

Préfecture de la Haute -Savoie

Direction Départementale de  
l'Agriculture et de la Forêt



Office National des Forêts

**P.P.R**

**REVISION PARTIELLE DU PLAN DE PREVENTION  
DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES**

**COMMUNE DE CHAMONIX MONT-BLANC**

*Rapport de présentation*

# SOMMAIRE

<b><u>OBJET DU PPR</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>PRESCRIPTION DU P.P.R</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b><u>CONTENU DU P.P.R</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b><u>APPROBATION ET REVISION DU P.P.R</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>LE CONTEXTE GENERAL</u></b>	<b><u>13</u></b>
1.- LA SITUATION GEOGRAPHIQUE	13
2.- L'ACCESSIBILITE	13
3.- OCCUPATION DU TERRITOIRE	14
3.1.- Le fond de vallée de l'Arve (1000 à 1200 m)	14
3.2.- Les versants boisés du massif des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc (1200 à 2400 m)	18
3.3.- La zone correspondante à l'épaule glacière	20
3.4.- Le territoire des glaciers	20
4.- LE MILIEU NATUREL	21
4.1.- Les données climatiques	21
4.2.- Le contexte géologique	28
4.3.- Le phénomène glacière	31
4.4.- Le réseau hydrographique	34

<b><i>DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS EXISTANTS</i></b>	<b>73</b>
<b>1.- SOURCES DES RENSEIGNEMENTS</b>	<b>73</b>
<b>2.- DEFINITION DES PHENOMENES</b>	<b>74</b>
2.1.- Les glissements de terrains	74
2.2.- Les chutes de pierres et écroulements	74
2.3.- Les phénomènes torrentiels	75
2.4.- Le ravinement	75
2.5.- Les séismes	75
<b><i>RECENSEMENT DES PHENOMENES POTENTIELS : LES ALEAS</i></b>	<b>79</b>
<b>1.- EVALUATION DU NIVEAU D’ALEA</b>	<b>79</b>
1.1.- Les glissements de terrain	80
1.2.- Les zones humides	80
1.3.- Les chutes de pierres	80
1.4.- Le phénomène torrentiel	81
1.5.- Le ravinement	81
<b>2.- LA CARTE DES ALEAS</b>	<b>82</b>
<b>3.- DESCRIPTION DES ALEAS</b>	<b>84</b>
<b><i>RISQUES NATURELS, VULNERABILITE ET ZONAGE REGLEMENTAIRE</i></b>	<b>160</b>
<b>1.- ELABORATION DU ZONAGE REGLEMENTAIRE</b>	<b>160</b>

<b>2.- ETUDE DE VULNERABILITE</b>	<b>162</b>
2.1.- Les glissements de terrain	162
2.2.- Les risques torrentiels	162
2.3.- Le ravinement	163
2.4.- Les zones humides	163
2.5.- Les chutes de pierres	163
<b>3.- MESURES DE PREVENTION</b>	<b>164</b>
3.1.- Généralités et recommandations	164
3.2.- Rappel de dispositions réglementaires existantes	164
3.3.- Les travaux de correction et de protection	166
<b><i>BIBLIOGRAPHIE</i></b>	<b>167</b>
<b><i>ANNEXES</i></b>	<b>170</b>
ANNEXE 1 : Loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement	171
ANNEXE 2 : Décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles	175
ANNEXE 3 : Décret n° 91-461 relatif à la prévention du risque sismique	183
ANNEXE 4 : Arrêté du 29 Mai 1997 relatif à la classification et aux règles parasismiques	187
ANNEXE 5 : Arrêté préfectoral D.D.A.F/R.T.M n° 2000/06 du 28 Mars 2000 prescrivant la révision du P.P.R de Chamonix	193

# ***PREAMBULE***

**Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) de la commune de CHAMONIX est établi en application de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.**

## OBJET DU PPR

**Les objectifs des P.P.R. sont définis par la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 et notamment par son article 40-1 :**

« Art. 40-1. - L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les débordements torrentiels, les inondations, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

« Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

- ✓ « 1° de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
- ✓ « 2° de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° du présent article ;
- ✓ « 3° de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;
- ✓ « 4° de définir dans les zones mentionnées au 1° et 2° du présent article, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

## PRESCRIPTION DU P.P.R

### Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles définit les modalités de prescription des P.P.R :

- ✓ *Art. 1<sup>er</sup>.* - L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles 40-1 à 40-7 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.
  
- ✓ *Art. 2.* - L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet. L'arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre ; il est publié au Recueil des actes administratifs de l'État dans le département.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles de Chamonix a été prescrit par l'arrêté préfectoral D.D.A.F. - R.T.M. 2000/06 du 28 Mars 2000. Les risques naturels induits par les **mouvements de terrain**, les **inondations** et les **débordements torrentiels** sont pris en compte par ce plan de prévention.

## CONTENU DU P.P.R

### **L'article 3 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 définit le contenu des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :**

Art. 3. - Le projet de plan comprend :

- ✓ Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- ✓ Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;
- ✓ Un règlement précisant en tant que de besoin :
  - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en cultures ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles des mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de Chamonix comporte, outre le présent rapport de présentation, des documents graphiques et un règlement. Ce rapport présente succinctement la commune de Chamonix et les phénomènes naturels qui la concernent. Deux documents graphiques y sont annexés : une carte de localisation des phénomènes et une carte des aléas. Ces documents sont présentés et commentés. Le règlement et le plan de zonage réglementaire constituent le second livret du plan de prévention des risques naturels prévisibles. Contrairement aux deux autres cartes, la carte réglementaire ne couvre que la partie du territoire communal accessible par voie normalement carrossable.



## APPROBATION ET RÉVISION DU P.P.R

### Les articles 7 et 8 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 définissent les modalités d'approbation et de révision des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

- ✓ *Art. 7.* - Le projet de Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseillers municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable.

Si le projet de plan contient des dispositions de prévention des incendies de forêts ou de leur effets, ces dispositions sont aussi soumises à l'avis des conseillers généraux et régionaux concernés.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé dans le cadre des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 11-4 à R. 11-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

A l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'État dans le département ainsi que dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département.

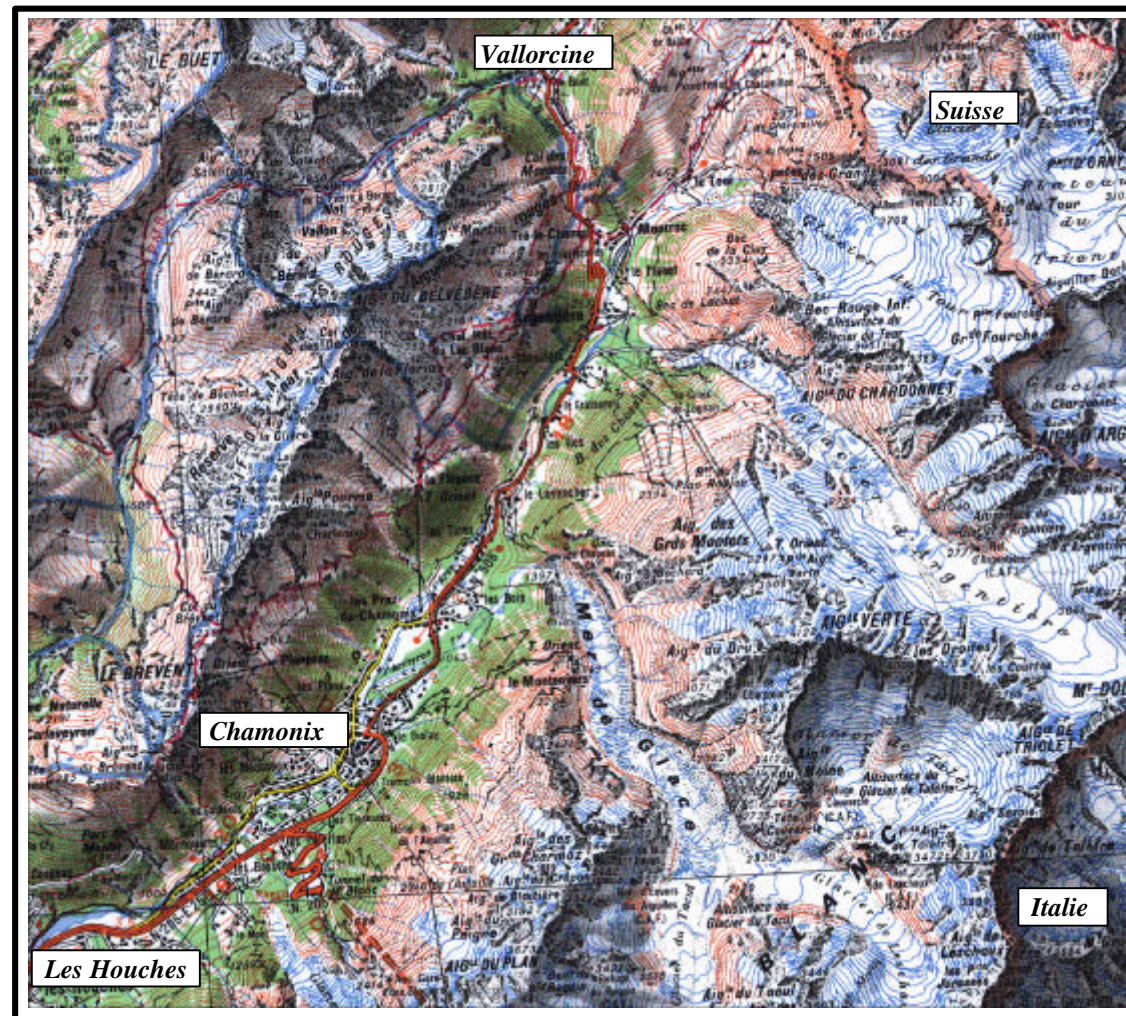
Une copie de l'arrêté est affichée dans chaque mairie sur le territoire de laquelle le plan est applicable pendant un mois au minimum.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en préfecture et dans chaque mairie concernée. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus aux deux alinéas précédents.

