

ACTES DE
COLLOQUE

Chamonix
30 mai - 3 juin 1995

ANENA

Les apports de la recherche
scientifique à la sécurité neige,
glace et avalanche

The contribution of scientific
research to safety with snow,
ice and avalanche



Cemagref
EDITIONS

**Les apports
de la recherche scientifique
à la sécurité neige, glace
et avalanche**

Actes du colloque
Chamonix, 30 mai - 3 juin 1995

Dans la même collection aux éditions du Cemagref (prix TTC)

- Recherche et société, 10 ans d'expérience du Cemagref, oct. 1991, Paris, ISBN 2-85362-256-8, 1991, 204 p. - 200 F
- Measures for success. Metrology and instrumentation in aquaculture management. Mesures pour le succès. Métrologie et instrumentation appliquées à la gestion en aquaculture, *Aquaculture Bordeaux 94*, ISBN 2-85362-373-4, 328 p. - 275 F

Équipements agricoles et alimentaires

- Equipements en production végétale et réduction des pollutions, 1994, ISBN 2-85362-405-6, 1995, 96 p. - 150 F
- Plastiques et environnement, 1994, ISBN 2-85362-396-4, 52 p. - 100 F
- Maîtrise et prévention des pollutions dues aux élevages, *S/MA 94*, Paris, ISBN 2-85362-349-1, 148 p. - 200 F
- La conduite autonome des engins agricoles, *S/MA 92*, Paris, ISBN 2-85362-266-5, 1993, 152 p. - 200 F
- L'application de l'analyse d'images dans l'agro-industrie. De la production à la transformation des produits agricoles, 28 sept. 1994, Montpellier, ISBN 2-85362-372-6, 144 p. - 180 F
- Use of on-machine vision systems for the agricultural and bio-industries. Systèmes de vision embarqués pour l'agriculture et l'industrie agro-alimentaire, sept. 1991, Montpellier, ISBN 2-85362-279-7, 1992, 176 p. - 200 F
- Atelier international sur les bases biologiques de l'aquaculture des siluriformes. International workshop on the biological bases for aquaculture of siluriformes, 1994, Montpellier, ISBN 2-85362-365-3, 194 p. - 150 F
- Dysfonctionnements biologiques dans les stations d'épuration en boues activées, 21 oct. 1994, Lyon, ISBN 2-85362-381-5, 82 p. - 200 F
- Congrès international sur le traitement des effluents vinicoles. International specialized conference on winery wastewaters, 20 - 24 juin 1994, Narbonne / Epervay, ISBN 2-85362-366-1, 296 p. - 200 F
- Du concept de BVRE à celui de zone atelier dans les recherches menées en eaux continentales, 1994, Paris, ISBN 2-85362-400-5, 228 p. - 200 F

Gestion des territoires

Équipement pour l'eau et l'environnement

- Proceedings of the "Pierre Beghin" international workshop on rapid gravitational mass movements. Actes de l'atelier international "Pierre Beghin" sur les mouvements gravitaires rapides, 1993, ISBN 2-85362-411-0, 1995, 356 p. - 280 F
- Workshop on subsurface drainage simulation models. Atelier sur les modèles de simulation du drainage, 4-5 sept. 1993, La Haye, ISBN 2-85362-338-6, 1993, 338 p. - 150 F
- Drainage agricole, fév. 1990, Le Caire, ISBN 2-85362-220-7, 1991, 340 p. - 220 F
- Agriculteurs, agricultures et forêts, 1994, Paris, ISBN 2-85362-414-5, 1995, 208 p. - 190 F
- Quelle mécanisation pour la forêt de demain ?, *S/MA 93*, Paris, ISBN 2-85362-324-6, 1993, 192 p. - 200 F
- Ressources naturelles et développement montagnard, *SAM 92*, Grenoble, ISBN 2-85362-310-6, 1993, 154 p. - 200 F
- Montagne = Qualité ?, *SAM 92*, Grenoble, ISBN 2-85362-332-7, 1993, 68 p. - 150 F
- Territoires ruraux et développement. Quel rôle pour la recherche, 28 avril 1994, Paris, ISBN 2-85362-367-X, 246 p. - 170 F
- Thermal remote sensing of the energy and water balance over vegetation in conjunction with other sensors. Télédétection infrarouge thermique des échanges énergétiques et hydriques de la végétation en combinaison avec d'autres capteurs, sept. 1993, La Londe Les Maures, ISBN 2-85362-371-8, 330 p. - 275 F

Gestion des milieux aquatiques

- ACIPENSER, colloque international sur l'esturgeon, oct. 1989, Bordeaux, ISBN 2-85362-208-8, 1991, 520 p. - 350 F

Actes du colloque **Les apports de la recherche scientifique à la sécurité neige, glace et avalanche**. 30 mai - 3 juin 1995. Coordination de l'édition : F. Sivardière - Suivi d'édition : V. Goulette.

