annuel de 270 000 m³. Etant donnée la forte asymétrie de la distribution des volumes de dépôt, une présentation en coordonnées logarithmiques a été privilégiée (Graphique N°5.2, droite). Globalement, la répartition des volumes de la campagne a été très proche de celle de l'échantillon témoin, avec des valeurs à peine supérieures pour une même probabilité de dépassement. Là aussi, les événements de la crue de décembre 2008 ont été particulièrement forts (Tableau 5.3).

Graphique N°5.2 : Intensité des événements en 2008/09



L'Indice d'Altitude d'Arrêt $x = \frac{1}{e} \times \exp\left(1 - \frac{z_{stop} - z_{min}}{z_{min}}\right)$ est égal à 1 si l'altitude minimale z_{min} du site est atteinte et compris entre 0 et 1 sinon, avec une valeur d'autant plus élevée que l'altitude d'arrivée z_{stop} est proche de l'altitude minimale du site.

Pour résumer : dans l'ensemble, la campagne 2008/2009 est caractérisée par des conditions de déclenchement hétérogènes, mais la majorité des événements a correspondu à des épisodes de perturbations. Les avalanches coulantes de neige sèche ont été relativement favorisées. Les événements enregistrés ont atteint des distances d'arrêt assez longues, en particulier durant la crue de décembre 2008 dans le Queyras et le Mercantour. Les volumes des dépôts ont en revanche été très conformes à ceux d'un hiver moyen.

6. Victimes et dégâts

La procédure de l'EPA oblige les observateurs à émettre un avis d'avalanche lorsqu'un accident d'avalanche survient dans un site EPA, et ce sans notion de seuil. Pour l'hiver 2008-2009, 5 avis d'avalanche mentionnent une ou plusieurs victimes : trois avec blessés, et deux avec respectivement 1 et 2 décès. l'ANENA a quand a elle recensé 69 accidents d'avalanches, dont 24 mortels, avec un total de 35 victimes (<http://www.anena.org/>). Les informations EPA et ANENA sont globalement concordantes (mis à part une date décalée de deux jours), et complémentaires : l'EPA permet de préciser les caractéristiques des événements tandis que l'ANENA insiste d'avantage sur les causes des décès (Tableau 6.1).

Les 5 accidents enregistrés dans l'EPA se sont déroulés entre le 6 décembre 2008 et le 26 janvier 2009. Deux de ces 5 accidents ont eu lieu en Haute Savoie, un en Savoie et deux dans les Hautes Alpes. Les 5 événements se sont tous produits suite à des chutes de neige moyennes à importantes. Le niveau de risque BRA était moyen à marqué. Les avalanches ont presque toutes été constituées d'écoulements denses neige sèche. Quatre accidents sur 5 ont concerné des pratiquants de sports de montagne qui ont déclenché eux-mêmes les

avalanches les ayant affecté. Le cinquième sur Ristolas se démarque car il correspond à une avalanche naturelle de la crue de décembre 2008 dans le Queyras ayant impacté une habitation.

A noter que l'un des deux avis avec 2 décès mentionne également un second accident ayant lui aussi fait 2 morts sur le même site (EPA 201, Sixt Fer à Cheval) une semaine auparavant et dans des circonstances similaires (alpinisme/cascade de glace). Le doute subsiste quant à la qualification "d'accident d'avalanche" de sorte qu'il n'apparaît pas pour l'instant dans le bilan annuel ANENA.

En termes de dégâts matériels, la rubrique « dégâts ou lieux atteints » de l'avis d'avalanche renseigne grossièrement le type d'enjeux endommagés ou atteints : constructions, poteaux, forêt, routes et cours d'eau. En 2008/09, 491 événements ont atteint et/ou endommagé des routes, constructions et/ou forêts (Tableau 6.2). Ce chiffre est considérable. Il s'explique par les fortes distances d'arrêt atteintes durant les épisodes de crues avalanches ayant marqué la campagne, notamment dans le Queyras et le Mercantour. Ainsi, les nombreuses routes atteintes ont entraîné la coupure d'axes de trafic importants, notamment la vallée du Guil, et certains accès à des stations de sport d'hiver. Les dégâts aux constructions ont également été remarquables : en plus des « habituels » ouvrages paravalanches atteints, plusieurs chalets ont été endommagés, notamment à Abriès, Ristolas et Saint Etienne de Tinée. Certains peuplements forestiers ont été sévèrement touchés.