- ✓ *Art. 8.* - Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrites aux articles 1 à 7 ci-dessus. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article 7 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables. Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent alors :
- Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;
  - Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

**L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan.**

# ***NOTE DE PRÉSENTATION***



*- Situation Géographique de la commune de Chamonix Mont-Blanc -*

## LE CONTEXTE GÉNÉRAL

### 1- LA SITUATION GÉOGRAPHIQUE

CHAMONIX, commune frontalière de la haute vallée de l'Arve, se situe à l'Est du département de la Haute-Savoie, entre les massifs pré-alpins des Aiguilles Rouges au nord ( dont l'altitude ne dépasse pas les 3000 m) et du Mont-Blanc au sud, qui culmine à 4807 m.

La commune s'étend sur 24 586 hectares et se trouve entourée par les communes et pays suivants :

- VALLORCINE au nord,
- LES HOUCHES, SERVOZ et PASSY à l'ouest,
- L'ITALIE au sud,
- LA SUISSE au nord-est.

La vallée de Chamonix, longue d'une vingtaine de kilomètres, présente une orientation générale Sud-Ouest - Nord-Est. Elle est limitée à l'est par le col de Balme et à l'est, le Col des Montets au nord-est et le Torrent de Taconnaz au sud. Sa largeur ne dépasse pas un kilomètre et demi, voir même 500 m au défilé des Tines. L'altitude moyenne du fond de vallée oscille entre 1100 et 1200 mètres.

### 2- L'ACCESSIBILITÉ

La commune de Chamonix est accessible soit par l'Italie par le tunnel du Mont-Blanc, soit par la Suisse par Vallorcine et enfin par la France en empreintant la vallée de l'Arve via l'Autoroute du Mont-Blanc.

### 3- OCCUPATION DU TERRITOIRE

Chamonix offre un étagement vertical de la vie, depuis celle des hommes concentrée en fond de vallée, à celles de la végétation et de la faune échelonnées jusqu'aux plus hautes altitudes. Depuis la forêt développée dans l'étage montagnard et subalpin jusqu'à 2000 m suivant l'exposition, la Lande à Rhododendrons, les prairies de l'étage alpin... .

À l'étage nival ne vivent, agrippées à la roche dans des milieux les plus inhospitaliers, que quelques plantes adaptées au vent, au froid et de nombreuses formes de Lichens. Enfin, sur la neige, dans un climat circumpolaire, dans des conditions extrêmes de température et de lumière, les processus de vie réduits à de courtes durées sont réalisés par des algues pourvues d'un état de latence saisonnière. Elles sont à l'origine de certaines colorations de la neige sur les névés.

Les 24 546 hectares du territoire communal de Chamonix comptent 3350 hectares de forêt ou formations boisées assimilées, soit 12 % de la superficie totale. Le cadastre fait état de 241 ha de terres, 410 ha de prés et pâturages, 1270 ha de Landes et plus de 20000 ha de rochers et de glaces. Chamonix compte environ 750 ha constructibles, ce qui représente 3 % du territoire contre près de 97 % du territoire classé en zone ND (inconstructible).

#### **3.1.- Le fond de vallée de l'Arve ( 1000 à 1200 m)**

##### 3.1.1.- Le secteur humanisé

Cette section correspond au secteur urbanisé dont l'activité principale est l'industrie touristique. Le fond de vallée a, de ce fait, une vocation économique et résidentielle marquée par de nombreuses infrastructures telles que le chemin de fer, les axes routiers, les zones d'activités, l'artisanat et petite industrie et les centres et espaces de loisirs... .

L'occupation humaine est répartie équitablement le long de cette vallée large d'un kilomètre et demi. En effet, au fil des décennies l'urbanisation s'est densifiée, faisant disparaître progressivement les limites entre les différents hameaux.

##### **➤ *Les principaux hameaux étant d'une part en rive droite de l'Arve :***

Les Gaillands  
Les Pècles  
Les Moussous

Les Plans  
Les Nants  
La Joux

Les Frasserands  
Tré-le-champ

Montroc

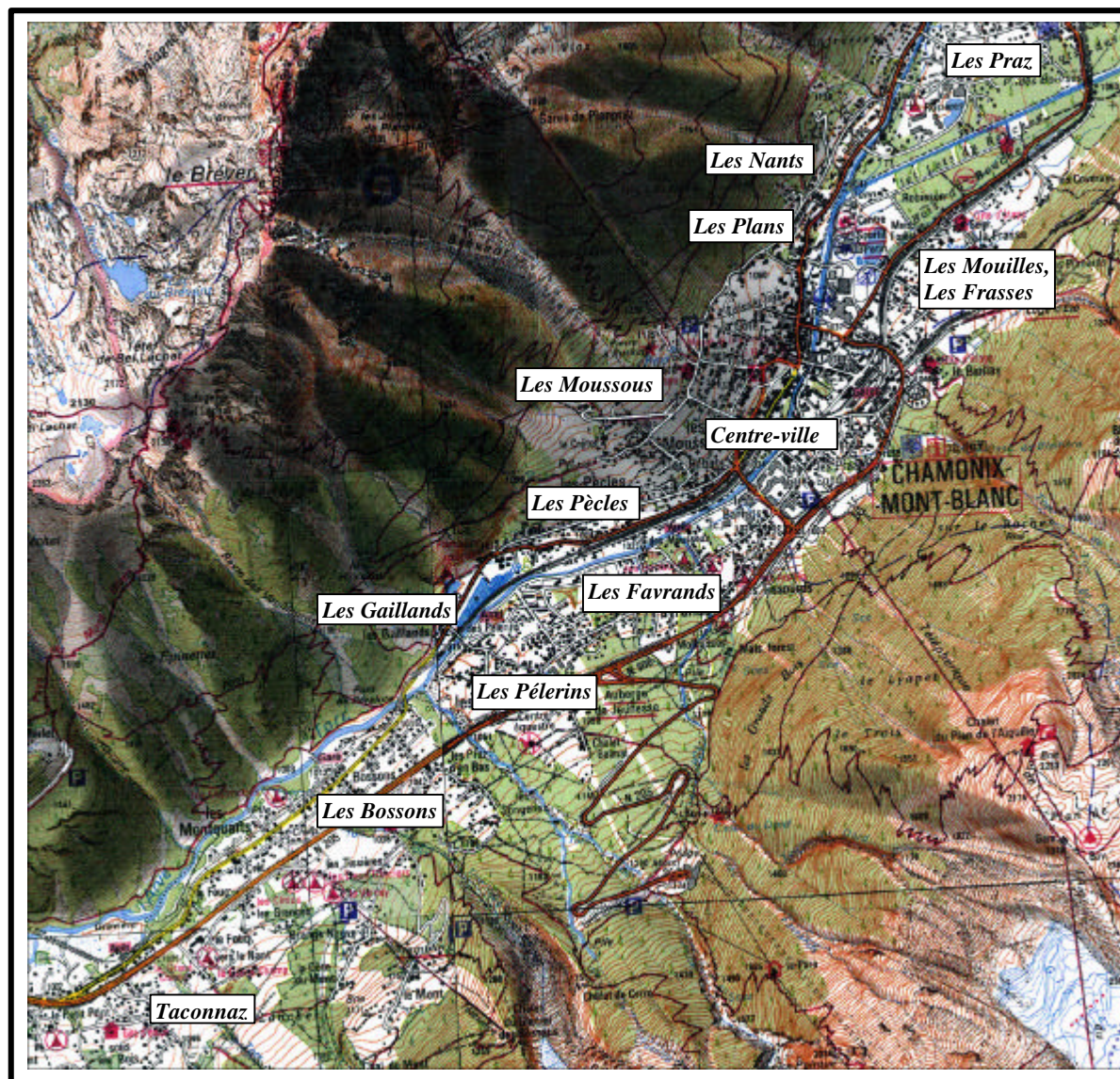
##### **➤ *D'autre part en rive gauche :***