Impression et façonnage : imprimerie Louis Jean, 05003 Gap - Diffusion : Cemagref-Dicova, BP 22, 92162 Antony Cedex et ANENA, 15 rue Ernest Calvat, 38000 Grenoble - Diffusion aux libraires : TEC et DOC Lavoisier, 19 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex - (c) Cemagref, ISBN 2-85362-424-2, dépôt légal 4^e trimestre 1995 - Prix : 200 F

**Les apports
de la recherche scientifique
à la sécurité neige, glace
et avalanche**

Chamonix, France
30 mai / 3 juin 1995

Colloque organisé par

L'ANENA

Association nationale pour l'étude
de la neige et des avalanches

Coordination scientifique

François SIVARDIÈRE
Directeur de l'ANENA

ANENA

*15, rue Ernest Calvat
38000 Grenoble, France
Tél. (33) 76 51 39 39 - Fax (33) 76 42 81 66*

Comité de lecture

Robert BOLOGNESI

Institut Fédéral pour l'Etude de la Neige et des Avalanches
Suisse

Gérard BRUGNOT

Division Nivologie du CEMAGREF
France

Eric BRUN

Centre d'Etudes de la Neige de Météo-France
France

Hansueli GUBLER

ALPUG
Suisse

Karstein LIED

Norwegian Geotechnical Institut
Norvège

Dave Mc CLUNG

Université de Colombie Brintannique
Canada

Giovanni PERETTI

AINEVA
Italie

Horst SCHAFFHAUSER

Institut für Lawinenkunde
Autriche

Joan Manuel VILAPLANA

Université de Barcelone
Espagne

ALLOCUTION D'OUVERTURE

Monsieur le Maire, Mesdames et Messieurs,

Pour la deuxième fois, la Mairie de Chamonix nous accueille cette semaine dans ses magnifiques locaux du Majestic. Qu'elle soit ici remerciée de mettre à notre disposition ce cadre à la fois grandiose et pratique, et particulièrement son maire, mon collègue et ami, Michel Charlet, Conseiller Général.

L'ANENA, Association Nationale pour l'Etude de la Neige et des Avalanches, fondée en 1971 a reçu pour but, entre autres, de "faciliter la concertation entre spécialistes et usagers et de promouvoir des échanges d'expériences et de connaissances avec les pays étrangers".

C'est donc dans ce cadre, que, quatre ans après la première édition, l'ANENA organise ce deuxième symposium international sur la neige et les avalanches. Son but est de permettre aux chercheurs et aux praticiens de tous pays de se rencontrer, de faire le point sur l'état actuel des connaissances et d'en envisager les applications concrètes, but ultime des recherches dans tous les domaines, mais plus encore dans celui de la sécurité des biens et des personnes face au risque d'avalanche.

Je vous remercie d'avoir répondu si nombreux à notre appel et vous souhaite donc la bienvenue à ce symposium. Votre présence en grand nombre et vos origines géographiques très variées, puisque 17 pays, et la plupart des grands massifs montagneux (Rocheuses, Andes, Carpates, Himalaya, Scandinavie et bien entendu les Alpes) sont représentés, devraient assurer à vos débats une très grande richesse d'expériences, et les rendre d'autant plus intéressantes.

Mais notre joie de nous retrouver réunis, pour échanger sur ce sujet qui nous préoccupe tous, est malheureusement et dramatiquement ternie par l'absence de l'un des vôtres, chercheur passionné qui travaillait à Lausanne et à Sion en Suisse sur le transport de neige par le vent. Thierry Castelle est mort il y a à peine un mois, en tombant dans une crevasse, sur un glacier de la Terre de Baffin, dans le Grand Nord Canadien. Il avait été le moteur de nombreuses collaborations nationales et internationales. Ceux qui l'ont côtoyés depuis 1987 se souviendront des longues discussions qu'ils ont eues avec lui : échanges d'idées, d'opinions, de résultats, partage d'expériences respectives. C'est cet état d'esprit qui doit être le votre toute cette semaine.