Tableau N°6.2 : Dégâts matériels lors de la campagne 2008/09

	Effectif	%
Néant	1332	77%
Routes	182	11%
Forêt	139	8%
Forêt, Routes	44	3%
Constructions	10	1%
Constructions, Routes	7	0%
Constructions, Forêt	5	0%
Constructions, Forêt, Routes	4	0%
Total avis bien renseignés	1723	100%

Pour résumer : pour la campagne 2008/09, du fait des longues distances d'arrêt atteintes, les perturbations du trafic routier et les dégâts matériels aux constructions ont été importants, vraisemblablement les plus importants depuis l'hiver 1998/99. Néanmoins, ils ont été très localisés dans l'espace et le temps puisque ils ont en grande majorité été infligés par des événements survenus durant les crues du sud est des Alpes.

3 décès dans 2 avalanches sont malheureusement à déplorer sur des sites EPA. Trois accidents supplémentaires ont fait des blessés. Quatre de ces cinq accidents ont concerné des pratiquants de sports de montagne, et n'ont donc pas, contrairement aux dégâts matériels, de lien avec les crues du sud est des Alpes. L'accident de Ristolas s'est cependant produit durant la crue avalancheuse de mi décembre 2008 dans le Queyras.

Tableau N°6.1 : victimes en 2008/09 et recouplement avec les informations de l'ANENA

Département	05	05	73	74	74
Commune	Montgenèvre	Ristolas	Beaufort	Les Houches	Sixt-Fer-a-Cheval
N° Site EPA	201	032	021	014	201
Remarque observateur EPA	Alors que le versant avait été parcouru par les skieurs tout au long de la journée vers 17h15, 3 skieurs ont déclenché une avalanche. L'un d'eux a été transporté partiellement enseveli, ses camarades ont pu appeler les secours qui l'ont transporté à l'hôpital avec un fémur cassé.	Avalanche ayant touché une habitation. 1 victime (1 enfant de 11ans) enseveli durant 50 minutes.	Avalanche en cassure ligne brisée 150m de large dépôt faible selon l'informateur. La victime n'était pas totalement enseveli et doit son décès aux multiples fractures, et était décédée à l'arrivée des secouristes. 3 jours précédant l'événement, 70 cm de neige fraîche	Groupes de surfeurs. Déclenchement lieu-dit "Petit Prarion". 1 skieur enseveli, retrouvé par PGHM rapidement. Blessures légères.	2 accidents sur ce site les 2 et 10 janvier 09) Cascade du Follys et cascade de la Lyre rejoignent le Nant des Joathans. Pas d'avalanche à proprement parler mais rupture de blocs de glace lors d'alpinisme (cascade de glace) ayant entraîné la mort de 4 personnes (2 décès dans chaque accident). Météo à posteriori : Foehn + inversion de températures (souvent 10°C + froid en bas que sur les parois ensoleillées). Cause de déclenchement incertaine : naturelle ou humaine involontaire.
DATE	11-janv.-09	16-déc.-08	6-déc.-08	26-janv.-09	10-janv.-09
Alt. départ	2400	2000	1850	1780	NA
Cassure	linéaire	NA	linéaire	Ponctuelle	NA
neige en zone de départ	sèche	sèche	sèche	humide	NA
Régime	mixte	dense	dense	dense	inconnu
neige en zone de dépôt	sèche	sèche	sèche	humide	NA
type de victime	blessé	blessé	Mort	blessé	Mort
CAUSE	humaine involontaire	naturelle	humaine involontaire	humaine involontaire	naturelle
Neige 3J	20-50 cm	+ de 100 cm	50-100 cm	20-50 cm	NA
Vent fort 3J	Oui	Non	Oui	Non	Non
Direction Vent fort 3J	E	/	/	/	/
Redoux 3J	Non	Non	Non	Non	Non
Pluie 3J	Non	Non	Non	Non	Non
Volume dépôt (m3)	12000	10000	NA	NA	NA
Alerte BD évt	oui	oui	inconnu	non	non
Alt. accident ANENA	NA	NA	1950 m	NA	1650 m
Activité ANENA	Hors-piste Snowboard	habitation	hors-piste à skis	Hors-piste Snowboard	alpinisme cascade
Emportés ANENA	1	3	1	1	2
Ensevelis, profondeur/durée/moyen de localisation ANENA	NA	NA	1 / 50 cm / 5' / indices de surface	NA	n1 / nc / nc / indices de surface secouristes professionnels n2/ 100 cm / nc / nc / chien secouristes professionnels
Décès ANENA	0	0	1	0	2
Blessés ANENA	1	1	0	1	/
Ens. ANENA	0	1	1	1	2
Indice du risque BRA d'après ANENA	0	2	0	0	Seul l'un des deux accidents apparaît dans le bilan ANENA, car pour l'autre subsiste un doute quand la qualification d'accident d'avalanche
Concordance EPA/ANENA	Oui	Oui	oui	Non-concordance de date	oui