Les Bossons  
Les Pélerins  
Les Favrands

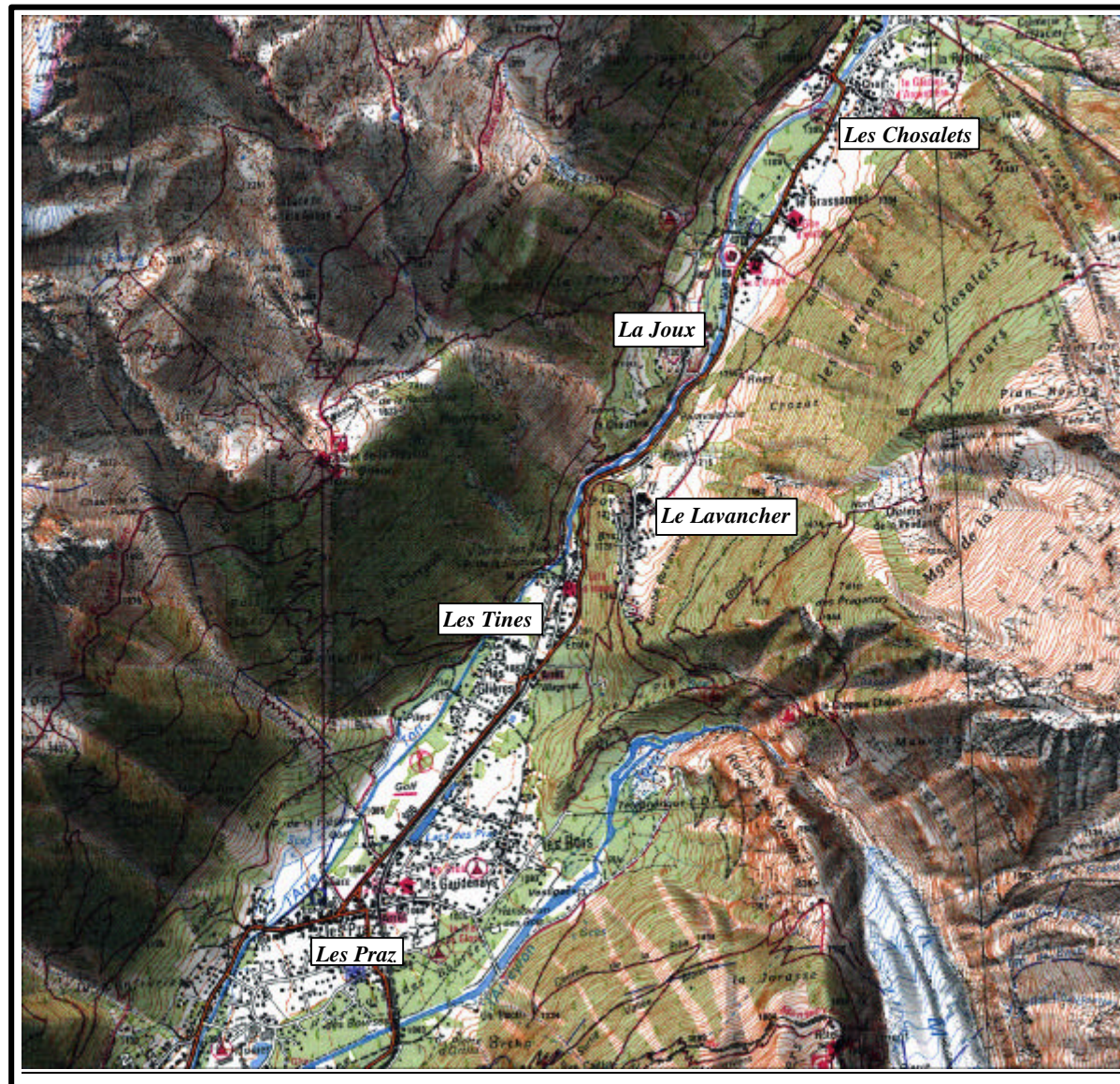
Les Mouilles  
Les Praz  
Les Tines

Le Lavancher  
Les Chosalets  
Argentières

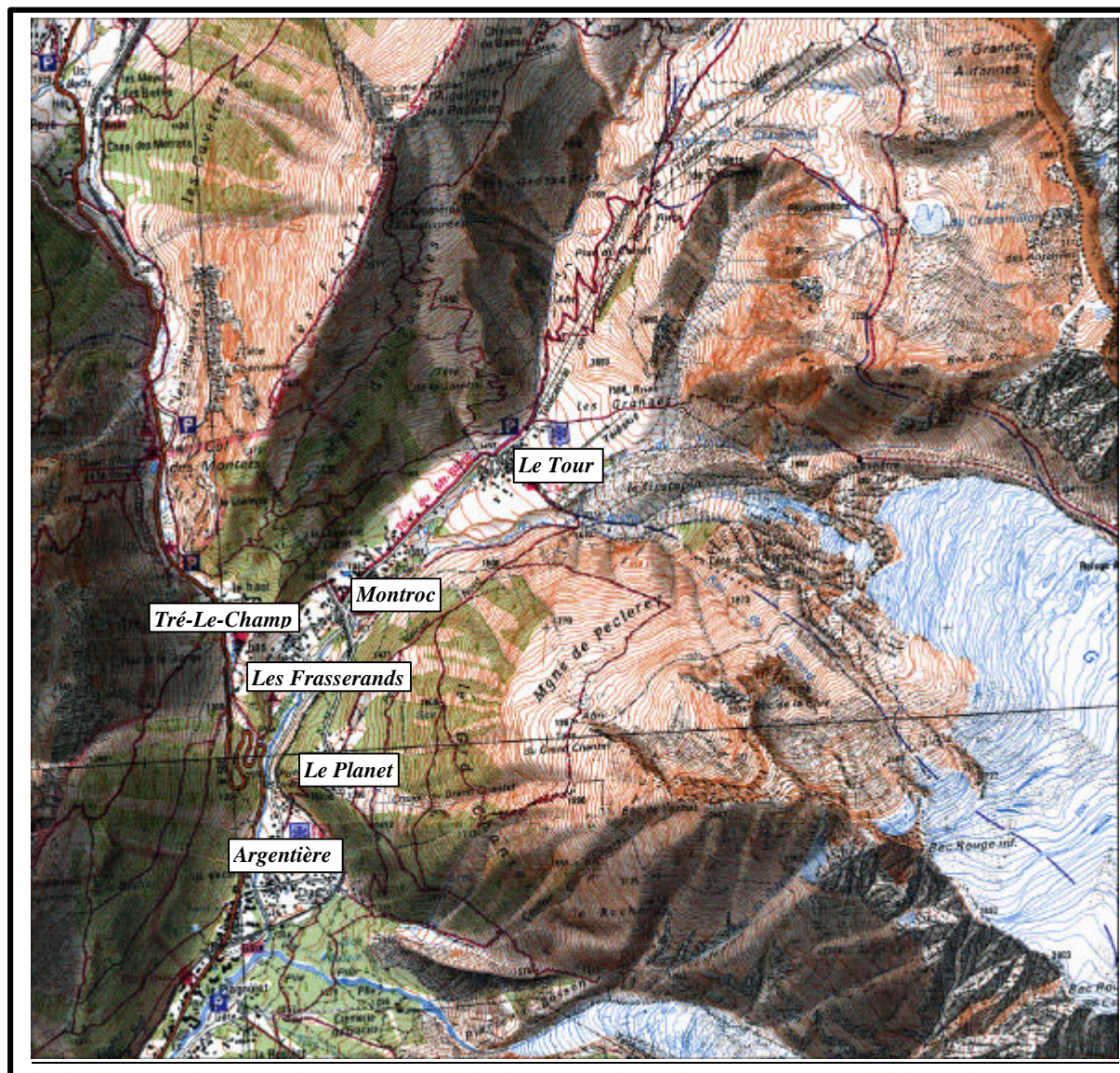
Le Planet  
Les Frasserands  
Le Tour



- Répartition spatiale des hameaux sur la commune de Chamonix –La basse vallée -



*- Répartition spatiale des hameaux sur la commune de Chamonix – La vallée intermédiaire -*



*- Répartition des hameaux sur la commune de Chamonix –La haute vallée -*



### 3.1.2.- Le secteur agricole

L'agriculture est devenue une activité marginale à Chamonix face à une urbanisation galopante. La situation étant irrémédiable, on ne parle plus d'un simple mitage de l'espace rural, mais bien de sa disparition inéluctable. Les activités agricoles se voient confinées dans les espaces résiduels de fond de vallée, l'activité pastorale s'efforçant de conserver les espaces nécessaires à son maintien sur la zone intermédiaire d'alpages entre forêt, rochers et glace.

L'urbanisation se substitue ainsi définitivement à l'activité agricole. Il s'agit bien d'une urbanisation « polycentrique » dévorante.

### 3.1.3.- L'activité touristique

- Le tourisme estival, développé progressivement depuis la fin du XIXe siècle avec l'apparition de l'alpinisme, a entraîné la mise en place d'équipements lourds pénalisant le support naturel : réseaux de sentiers relativement denses, refuges de haute-montagne, etc... La double ceinture forestière de Chamonix constitue un espace naturel fortement fréquenté par le « tourisme de promenade ».
- Le tourisme hivernal est encore plus exigeant en équipements lourds : ces derniers se trouvent concentrés au niveau des domaines skiables localisés sur l'épaule (zone intermédiaire, marquée par un replat aux alentours de 2000 m d'altitude).  
En rive droite, il s'agit du domaine de Planpraz, du Brévent et de la Flégère.  
En rive gauche, se trouvent l'Aiguille du Midi, Lognan, Les Grands Montets, Charlamon, Col de Balme, Col des Posettes.  
Certains de ces équipements ont un vocation mixte survenant aux besoins aussi bien en hiver qu'en été.

### 3.1.4.- Le secteur naturel

La Zone Planitaire est prédominée par des prairies, des taillis d'**Aulne Blanc** ainsi que par des bois et des taillis de **Chênes Pédonculés** et de **Frênes** que l'on trouve plus particulièrement sur les versants adrets, à l'étage sub-montagnard. Plus rarement, notamment sur les secteurs humides (Golf de Chamonix) on rencontre des bosquets de **Saules Cendrés** et d'**Aulnes Glutineux**.

La vallée de l'Arve regroupe des espèces colonisatrices de sols alluvionnaires plus ou moins humides.

## 3.2.- Les versants boisés du massif des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc ( 1200 à 2400 m)

La forêt de Chamonix se répartie en :

- 2152 ha de forêt communale soumise au régime forestier,
- 130 ha de forêt communale non soumise au régime forestier,
- plus de 515 ha de forêt privée. Cette forêt est fortement morcelée et hormis le secteur de Blaitière notamment, ne fait que de peu de mesures de gestion.

Cette forêt rempli une triple fonction : une fonction de protection, une fonction paysagère t récréative, une fonction de production.

Ces versants sont particulièrement abrupts avec des pentes de 80 à 100 %. Ils sont trop raides et impropres à toute occupation humaine permanente. Ils sont recouverts par un important manteau forestier, entaillé par de nombreux couloirs torrentiels et d'avalanches.

Cet étage moins anthropisé est en principe resté indemne de toute emprise ou intervention humaine forte. Elle n'est toutefois pas absente de ce secteur où subsistent des occupations à vocation touristiques et de loisirs (domaine skiable de Lognan, du Tour, de la Flégère, du Brévent et de Planpraz).

La végétation se diversifie en relation avec l'altitude, elle s'étalonne de la façon suivante :

### ➤ *Les versants boisés du Mont-Blanc (Ubac) :*

L'altitude et l'exposition nord des versants du massif du Mont-Blanc conditionnent la répartition et la nature de la végétation. En effet, les essences rencontrées sur les versants ubac sont principalement rustiques et s'adaptent à des niveaux d'altitudes importants (*exp : du Pin Cembro*).