Avant de terminer, je voudrais remercier tous les organismes qui ont permis la réalisation de ce symposium, la Mairie et l'Office du Tourisme de Chamonix, la Commission Européenne DGXII, les Ministères de la Jeunesse et des Sports, des Affaires Etrangères et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, ainsi que le Conseil Général de la Haute-Savoie.

Merci encore à vous tous d'être venus parfois de très loin, bonne semaine, bon travail, bon symposium !

Très cordialement



Jean-Guy CUPILLARD
Président de l'ANENA
Vice-Président du Conseil Général
de l'Isère
Maire d'Huez-Alpe d'Huez

Sommaire

Évolution des accidents d'avalanches en France de 1971 à 1994 <i>F. Sivardière, F. Valla</i>	13
Détection sismique appliquée à la caractérisation des avalanches <i>F. Sabot, P. Martinez, E. Suriñach, C. Olivera, J. Gavalda</i>	19
Analyse des caractéristiques des particules influençant le transport de la neige par le vent à partir des profils de concentration <i>H. Martinez, M. Naaim, M. Roussel</i>	25
Numerical model of powder snow avalanche. Theoretical analysis and application Modèle numérique d'avalanches poudreuses. Théorie et application <i>M. Naaim</i>	31
L'accord du Conseil de l'Europe « Eur-Opa risques majeurs » <i>F. Tondre</i>	37
Test of the snow cover numerical model CROCUS under a transitional snow climate with regards to operational avalanche forecasting Validation du modèle d'évolution du manteau neigeux CROCUS en prévision opérationnelle du risque d'avalanche sous un climat de transition <i>L. Mingo</i>	43
Modélisation de la répartition spatiale de la neige transportée par le vent dans le système ELSA <i>M. Mases, L. Buisson, W. Frey</i>	49
A model of powder snow avalanches Un modèle des avalanches poudreuses <i>P. Gauer</i>	55
Calculation methods for avalanche run-out distance for the Austrian Alps Méthodes de calcul des distances d'arrêt des avalanches dans les Alpes autrichiennes <i>K. Lied, C. Weiler, S. Bakkehøi, J. Hopf</i>	63
Détection sismique des avalanches : conception et validation d'un système pré-opérationnel <i>B. Leprettre, J.-P. Navarre, Y. Danielou, J.-M. Panel, A. Taillefer</i>	69

Utilisation des techniques d'imagerie pour la cartographie des vitesses à la surface d'une avalanche de neige dense <i>F. Granada, P. Villemain, O. Marco</i>	75
Modélisation des avalanches poudreuses : possibilités d'utilisation dans le cadre d'un zonage réglementaire des risques naturels <i>P. Bouvet, Y. Cassayre, C. Charlier, O. Marco, M. Naaim</i>	83
Snow hazard information system in Slovenia Système d'information sur le hasard d'avalanches en Slovénie <i>A. Horvat</i>	89
PROTEON - Vers une prévision locale du transport de neige par le vent <i>G. Guyomarc'h, L. Merindol</i>	97
Project of elaboration of a cadastre of avalanche paths in the catalan Pyrenees Projet d'élaboration d'un cadastre de localisation d'avalanches dans les Pyrénées catalanes <i>G. Marti, P. Oller, B. Bisson, J. Gavalda, J. Garcia, P. Martinez</i>	103
Bulletin avalanche et communication assistée par ordinateur : premières réalisations <i>R. Bolognesi, F. Guillaud</i>	109
Prévision locale du risque d'avalanches à La Plagne <i>C. Schneider</i>	119
Spatial and time variability of avalanche predictors and accuracy of their estimations La variabilité spatiale et temporelle des prédicteurs des avalanches et précision de leur estimation <i>P. Chernouss</i>	123
Concept suisse pour la prévision du danger d'avalanches <i>W.J. Ammann</i>	129
Avalanche activity during major avalanche events, a case study for hydroelectric reservoirs Activité avalancheuse majeure : étude du cas des barrages hydro-électriques <i>M. Schaer</i>	133
Prévision locale du risque d'avalanches. Alpe D'Huez, domaine des Grandes Rousses <i>J.-M. Daultier</i>	139

MEPRA et le risque de déclenchement accidentel d'avalanches <i>G. Giraud, J.-P. Navarre</i>	145
Verification of avalanche danger with respect to avalanche forecasting Vérification du danger d'avalanche par rapport aux prévisions du risque d'avalanche <i>P. M.B. Föhn, J. Schweizer</i>	151
La prévision départementale du risque d'avalanche : l'exemple de l'Isère <i>J. Villecrose</i>	157
Meteorological and snow conditions, avalanches and safety in Bulgarian mountains Nivométéorologie, avalanches et sécurité dans les montagnes bulgares <i>M. Mikhnevsky</i>	163
Premiers éléments pour une prévision numérique du risque d'avalanche au cours de la journée du lendemain <i>Y. Durand, L. Merindol, S. Michoud</i>	169
Limits of wind-tunnel modeling of snow accumulations Intérêts et limites de la modélisation physique en soufflerie du transport de neige par le vent <i>F. Naaim-Bouvet</i>	177
Avalanches : prévisibles ou imprévisibles ? <i>R. Lambert</i>	183
Avalanches d'été, avalanches d'automne, un risque méconnu <i>J.-P. Zuanon</i>	187
Bilan d'une enquête sur les déclencheurs à gaz (GAZEX) <i>F. Rapin, O. Carsana</i>	193
An integrated system for artificial avalanche control Un système intégré pour le contrôle des avalanches artificielles <i>H. Gubler</i>	201
Modélisation de la réflectance de la neige du visible au proche infrarouge. Comparaison avec des mesures en laboratoire. Application à la télédétection <i>C. Leroux, J. Lenoble, C. Sergent, M. Fily, J.W. Hoviener</i>	207
Snow gliding measurements in subalpine forests and on alpine pastures Mesures de glissement de la neige dans les forêts subalpines et les pâturages alpins <i>P. Höller</i>	213

Measurements on avalanche dynamics a new installation Nouvelle installation pour des mesures sur la dynamique des avalanches <i>L. Rammer</i>	219
Quelques orientations nouvelles de la cartographie numérique des avalanches <i>G. Borrel</i>	227
Effet d'une digue sur l'écoulement d'un aérosol <i>A. Auge, F. Ousset, O. Marco</i>	235
Snow pressure measurements on snow net systems Mesures de la pression exercée par la neige sur les filets paravalanches <i>S. Margreth</i>	241
Dynamique des avalanches. Présentation du site expérimental du Col du Lautaret (Hautes-Alpes) <i>F. Ousset, O. Marco, J.-M. Taillandier</i>	249
Ancrages par pieux explosés : améliorations techniques <i>P. Bouvet, G. Mazzoleni, F. Rapin</i>	255
Détection acoustique des avalanches. Site La Sionne-Anzère, Valais, Suisse <i>V. Chritin, M. Rossi</i>	261
Avalanche frequency at Roger's Pass, British Columbia, Canada Fréquence des avalanches au Roger's Pass, Colombie Britannique, Canada <i>M.J. Smith, D.M. McClung</i>	267
Étude du risque d'avalanches dans la partie centrale des Pyrénées espagnoles (région aragonaise) <i>M^e Teresa Sáez Alagón, S. Rios Aragiús</i>	273
Détermination de la résistance mécanique de la neige à l'aide du Pandalp <i>D. Daudon, E. Flavigny, S. Borel, R. Gourves, Y. Page</i>	277
Méthodologie pour l'étude des plaques de neige à partir de données nouvelles <i>A. Duclos, R. Bolognesi</i>	283
Étude expérimentale des paramètres optiques de la neige. Réflectance directionnelle hémisphérique (domaines spectraux 400/1000 nm et 800/1600 nm) <i>C. Sergent, E. Pougatch, M. Sudul, B. Bourdelles, C. Leroux, H. Cachier</i>	291
Experimental investigations on the effectiveness of avalanche balloons Étude expérimentale de l'efficacité des ballons avalanche <i>F. Tschirky, R. Meister, W. Ammann, O. Buser, W. Caviezel, M. Hiller</i>	299