- Entre 1200 et 1500 m d'altitude, l'étage montagnard est principalement colonisé par **des bois de sapins parsemés d'épicéas**. Ce flanc de versant est recoupés par des couloirs torrentiels et d'avalanches, dans lesquels se développe **l'Aulnaie verte**.
- Au dessus de 1500 m et ce jusqu'à la zone correspondant à l'épaulement glaciaire la végétation se diversifie, donnant lieu à une grande variété d'écosystèmes. Tout d'abord, l'étage montagnard recouvert essentiellement de bois de sapin évolue progressivement vers des **Pessières**, puis vers des **Mélézins** à partir de l'étage subalpin à environ 1700 m d'altitude.
- Le Mélèze reste présent jusqu'à la base de l'étage subalpin supérieur, puis il est progressivement remplacé par le **Pin Cembro** (ce pin se développe entre 1400 et 2500 m dans les Alpes intermédiaires et internes).

### ➤ *Les versants boisés des Aiguilles Rouges (Adret) :*

L'exposition sud des versants du massif des Aiguilles Rouges confère à la végétation d'importantes périodes d'ensoleillement qui se traduisent par la colonisation d'espèces moins rustiques :

- Entre 1200 et 1500 m ces versants exposés sud regroupent des peuplements principalement colonisés par l'**Epicéa**, entre-semés de **Pins Sylvestres** et de **Bouleaux Verruqueux** et en minorité par le **Sapin**, paradoxalement au versant du massif du Mont-Blanc. De plus, et tout comme sur le versant opposé, on retrouve dans les couloirs d'avalanches humides des séries d'**Aulnaies vertes**.

L'Epicéa, le Pin Sylvestre et le Bouleau Verruqueux sont des plantes héliophiles (et certaines sont même mésophiles), elles supportent donc très facilement la sécheresse de l'air et s'adaptent très bien aux versants ensoleillés. Inversement, plus commun sur le versant ubac, le sapin exige une humidité atmosphérique élevée et constante tout au long de l'année et supporte difficilement les sécheresses prolongées.

De plus, et tout comme sur le versant opposé, on retrouve dans les couloirs d'avalanches humides des séries d'**Aulnaies vertes**.

- Au dessus de 1500 m l'altitude laisse progressivement la place à des paysages à caractère désertique. Les **Pessières** ( sous-séries thermophiles), entrecoupées de petites séries de **Mélèzes** ainsi que des couloirs d'**Aulnaies Vertes** et de quelques **Sapins** (devenus plus rares), subsistent jusqu'à une altitude d'environ 1900 m. Au delà de cette limite, on rencontre des paysages Landais avec la présence de **Genevriers**, de **Rhododendron**, de **Landines** et de **Pelouses de pentes rocailleuses**.

### ➤ **La Forêt de Chamonix : Forêt de protection :**

Le manteau forestier, à peu près continu sur les versants de la vallée, contribue de manière essentielle à la fixation de la neige. Ce rôle ne peut s'exercer cependant que jusqu'à l'altitude de 1900 à 2000 m.

La plupart des avalanches sont issues de zones situées largement au-dessus de cette altitude et empruntent des couloirs topographiques « habituels » totalement boisés. Il arrive plus rarement que des avalanches poudreuses exceptionnelles sortent des trajectoires habituelles et pénètrent dans le manteau forestier (*exp. : Avalanche des Chosalets descendue le 19/12/1982 et celle de Montroc en février 1999*).

De ce fait, nous pouvons constater que la forêt ne joue aucun rôle vis-à-vis des avalanches venues de l'amont et disposant encore d'une grande énergie.

Inversement, la réduction significative de la densité forestière, concentrée sur certains versants pentus, peut induire des instabilités localisées du manteau neigeux et créer de nouveaux couloirs d'avalanche venant menacer l'aval.

Enfin, la forêt joue un rôle protecteur en freinant et en retenant les chutes de blocs rocheux (*exp. : Zone boisée à l'aval des Aiguillettes d'Argentière, à l'amont d'Argentière*), en réduisant également les phénomènes d'érosion liés aux ruissellements superficiels. Elle n'a par contre qu'une incidence très limitée, voir nulle, sur le régime général des eaux torrentielles, alimentées par des bassins hors forêt, ou glaciaires.

### **3.3.- La zone correspondante aux épaulements glaciaires (2000 m)**

Les deux versants encerclant la vallée de Chamonix forment un replat caractéristique vers plus ou moins 2000 m (Planpraz, la Flégère, le Plan de l'Aiguille, la Pendant...). Cette zone intermédiaire correspond schématiquement à l'extension maximale de la forêt. C'est ici que se situent les gares d'arrivée des principales remontées mécaniques de la vallée (Flégère, Brévent, Aiguille du Midi, Lognan) et les gares de départ des deuxièmes tronçons d'installations. Traditionnellement, les pâturages de ce replat accessibles aux bêtes constituaient des alpages de premier choix.

**Cette zone correspond plus justement à la limite entre la moyenne et la haute montagne, entre l'étage subalpin et l'alpin.**

### **3.4.- Le territoire des glaciers...**

Le domaine de la haute montagne commence au pied des versants qui reprennent formes et pentes suite à la zone tampon précédemment mentionnée, se dressent et montent jusqu'à 3000 m pour les Aiguilles Rouges et 4000 m pour le Mont-Blanc.

Vue du ciel, la vallée apparaît comme un étroit couloir séparant les murailles subverticales de deux édifices géologiques, à la fois si proches et cependant aux formes si contrastées. Bâti dans lequel surgissent en surface jusqu'aux plus hautes altitudes, dans le cadre alpin récent, des roches gneissiques et des granites, vestiges d'anciens édifices montagneux vieux de centaines de millions d'années, la plupart ensevelis. Les variations climatiques jusqu'aux conditions circumpolaires alimentent en haute montagne les nombreux glaciers. Célèbres par leur longueur comme la Mer de Glace, ou par la dénivelée de leur chute comme celle du Glacier des Bossons, du sommet du Mont Blanc jusqu'au fond de vallée.

## 4- LE MILIEU NATUREL

La dynamique des phénomènes naturels qui nous intéressent est complexe ; un grand nombre de facteurs naturels et anthropiques interviennent et interagissent. L'analyse de cette dynamique est partielle, cependant nous pouvons décrire certains de ces événements, acteurs du mécanisme.

Ainsi, les conditions critiques pour le déclenchement et l'accélération des phénomènes naturels peuvent être mieux appréciées et de ce fait, mieux appréhendées.

### **4.1.- Les données climatiques**

Le régime thermique de la vallée de Chamonix est déterminé à la fois par sa continentalité, mais surtout par son encaissement. En fond de vallée, les contrastes thermiques sont plus marqués qu'ailleurs à altitude égale.

#### **➤ *Entre l'hiver et l'été :***

Autant les températures hivernales peuvent être très froides (à altitude égale, la vallée de Chamonix présente des hivers plus rudes que les vallées des massifs subalpins), autant celles d'été peuvent être relativement chaudes.

Les précipitations ont lieu principalement lors de ces deux périodes de l'année, sous forme de neige ou de pluie en hiver et d'orage en été.

#### **➤ *Entre le fond de vallée et les hauts sommets :***

En altitude, les températures sont en général plus froides (le gradient thermique étant particulièrement élevé au début de l'été), les précipitations plus abondantes et les vents beaucoup plus violents. En effet, le fond de vallée, de par son orientation, est relativement bien protégé des vents dominants.

#### **➤ *Entre le versant des Aiguilles Rouges (Adret) et le versant du Mont-Blanc (Ubac) :***

Les écarts de températures sont d'une part influencés par l'altitude, comparativement différentes entre les deux massifs. D'autre part, l'exposition mieux orientée du massif des Aiguilles d'Argentière, par rapport à celui du Mont-Blanc, lui confère un climat plus tempéré qui se traduit par le développement d'essences végétales héliophiles et thermophiles (cf. chapitre 3.2).

Le climat joue un rôle déterminant dans l'équilibre du milieu naturel. Plus froid et plus humide au printemps sur une longue période, il peut regonfler les glaciers qui se mettent alors à avancer (c'est le cas de la crue glaciaire qui s'est amorcée, après un recul prolongé, dès les années 1955-1960). Après d'importantes chutes de neige, un redoux important dû souvent au « Foehn » (vent du sud), chaud, franchissant la barrière du Mont-Blanc multiplie les risques d'avalanche. Les gros orages de l'été, accompagnés de la fusion des névés glaciaires, peuvent être à l'origine de crues dévastatrices.

En contrepartie, ces conditions climatiques assurent à la vallée de Chamonix un excellent enneigement, les fréquentes inversions de température favorisant le maintien du manteau neigeux jusque dans la vallée et tard dans l'hiver.

#### 4.1.1.- Les précipitations

*La probabilité d'apparition ou de déclenchement actif de la plupart des phénomènes naturels présente une corrélation étroite avec certaines conditions météorologiques :*

- *hauteur des précipitations cumulées sur un bassin versant au cours des dix derniers jours, puis des dernières 24 heures pour les crues torrentielles.*
- *hauteur des précipitations au cours des derniers mois pour les instabilités des terrains.*

Les mesures effectuées au poste de Chamonix (alt 1037 m) mais aussi au poste d'Argentière (alt. 1275 m) ou celui du Tour (alt 1460 m), permettent d'apprécier le régime des précipitations sur le territoire de la commune. Il s'agit toutefois d'une approche plus qualitative que quantitative, du fait des importantes variations pouvant être observées dans les zones à fort relief.

Les précipitations moyennes annuelles calculées sur Chamonix sont de **1257 mm**. Ces valeurs sont comparables à celles observées dans les postes implantés dans des vallées alpines ouvertes et peu encaissées. A titre de comparaison, on relève sur l'ensemble du département de la Haute-Savoie entre 900 mm et 2000 mm. Les précipitations les plus faibles sont observées au cours du mois d'avril et les plus importantes au cours du mois de Juin, sans que cela amène de tendances saisonnières marquées.

Les précipitations exceptionnelles jouent un rôle essentiel dans le déclenchement de la plupart des phénomènes naturels (mouvements de terrains, crues torrentielles, avalanches). Le tableau 1 présente quelques-unes des valeurs observées sur la commune de Chamonix.