Skier triggered slab avalanche release - some practical implications Déclenchement des avalanches de plaques par les skieurs : quelques implications pratiques <i>J. Schweizer, C. Camponovo, C. Fierz, P. M.B. Föhn</i>	309
The effects of temperature on fracture of dry alpine snow Les effets de la température sur le processus de fracturation dans la neige sèche <i>D.M. Mc Clung</i>	317
Evaluation probabiliste de la stabilité du manteau neigeux des pentes de montagne Probabilistic evaluation of snow cover stability on mountain slopes <i>P. Chernouss</i>	323
La neige dans les Andes chiliennes et ses risques naturels <i>G. Ugarte G.</i>	329
« Prediction of slushflow hazard ». Objectives and procedures of an ongoing research project in Rana, North Norway Prédictions des écoulements de neige saturée d'eau. Objectifs et déroulement d'un projet de recherche en cours à Rana, Norvège du Nord <i>E. Hestnes, S. Bakkehøi</i>	335
Radiometer for the detection of avalanche victims Radiomètre pour la détection des victimes d'avalanches <i>M. Šval</i>	341
Évaluation de l'impact d'un changement du climat sur l'enneigement des Alpes françaises <i>E. Martin, E. Brun, Y. Durand</i>	347
<hr/> Liste des participants <hr/>	353

Évolution des accidents d'avalanches en France de 1971 à 1994

F. Sivardière, F. Valla¹

RÉSUMÉ

Depuis sa création en octobre 1971, l'ANENA enregistre les accidents graves d'avalanches, qui font l'objet d'articles de presse et de déclarations aux organismes publics de secours en montagne (PGHM, CRS des Alpes).

Ainsi, entre octobre 1971 et septembre 1994 (soit 23 hivers), 857 accidents (37 par an en moyenne) ont été enregistrés, concernant plus de 2 500 personnes emportées. 1 115 ont été ensevelies, 588 ont été blessées et 670 ont été tuées (soit en moyenne 30 par an).

ABSTRACT

Since the founding of the ANENA, at the end of 1971, all the heavy avalanche accidents are recorded in France with the maximum of information.

The present work treats 857 accidents during the period October 1971 to September 1994. In 23 winters, more than 2 500 people were recorded caught by avalanches, with 670 killed and 588 injured. It represents, on average, 37 accidents per year and 30 deaths per year.

INTRODUCTION

Notre échantillon ne concerne que les accidents graves parvenus à notre connaissance par les comptes rendus des organismes de secours ou les coupures de presse. Il est à peu près sûr que toutes les victimes décédées sont recensées, mais il est certain que des accidents qui se sont bien terminés ne sont pas comptabilisés. Diverses enquêtes (CEMAGREF-1982) permettent de penser qu'il se produit peut être deux fois plus d'accidents que le chiffre enregistré. Par contre, on peut à juste titre penser que les statistiques sur les victimes décédées dans les avalanches sont représentatives de la situation en France. Par rapport à nos voisins alpins (Suisse, Italie, Autriche), notre tribut payé aux avalanches (F.Valla 1987) est du même ordre.

Les chiffres que nous possédons pour les hivers 1969-70 et 1970-71 ne sont pas pris en compte car trop d'informations sont manquantes. Signalons quand même que pour l'hiver 1969-70 seuls 9 accidents ont été recensés avec 57 victimes mortes et 62 blessés. En effet, la catastrophe de Val d'Isère s'est produite le 10 février 1970 avec un triste bilan de 39 morts. La saison 1970-71 compte dans nos archives 10 accidents avec 17 morts et 20 blessés. Après l'automne 1971 la collecte systématique des données relatives aux accidents d'avalanches a été mise en place par l'ANENA.

Ainsi, on déplore en 23 ans, d'octobre 1971 à septembre 1994, 857 accidents graves. Le nombre de personnes emportées s'élève à environ 2 600. Le nombre des victimes décédées est de 670, soit approximativement 25 %. Les blessés sont 588 soit 22 % environ. Une personne emportée sur deux est donc indemne.

Les valeurs moyennes sur 23 hivers sont donc les suivantes :

- 37 accidents graves ;
- 110 personnes emportées environ ;
- 30 personnes décédées ;
- 26 personnes blessées.

¹ ANENA, 15 rue Ernest Calvat, F - 38000 Grenoble, Tél : (33) 76-51-39-39
Fax : (33) 76-42-81-66

1. Les accidents de 1971 à 1994 et leur répartition géographique

La figure 1 présente le nombre d'accidents et le nombre de victimes mortes au cours des deux dernières décennies avec les années 1969-70 et 1970-71 très certainement incomplètes. On remarque tout de suite la forte variabilité de ces chiffres d'une saison à l'autre.