**TABLEAU 1**  
**Précipitations extrêmes enregistrées sur la période 1909 / 1994**

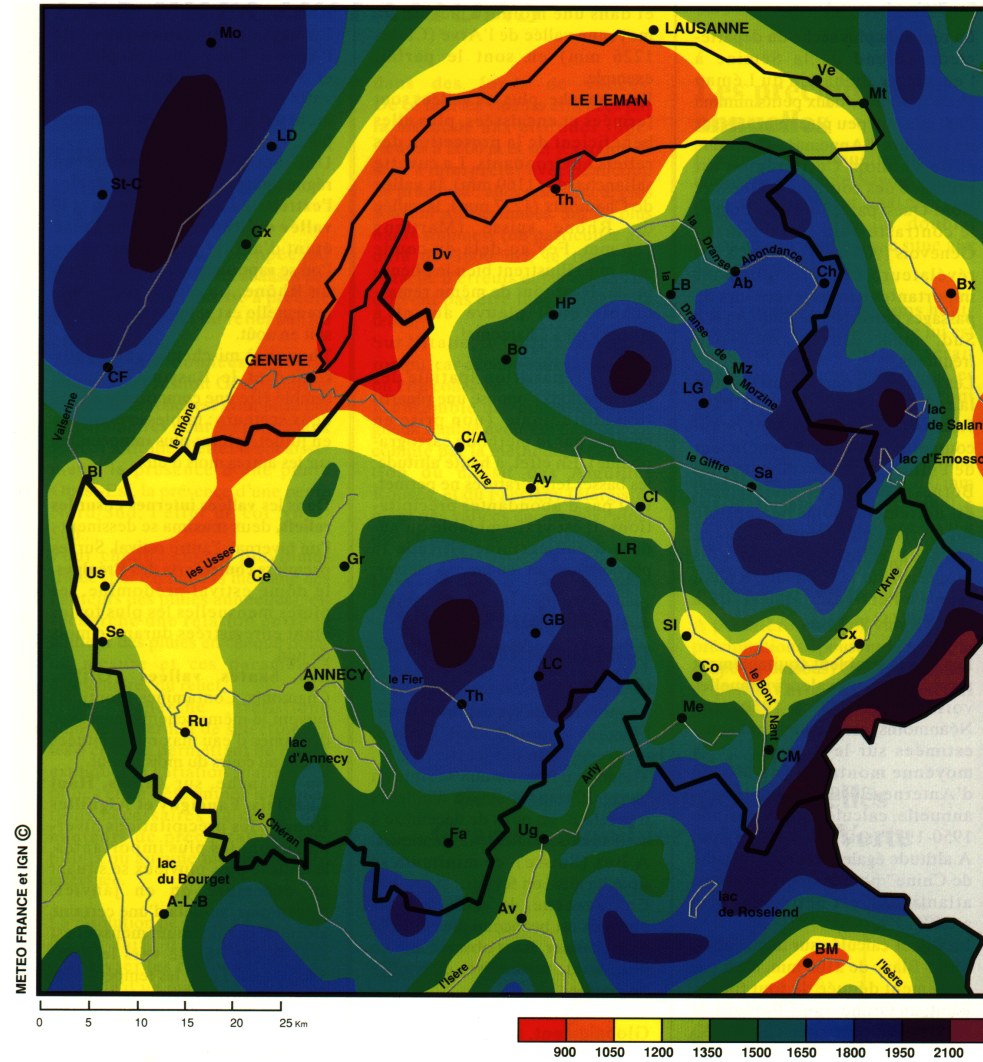
<i>Poste</i>	<i>Maximum en 24 heures</i>	<i>Maximum sur une décade</i>	<i>Maximum sur 1 mois</i>	<i>Maximum sur 1 an</i>
<i>Chamonix (1037 m)</i>	130 mm (30/04/89)	259,1 mm (01/55)	<b>337,0 mm</b> (10/81)	<b>1644 mm</b> (1952)
<i>Contamines Montjoie (1180 m)</i>	111,5 mm (21/09/68)	<b>323,3 mm</b> (01/55)	355,5 mm (01/55)	1865 mm (1952)
<i>Sallanches (548 m)</i>	87,5 mm (14/02/90)	262,1 mm (01/55)	342,5 mm (02/90)	1628 mm (1952)

*Sources : Chamonix, les Contamines Montjoie et Sallanches d'après l'Atlas climatique de la Haute-Savoie ( Météo France 1991).*

Si les données issues de ces postes permettent de situer Chamonix dans un contexte climatique général, il ne faut pas oublier combien l'orientation des vallées, encore plus que l'altitude, joue un rôle prépondérant sur la répartition spatiale des précipitations.

Un aperçu de la répartition moyenne des précipitations, sur la partie de la Haute-Savoie, est représentée par la carte des hauteurs moyennes des précipitations annuelles. Cette dernière montre bien que la commune de Chamonix se trouve dans un secteur de la Haute-Savoie particulièrement arrosé. De plus, les précipitations sont plus importantes sur les sommets du Mont-Blanc, des Aiguilles Rouges et en dernier, de la vallée de l'Arve qui semble relativement protégée par ses deux imposants reliefs.

**- Hauteur moyenne des précipitations annuelles -**  
*Sources : Atlas climatique de la Haute-Savoie (Météo France 1991)*



#### 4.1.2.- Les précipitations neigeuses

Les précipitations apparaissent sous forme solide durant la saison froide. Celles-ci s'étalent généralement de novembre à avril dans ce secteur du département, avec un maximum généralement au mois de février. Ce maximum se décale vers le printemps en altitude. Au cours de ce mois, on atteint le maximum d'enneigement vers 1000 / 1100 m. Au dessus de 1400 m la période moyenne du manteau neigeux s'étend de novembre à début mai.

Par ailleurs, les quelques années d'enneigement faible (fin des années 80) ne doivent pas occulter les réelles menaces que peut représenter la montagne en hiver en terme d'avalanches. Certains couloirs peuvent vivre des périodes de répit mais ils restent propices à la réactivation.

La durée moyenne du manteau neigeux est de 130 jours à Chamonix. Le coefficient de niviosité (rapport entre l'équivalent en eau de la neige tombée et les précipitations totales annuelles), donne une idée de l'importance relative des chutes de neige. Il augmente évidemment avec l'altitude.

**TABLEAU 2**  
***Coefficient de niviosité***

<i>Poste</i>	<i>Coefficient de niviosité</i>
<i>Annecy (450 m)</i>	5 %
<i>Sallanches (548 m)</i>	7 %
<b><i>Chamonix (1037 m)</i></b>	<b>23 %</b>
<i>Le Tour (1400 m)</i>	<b>41 %</b>



### 4.1.3.- Les températures

Compte tenu de la grande complexité du relief, les températures varient beaucoup en fonction de l'environnement géographique (l'altitude, l'orientation des versants et de la vallée).

Les températures à Chamonix l'hiver sont particulièrement basses à cause de l'arrivée tardive du soleil en fond de vallée. En été, l'effet de la vallée agit inversement, la chaleur reste piégée par manque de ventilation. De ce fait, en montagne la configuration des vallées ainsi que l'exposition sont autant d'éléments qui peuvent donner lieu à des régimes thermiques fort différents. Il fait plus froid en ubac qu'en adret. Plus la vallée est encaissée, plus les amplitudes journalières et annuelles sont importantes.

➤ **Moyenne des températures minimales journalières :**

Cette moyenne au Tour varie entre **-7°C en février** et **+9,1°C en juillet**. Elle est comparable à celles observées au poste de Chamonix centre.

➤ **Moyenne des températures maximales journalières :**

Au Tour, elle varie de **+0.3 °C en Janvier** et **+ 19.1 °C en juillet**. Ces températures sont nettement plus basses que celles enregistrées au poste de Chamonix centre.

**TABLEAU 3**  
**Températures extrêmes enregistrées sur la période 1909 / 1994**

<i>Poste</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
<i>Chamonix (1037 m)</i>	-25,4°C (15/01/66)	37,2°C (31/07/83)
<i>Contamines sur Arve (450 m)</i>	-22,0°C (14/01/60)	<b>37,0°C (23/06/65)</b>

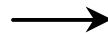
Sources : Chamonix, les Contamines Montjoie et Sallanches d'après l'Atlas climatique de la Haute-Savoie ( Météo France 1991).

#### 4.1.4.- Le vent

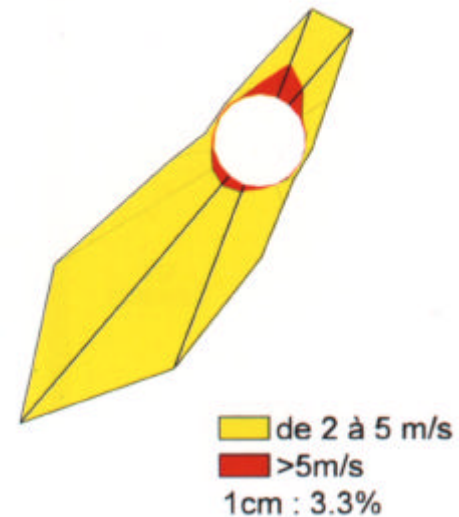
Les plaines haut-savoyardes, abritées par les reliefs, sont peu ventées. Néanmoins, dans certaines situations le vent peut être soutenu, notamment par vent de bise (vent de nord) sur le bassin genevois et annecien.

Dans les vallées les vents sont faibles, d'origine thermique, avec le va et vient quotidien des brises de pente. Parfois, tout particulièrement dans la vallée de Chamonix, le vent peut être violent par régime de fœhn (vent de sud).

*Le schéma ci-contre nous montre de façon flagrante l'influence de l'axe de la vallée sur le cheminement des vents dominants.*



### ROSES DES VENTS Chamonix



## 4.2.- Le contexte géologique

La vallée de Chamonix présente les apparences d'une auge glaciaire typique, mais en fait le glacier s'est borné à déblayer une bande de terrains mésozoïques pincés entre Mont-Blanc et Aiguilles Rouges. La conservation de quelques placages sédimentaires sur les versants de la vallée prouve un médiocre creusement du cristallin. Cette bande mésozoïque réapparaît plus largement à l'affleurement au nord, au Col de Balme.