L'amplitude de variation de ces accidents est de 1 à 5. En effet, "les hivers se suivent mais ne se ressemblent pas", a-t-on l'habitude de dire. Les conditions nivométrologiques combinées aux périodes de vacances (fréquentation accrue) expliquent ces variations qui prennent une forme vaguement périodique liée à la climatologie.

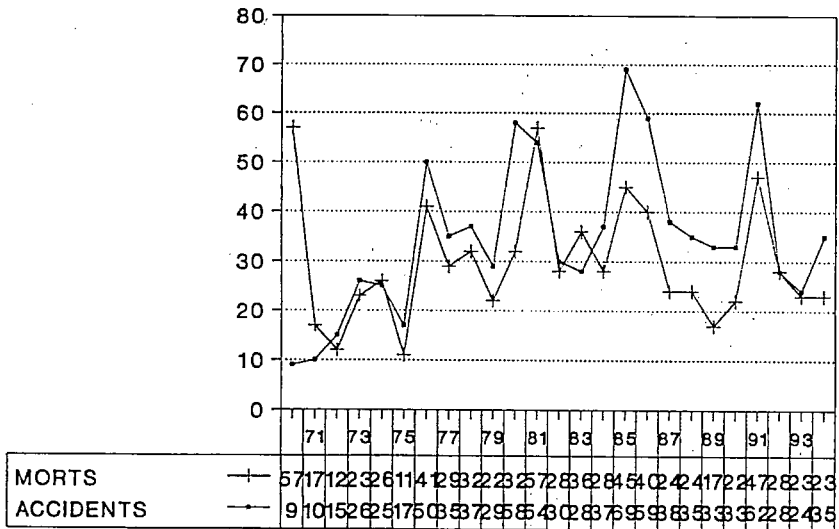


Figure 1 : Evolution du nombre d'accidents et de morts par avalanches en France (1970-1994)

En France, les avalanches concernent principalement les Alpes et les Pyrénées, mais il se produit aussi des accidents dans des régions enneigées moins montagneuses comme dans le Massif Central, les Vosges ou le Jura. Près de 20 départements entrent dans nos statistiques. Les accidents sont annuels seulement dans 7 départements, la Savoie et la Haute-Savoie détenant les chiffres records.

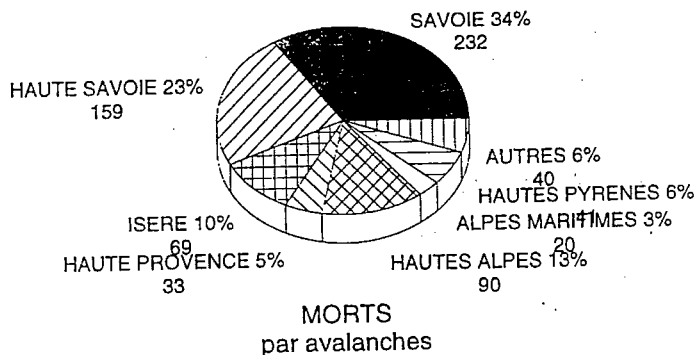


Figure 2 : Répartition des décès par accident d'avalanche par département (1972-1994)

Plus de la moitié des accidents et des morts concerne les "Alpes du Nord", principalement les massifs du Mont Blanc, Vanoise, Maurienne et Tarentaise (Savoie + Haute-Savoie). Ceci est en rapport direct avec la fréquentation hivernale qui est très forte tant au niveau des stations de ski (hors-pistes) qu'au niveau du ski de montagne.

2. Répartition par type d'activités

On distingue deux grandes catégories :

- les activités récréatives : ski de montagne, ski hors-pistes, alpinisme, ski de piste ;
- les activités non récréatives : voies d'accès, habitation, divers.

Les activités récréatives concernent la quasi totalité des accidents et des morts (95 %) (figure 3) : un mort sur deux était en train de faire du ski de montagne et un sur trois du ski hors-pistes.

L'évolution montre que les accidents et les décès touchent de plus en plus les activités récréatives et de moins en moins les activités non récréatives.

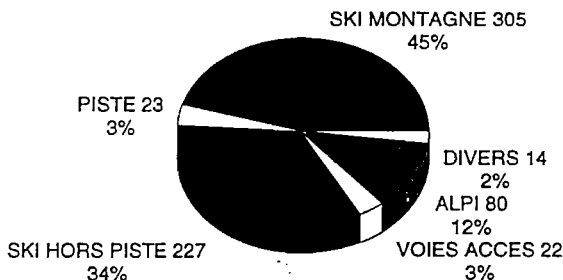


Figure 3 : Répartition des décès par accident d'avalanche par activité (1972-1994)

En fonction des activités, les accidents sont plus ou moins mortels. Ce fait provient en grande partie de la rapidité avec laquelle les ensevelis sont secourus. Il nous a paru significatif de représenter le "taux de mortalité" (rapport du nombre de morts au nombre d'accidents) pour chacune des activités. On constate (figure 4) que l'alpinisme et le ski de montagne ont un taux de mortalité voisin de 1, dû à la lenteur de l'alerte et à l'éloignement des postes de secours. Pour le ski hors-pistes et le ski de piste, le taux est divisé par deux (alerte et secours presque immédiats). Pour les voies d'accès, le taux faible pourrait s'expliquer par la relative protection qu'offrent véhicules contre le risque d'asphyxie.

Enfin, pour les habitations le taux relativement élevé peut être expliqué par le fait que les avalanches touchant des maisons sont de très grande ampleur et donc plus puissantes et plus meurtrières.

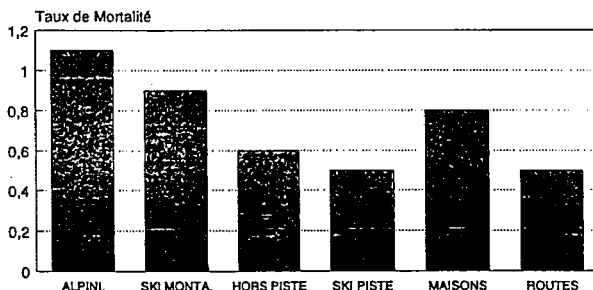


Figure 4 : taux de mortalité des accidents d'avalanche par type d'activités des victimes

3. Ski de montagne et ski hors-pistes

3.1 Ski de montagne

Il s'agit du ski pratiqué en montagne avec un équipement spécial (peaux de phoques, fixations à débattement, ARVA, pelle, sonde).

Les valeurs annuelles varient fortement d'une année à l'autre. En moyenne, il y a 14 accidents et 13 décès.

La tendance montre une légère diminution des décès depuis 1985 (figure 5).

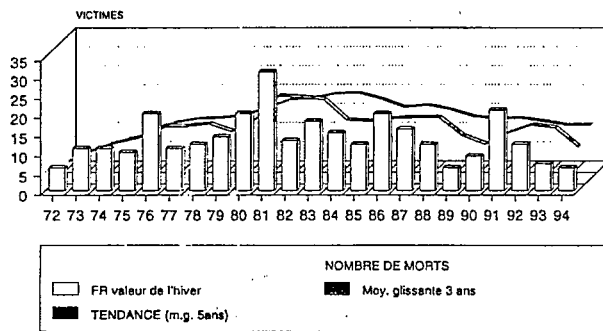


Figure 5 : Evolution du nombre de décès par accident d'avalanche dans la pratique du ski de montagne (1972-1994)

Compte tenu du fait que la fréquentation, difficile à estimer, a certainement augmenté, il semble que les campagnes de sensibilisation (prévention, information, ARVA) n'aient pas été inutiles.

3.2 Ski hors-pistes

Il s'agit du ski pratiqué hors du domaine balisé des stations, à partir des remontées mécaniques, avec le même matériel de ski que pour la piste. La France est le pays alpin où ce sport est le plus en vogue. Nombreux sont les étrangers qui viennent le pratiquer dans nos stations qui ont la réputation justifiée de posséder les plus beaux domaines de ski hors-pistes. Ce fait explique que la France détienne le record des accidents (F. Valla - 1987).

La figure 6 montre l'évolution des décès concernant cette activités au cours des 23 années étudiées.

Les valeurs moyennes annuelles sur la périodicité étudiée sont de 16 accidents pour 10 morts.

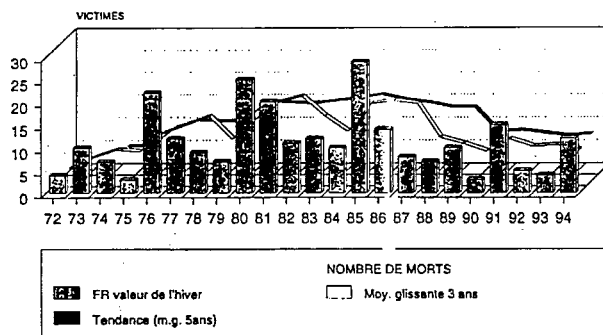


Figure 6 : Evolution du nombre de décès par accident d'avalanche dans la pratique du ski hors-pistes (1972-1994)

Là aussi, la tendance est à une certaine diminution qui ne peut qu'encourager les responsables pédagogiques et les responsables de service de sécurité des stations dans la poursuite de leur travail.