### 4.2.1.- Présentation générale

La géologie conditionne pour partie l'apparition et l'évolution de nombreux phénomènes naturels (glissements de terrains, chutes de pierres, coulées de boue...), regroupés sous le terme générique de « Mouvements de terrain ». De nombreux facteurs géologiques interviennent à des degrés divers dans la dynamique des mouvements de terrain : la nature des roches (lithologie), leur fracturation, leur perméabilité y jouent notamment des rôles importants.

La Commune de Chamonix est située dans l'unité tectonique<sup>1</sup> comprenant en partie la zone externe et la zone interne des Alpes.

Cette situation traduit une histoire complexe – celle des massifs subalpins septentrionaux – que l'on peut très grossièrement schématiser par la succession des étapes suivantes :

1. La première étape constitue des déformations anciennes au cours de l'ère primaire (550 à 250 M.a.<sup>2</sup>), suivies d'une période d'érosion des massifs anciens aboutissant à la formation d'une vaste zone au relief émoussé (pénéplaine) ;
2. La deuxième période est marquée par la distension de la croûte puis par l'ouverture d'océans, ainsi que par l'accumulation sédimentaire (calcaires et marno-calcaires du Crétacé, puis quartzites, argilites, dolomites et évaporites du Trias), tant sur la croûte continentale que sur la croûte océanique.
3. Puis, le Crétacé supérieur est caractérisée par la fermeture des océans alpins et par un raccourcissement intense responsable de la mise en place, les unes sur les autres, des grandes unités charriées ; cette déformation a affecté d'abord les parties internes de la chaîne, pour s'étendre ensuite progressivement aux zones de plus en plus externes. Chaque unité charriée s'est donc déplacée en portant la précédente sur le dos.

*Les Alpes franco-Italiennes* →

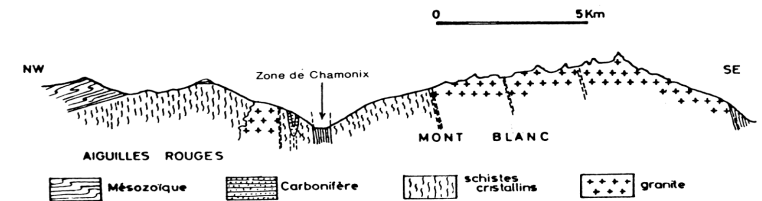


Fig. 139. – Coupe géologique simplifiée des massifs du Mont Blanc et des Aiguilles Rouges (d'après J. BELLIERE).

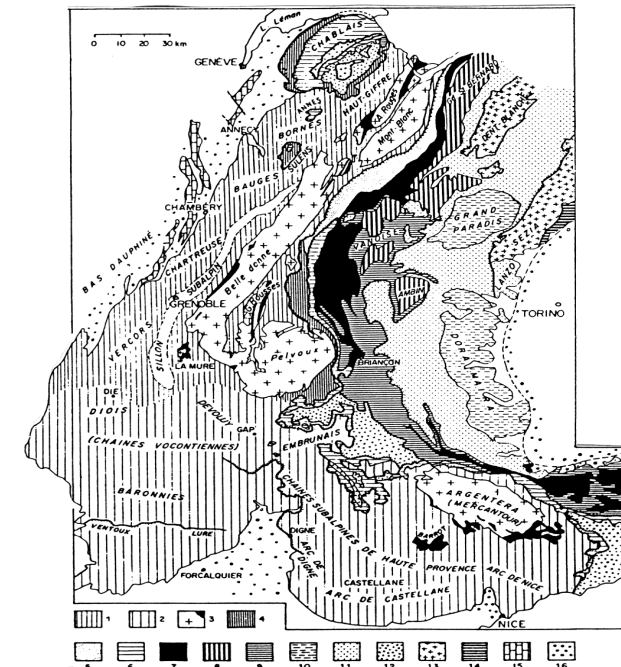


Fig. 182. Schéma structural simplifié des Alpes franco-italiennes. - 1. Chaînes subalpines septentrionales. - 2. Chaînes subalpines méridionales. - 3. Massifs cristallins externes et bassins permo-houillers. - 4. Zone ultradauphinoise. - 5. Zone valaisane. - 6. Zone subbriançonnaise. - 7. Zone houillère briançonnaise. - 8. Zone Vanoise-Mt Pourri (Permo-Houiller briançonnais métamorphique). - 9. Mésozoïque briançonnais. - 10. Massifs cristallins internes piémontais. - 11. Zone des schistes lustrés piémontais. - 12. Nappes de Flyschs néocrétacés (Flysch à Helminthoides, Flysch de la Simme s.l.). - 13. Zone Sesia-Dent Blanche. - 14. Zones du Canavèse et d'Ivrée. - 15. Jura. - 16. Bassins molassiques péri-alpins.

#### 4.2.2- Géologie de Chamonix

Les formations plus anciennes qui affleurent sur la commune de Chamonix sont les **schistes cristallins** des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges : **micaschistes** et **gneiss**, souvent **migmatitiques**. Ces roches ont été élaborées par une suite complexe d'événements tectono-métamorphiques d'âge Calédonien probable.

Sur le soubassement cristallin ainsi élaboré s'est alors déposée en discordance une série **volcano-sédimentaire** d'âge Dinantien que les mouvements hercyniens ont ensuite fortement écrasée et transformée en **schistes** et **phyllades**.

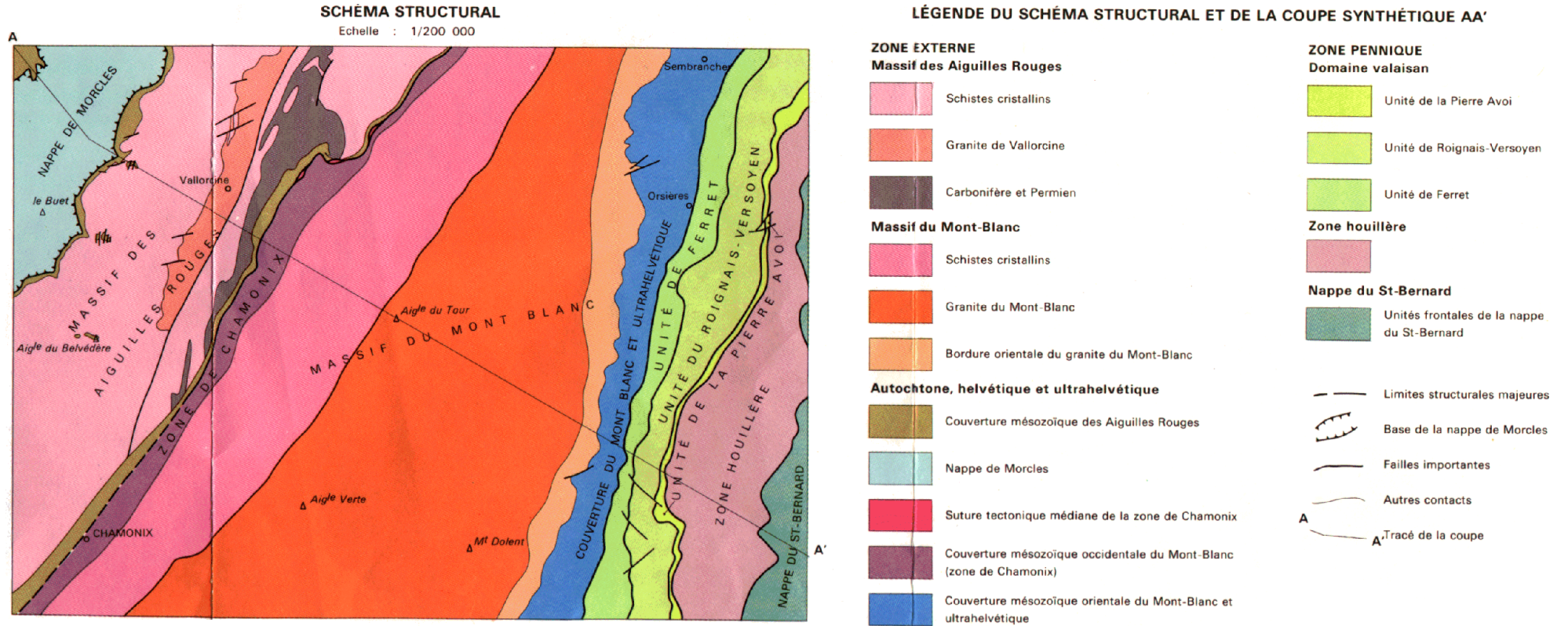
Les **granites** du Mont-Blanc et de Vallorcine sont tous deux intrusifs dans les schistes cristallins. Leur âge, qui fait encore l'objet de controverses, se situe probablement au Carbonifère inférieur (Dinantien ou Namurien).

Plus tard, au Westphalien supérieur, la région a subi une phase distensive, avec production de petits **grabens** (fossé d'effondrement) localisés, encadrés par des zones de reliefs. L'érosion de ces reliefs a fourni des matériaux qui se sont accumulés dans les grabens ; il s'agit de **sédiments immatures**, d'âge Westphalien D à Permien, déposés rapidement après une érosion sans altération et un transport réduit. Les petits bassins intra-montagneux ont ensuite été fortement resserrés et transformés en synclinaux plus ou moins écrasés par les mouvements tardi-hercyniens. On retrouve ces synclinaux au massif des Aiguilles Rouges dans sa partie orientale. L'histoire pré-alpine de la région se termine, comme partout en Europe, par une pénéplanation générale.

De manière plus générale, Chamonix est aujourd'hui le résultat d'un processus de raccourcissement général de la chaîne, atteignant les zones externes et provoquant le rapprochement (par subduction ?) des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, le charriage du Mont-Blanc sur la zone de Chamonix et la formation de la nappe de Morcles. On notera que les mouvements ne sont sans doute pas terminés, la région enregistrant encore à l'heure qu'il est un soulèvement de l'ordre de quelques millimètres par an.

En ce qui concerne le pléistocène, on n'oubliera pas que l'état actuel des glaciers n'est qu'un stade dans une succession de phases de crues et de décrues, au cours desquelles la région a été entièrement recouverte de glace, ce qui explique le caractère généralisé des dépôts et de la morphologie glaciaire.

- Géologie générale de la commune de Chamonix -



### 4.3.- Le phénomène glaciaire

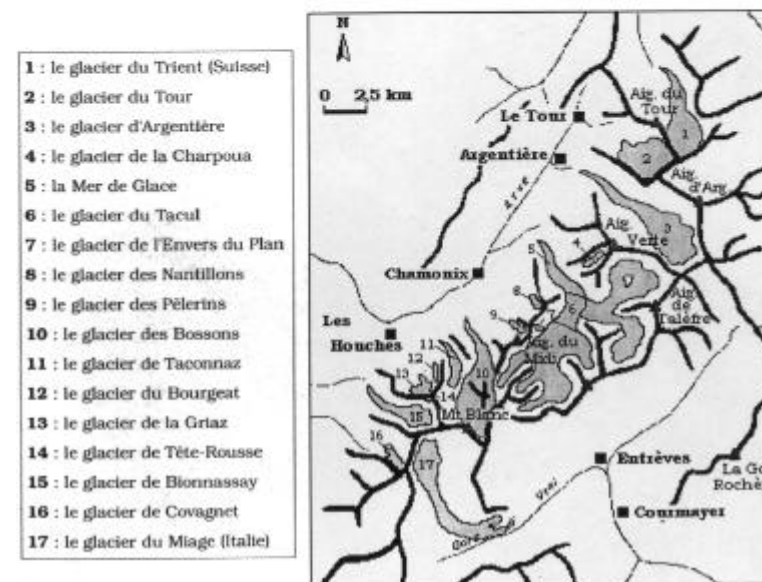
Les glaciers couvrent une part importante de la vallée de Chamonix. En effet, le versant français du Mt blanc compte de très grands glaciers (Mer de Glace : 42.6 km<sup>2</sup> - Argentière : 15.79 km<sup>2</sup> - Les Bossons : 11.45 km<sup>2</sup>, le Tour : 8.56 km<sup>2</sup>...) soit au total 125 Km<sup>2</sup> avec tous les petits glaciers qui s'étagent d'environ 1280 m à 4807 m d'altitude.

Ils ont un rôle attractif dans le paysage et ont favorisés l'expansion touristique, car ces glaciers étaient célèbres dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle. De plus, les glaciers ont favorisé le développement de l'alpinisme. Par ailleurs, ils conditionnent le régime hydrologique des cours d'eau mais peuvent occasionner des catastrophes naturelles redoutables, moyennant la vidange brutale de lacs glaciaires, les chutes de séracs ou les ruptures de poches d'eau. Ils constituent une réserve d'eau importante et une réserve d'énergie, puisque certains torrents sous-glaciaires ont été captés en vue de produire de l'électricité (Mer de Glace, Glaciers d'Argentière et du Tour).

Enfin en reprenant la formule de R. Vivian « *Les glaciers sont vivants* » : ils avancent et reculent, selon que la poussée glaciaire l'emporte ou non sur l'ablation du front et peuvent être le théâtre de redoutables chutes de séracs.

La première déglaciation s'est terminée au cours des premiers siècles de l'ère quaternaire. Depuis, les mouvements d'avancée et de recul ont affecté les glaciers à l'échelle du siècle ou de la décennie ; ce sont des fluctuations minimales en comparaison avec les grandes périodes glaciaires, mais dont les répercussions peuvent être importantes pour la vie des hommes dans la vallée.

L'origine des glaciers semble être principalement climatique. Au cours des 5 derniers siècles, les glaciers du Tour, d'Argentière, des Bossons ainsi que de la Mer de Glace sont descendus jusque dans le fond de vallée. La dernière crue importante de cet ordre remonte à 1860 (on parle du « petit âge glaciaire » pour la période qui va de 1550 à 1850 : *Bloc erratique daté des Bois*).

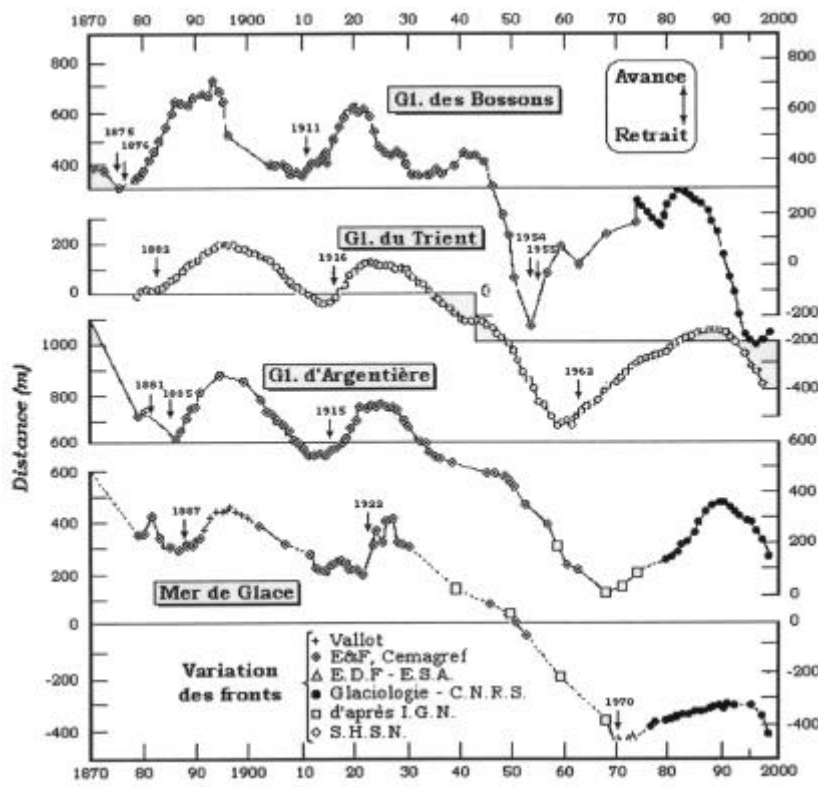


#### - Les glaciers de Chamonix -

Source : Glaciers à risques-Inventaire et suivi, Février 99 Cemagref, CNRS, RTM.

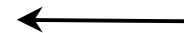
Les travaux de recherches mettent en évidence une forte variabilité des réponses instantanées : certains appareils avancent alors que d'autres reculent ou sont stationnaires. Pour comprendre l'origine de ces divergences il faut se tourner vers l'identité de chaque glacier : ses caractéristiques physiques et sa situation géographique.

- La pente, la forme et la taille du glacier jouent un rôle fondamental sur sa capacité à intégrer les changements d'alimentation ou de fusion.
- Selon si le glacier est incliné, plat, ou s'il possède une langue ou pas, est volumineux ou de faible épaisseur. Les interactions entre ces différents facteurs, difficiles à décoder, confèrent au glacier une inertie qui se traduit par un déphasage entre les causes (signal climatique) et les effets (réaction du glacier).
- Par ailleurs, les attributs géographiques propres à chaque glacier agissent sur les modes d'accumulation et d'ablation : le couple altitude/orientation est fondamental.



**- Dans un contexte général de recul, l'état d'avancement des glacier varie suivant les crues et les décrues glaciaires -**

Sur un peu plus d'un siècle, les 4 glaciers du Mont-Blanc (Mer de Glace, Argentière, Trient et Bossons) ont subi des variations comparables « en bloc » : des avancées successives en 1890, 1920 et 1970, un net recul entre 1940 et 1950 suivi par le retrait des années 90. De plus, le temps de réaction est très différent suivant les glaciers : le glacier des Bossons réagit le premier avec des oscillations très marquées, alors que les temps de réactions sont de 4 à 7 ans pour les glaciers de Trient et d'Argentière et de 10 à 15 ans pour la Mer de Glace, avec des amplitudes qui vont en s'amenuisant.



**- Glaciers de Chamonix -**

Source : Glaciers à risques-Inventaire et suivi, Février 99 Cemagref, CNRS, RTM.



- Vue depuis les Aiguilles Rouges sur le glacier d'Argentière et le glacier du Tour -



## **4.4.- Le réseau hydrographique**

Le réseau hydrographique de la commune de Chamonix, dont l'épine dorsale est l'Arve, est particulièrement développé et soumis à des dynamiques spécifiques au contexte glaciaire.

Nous rappelons que pour les torrents, émissaires de glaciers, l'emprise des effets liés aux ruptures de poches glaciaires ne sera pas prise en compte pour l'établissement de ce présent document du fait, de leur fréquence d'occurrence imprévisible et en tout cas très faible, notamment dans le contexte actuel de recul des glaciers.

### **4.4.1.- Caractéristiques générales de l'Arve**

L'Arve, premier affluent du Haut-Rhône à l'aval du lac Léman, draine un bassin versant de 1985 km<sup>2</sup>. La rivière prend sa source dans les hautes-montagnes englacées du massif du Mont-Blanc ( 4.807 m ) et conflue avec le Rhône à l'aval de Genève, après un parcours de 104.5 kilomètres, dont les 8.8 derniers kilomètres sont en territoire Suisse. La rivière et ses affluents alpestres de moindre altitude sont alimentés par les écoulements issus de vigoureux reliefs qui s'étagent régulièrement d'Est en Ouest ( à Chamonix le massif des Aiguilles Rouges fait face au Mont-Blanc ). C'est cet étagement du relief d'Est en Ouest qui va déterminer l'évolution amont-aval des caractéristiques du régime de l'Arve : la vigueur du relief va conditionner la nature, l'intensité et le régime des précipitations.

L'omniprésence de la montagne, avec tous les excès que le relief confère aux pentes et au climat, des processus géomorphologiques diversifiés d'ampleur parfois démesurée, vont conditionner une dynamique fluviale fortement active, reflétant les caractéristiques propres au milieu montagnard.