4. Les moyens de localisation des ensevelis

Les victimes d'avalanches sont retrouvées grâce à toute une panoplie de moyens. Les plus connus sont le chien d'avalanche (équipe cynophile), les sondages et aujourd'hui les ARVA. Nous traiterons séparément les victimes trouvées vivantes et les victimes décédées (figure 7). Pour les victimes vivantes, 17 % s'en sortent toute seules car elles sont à peine recouvertes de neige et conscientes. Les indices extérieurs (émergence d'une partie du corps) permettent à 17 % d'être sauvées alors que les chiens (délais d'intervention toujours longs) en retrouvent 11 %. Le chiffre intéressant est celui relatif aux ARVA, 19 % des ensevelis sont localisés grâce à eux.

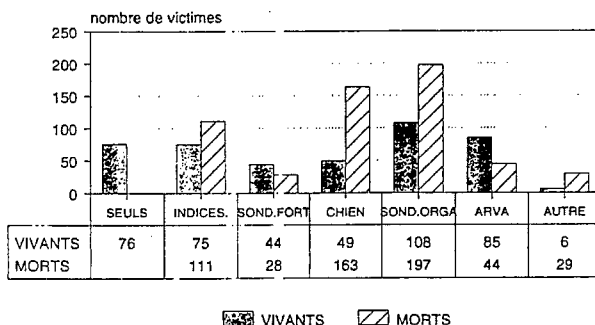


Figure 7 : Répartition des moyens de détection des victimes ensevelies d'accidents d'avalanches (1972-1994)

Pour les victimes découvertes mortes, comme on peut s'y attendre, les sondages organisés (44 %) et les chiens (28 %) permettent de retrouver plus de la moitié des victimes (prospection exhaustive de l'avalanche mais délais d'intervention longs). Ici encore, les ARVA sont à mentionner avec seulement 7 % (les porteurs d'ARVA sont souvent sauvés).

Dans la comparaison des différents chiffres bruts, il faut prendre garde au fait que les techniques de localisation ne sont pas toutes utilisées depuis la même date. En particulier, les ARVA sont apparus à la fin des années 1970 et leur usage ne s'est développé qu'au cours des années 1980.

CONCLUSIONS

Cette étude qui traite de 23 années de statistiques d'accidents d'avalanche en France montre qu'il règne, dans le domaine, une certaine stabilité, voire une diminution, en dépit d'une augmentation conséquente de la fréquentation de la montagne.

Les deux secteurs d'activité les plus touchés sont le ski de montagne qui totalise la moitié des victimes décédées et le ski hors-pistes avec le tiers.

Géographiquement, les Alpes du Nord sont les plus concernées, comme les chiffres de fréquentation pouvaient le laisser supposer. La majorité des avalanches sont des plaques déclenchées par les victimes elles-mêmes.

Enfin, l'utilisation des ARVA depuis une dizaine d'année se manifeste dans les statistiques. Un nombre croissant de victimes est retrouvé en vie grâce à ce petit émetteur. C'est une constatation réjouissante.

Pour les responsables qui oeuvrent pour une meilleure prise en compte du risque avalanche en montagne, cette étude montre que la prévention et l'information commencent à porter leurs fruits.

REMERCIEMENTS

Cette étude n'a été possible que grâce à la constance, pendant plus de vingt années, de ceux qui collectent les renseignements relatifs aux accidents d'avalanche. Merci aux sauveteurs, aux équipes cynophiles, aux CRS et Gendarmes de montagne ainsi qu'au personnel de l'ANENA pour la centralisation des données.

BIBLIOGRAPHIE

Valla (F.), Tuailon (JL.), 1991 - Accidents d'avalanches en France, statistiques des années 1970-1990, *Actes du symposium ANENA-CISA-IKAR*, juin, pp 8-16.

Valla (F.), 1987 - Accidents d'avalanches dans les Alpes au cours de la décennie 1975-1985. *AIHS Publication* 162, pp 647-652.