### **4.4.2.- L'Hydrologie de l'Arve à Chamonix**

La Haute-Arve à Chamonix est fortement marquée par l'influence de la haute-montagne englacée ; le taux d'englacement à la station limnimétrique du pont des Favrans ( bassin versant : 205 km<sup>2</sup> ) est de 33 %. Son hydrologie, en apparence simple, est qualifiée « d'excessive » aussi bien par les débits estivaux élevés et la puissance des crues que par la pénurie des écoulements pendant l'étiage hivernal. Le régime de la haute-Arve est caractérisé par une assez bonne corrélation entre les débits et les températures ; il peut être subdivisé en trois phases :

- La période des basses eaux est très longue puisqu'elle s'étend sur une durée de 4 à 5 mois. Le débit minimum se produit en février. Cependant, il est semble-t-il moins marqué que sur d'autres rivières glaciaires, en raison d'un abondant soutien phréatique hivernal.
- L'accroissement du débit est très tardif ; il ne se manifeste véritablement qu'au mois de mai et se produit de manière très brutale. La fonte nivale va constituer la plus grande partie des eaux alimentant la rivière pendant le printemps et favoriser les écoulements extrêmement abondants. Elle est renforcée pendant l'été par les eaux de fusion glaciaire, période à laquelle « la rivière roule des eaux furieuses et chargées d'alluvions ». Le débit mensuel maximum se situe en juillet avec une valeur de 32.8 m<sup>3</sup>/s. Le débit du mois d'août est particulièrement équivalent avec 32.7 m<sup>3</sup>/s ; cela montre la forte influence des eaux de fonte glaciaire sur le régime général de l'Arve à Chamonix. Le refroidissement nocturne favorise une diminution importante de l'alimentation hydrique qui se traduit par des oscillations quotidiennes du débit.
- La décroissance saisonnière du débit est encore plus brutale que la montée. Elle intervient dès septembre avec l'épuisement des réserves nivales et le fort ralentissement de la fusion glaciaire. La chute du débit va se produire de manière continue pendant tout l'automne jusqu'à atteindre l'étiage hivernal.

En définitive, par l'abondance de ses débits et de ses crues fortement torrentielles, typiques des cours d'eau montagnards, il apparaît que l'Arve contemporaine est une rivière de montagne fortement énergétique. C'est donc un cours d'eau extrêmement travailleur, caractérisé par une forte activité de la dynamique fluviale.

#### 4.4.3.- Diagnostic et aménagement de l'Arve ( Source : étude SOGREAH « Etude d'aménagement de l'Arve et de ses affluents », Nov. 1998 )

##### 4.4.3.1.-Périmètre de l'étude

L'Etude hydraulique, réalisée par le bureau d'étude SOGREAH à la demande de la commune de Chamonix, porte sur l'Arve de Montroc aux Houches.

Les résultats de l'étude montrent que les secteurs marqués par le dysfonctionnement hydraulique du torrent et par des débordements conséquents sont localisés entre Argentière et la limite communale aval ( en limite avec la commune des Houches ).

De ce fait, le périmètre d'étude utilisé pour le Plan de Prévention des Risques d'Inondation de l'Arve comprend les secteurs d'Argentière jusqu'à la limite communale aval, en excluant ainsi le secteur de Montroc.

##### 4.4.3.2.-Le Diagnostic

Le diagnostic de la situation a été établi au moyen d'une modélisation mathématique des écoulements liquides et solides pour l'Arve et par l'analyse des profils en long du cours d'eau pour différentes crues. L'Etude des zones inondables porte sur un engravement moyen et sur une crue centennale.

Globalement, la haute-Arve est marquée par un engravement excessif responsable de la diminution de la capacité hydraulique du lit, conséquence des débordements.

Les résultats de l'étude ont permis de localiser précisément les points de débordements détaillés ci-dessous :

- **Confluence de l'Arveyron d'Argentière et de l'Arve** : En cas de crue, des risques d'engravement dus aux apports de l'Arveyron sont relevés à la confluence et deviennent dégressifs vers l'aval. La zone d'engravement entraîne un exhaussement considérable des hauteurs d'eau, conséquence des débordements principalement en rive droite. Le risque d'inondation soulevé sur cette zone menace fortement les constructions existantes de la rive droite ainsi que l'école d'Argentière.

- **Les Chosalets / Les Iles** : L'engraissement du lit mineur sur cette section entraîne des débordements favorisés en rive droite. Toutefois, les risques sont limités par la faible urbanisation.

- **Le Golf de Chamonix** : Sur ce secteur, la faible pente est favorable au dépôt d'éléments fins. Une large zone de submersion est mise en évidence.

- **Confluence de l'Arveyron Mer de Glace et de l'Arve** : L'engravement des lits de l'Arve et de l'Arveyron dû à l'importance des apports solides de ce dernier entraîne l'exhaussement des hauteurs d'eau et la submersion d'un large secteur.
- **Centre Ville de Chamonix** : La mise en charge de plusieurs ponts ( Pont de la Plage, Pont des Pèlerins, Pont SNCF ) engendre des inondations importantes sur ce secteur marqué par une urbanisation dense.
  
- **Confluence de la Creusaz et de l'Arve** : Les apports de matériaux provenant du torrent de la Creusaz entraînent l'obstruction d'une section de l'Arve et des débordements conséquents, principalement en rive droite ( submersion d'une partie des Gaillands ).
  
- **Les Bossons** : Submersion du secteur suite aux conséquences d'un fort engravement du lit mineur de l'Arve par les apports de la Creusaz.

#### 4.4.3.3.-Propositions d'aménagements

Les aménagements proposés, suite au constat relevé par l'étude SOGREAH, auront pour objectif la mise en place d'une gestion cohérente de l'Arve axée sur l'affectation équilibrée des zones submersibles et des zones d'écoulements canalisés.

En premier lieu, il s'agira de régler le problème de l'engraissement systématique de certaines parties du lit de l'Arve dans la traversée des zones urbaines. En effet, des ouvrages permettant la rétention des matériaux sur les affluents de l'Arve sont à envisager. Les contraintes accompagnées par ce type d'ouvrage résident dans la diversité des sites rencontrés (fortes pentes, angle d'incidence de l'affluent avec l'Arve, etc...) mais aussi dans le fait de laisser transiter une partie des matériaux vers l'aval, afin de ne pas créer de déséquilibres.

En second lieu, des problèmes de capacité d'écoulement et de protections de berges sont également à l'ordre du jour. Chaque site concerné a fait l'objet d'un plan particulier. Toutefois, les ouvrages d'application linéaire ( protections à consolider ou à reconstruire ) ont été définis par des sections types, applicables sur des tronçons définis de l'Arve et représentant un certain pourcentage du linéaire. Leur implantation précise devra être définie moyennant des études détaillées.

Enfin, d'autres travaux porteront sur la modification ou la réfection de certains ouvrages de franchissement sous-dimensionnés et le curage du lit de l'Arve sur un bon nombre de sections.

Les ouvrages suivants devront répondre à des exigences de fonctionnement et d'entretien sévères, afin de procéder à une gestion globale des problèmes d'inondation :

- **Confluence de l'Arveyron d'Argentière et de l'Arve** : L'édification d'un mur crénelé permettra la création d'une plage de dépôt sur le cône de déjection du torrent. Ce mur sera construit de manière à évacuer les surcharges hydrauliques vers le parking existant en rive gauche de l'Arve en « soulageant » la confluence.
  
- **Le Golf** : L'aménagement d'une sinuosité artificielle du cours de l'Arve favorisera le dépôt de matériaux à l'intérieur de la courbure. A ce niveau, une petite digue séparera la rivière d'un futur plan d'eau de 10 000 m<sup>2</sup>, destiné à recueillir une partie des écoulements et des matériaux déposés.
  
- **Confluence de l'Arveyron Mer de Glace et de l'Arve** : L'objectif est de diminuer la pente du cours d'eau grâce à l'édification d'un seuil en amont de la confluence qui favorisera le dépôt des matériaux. Cet aménagement sera accompagné du confortement du seuil localisé sous le pont de la Centrale des Bois. En outre, un remodelage sommaire du lit est proposé.

- **Centre Ville de Chamonix** : en raison de l'obstacle à l'écoulement occasionné principalement par le Pont de la Plage et le Pont des Pèlerins, le remplacement de ces ouvrages sous-dimensionnés s'avère nécessaire.

- **Confluence de la Creusaz et de l'Arve** : La solution préconisée ici est de retenir une partie des matériaux dans la Creusaz et en outre, de faciliter le transport des matériaux qui transiteront malgré tout. Afin de réguler les dépôts à la confluence de la Creusaz et de l'Arve sont proposés des murs déflecteurs en béton orientés en biais par rapport à l'axe de la Creusaz.

#### 4.4.4.- Historicité et Témoignages

- **1643** : Le Chanoine Deffoug, administrateur du prieuré de Chamonix écrit le 29 mai de cette année : « *attestons d'avoir veu quantité de ravages des terres causés par les torrents et les nants de la dite paroisse (de Chamonix), laquelle souffre beaucoup de misère par les dictz malheurs* ».
- **14 Sept. 1733** : Sur tout son cours l'Arve déborda et on trouve sur la nappe Sarde la trace des dégâts considérables qu'elle causa aux propriétés riveraines. Les eaux dans le vallée ont envahi à Chamonix, les Houches, 153 ha 77 de terrains particuliers.
- **17 Sept. 1852** : A Chamonix déjà, l'Arve avait raviné une étendue considérable de terrain, emporté une partie du jardin et des bains de l'hôtel de Londres.
- **31 Août 1878** : Forte crue de l'Arve qui envahit Les Bois et le village du Bouchet à Chamonix.
- **13 Nov. 1895** : L'automne 1895 fut particulièrement humide (...). Cette même crue a entamé les remblais et affouillé la culée gauche du pont des Chosalets, à Chamonix, sur le chemin de grande communication n°11 de Chamonix au Valais. Les enrochements et quatre assises de la chaîne d'angle de la culée ont été entraînés. Le pont des Montets a eu son radier complètement enlevé ; près des Tines, le mur de remblai du chemin a été affouillé. La dépense faite pour remettre cette voie en état a été de 4.490 francs.
- **19 Juil. 1898** : Un orage qui fit sentir toute sa violence sur la vallée de Chamonix détermina une crue de l'Arve. Le chemin de grande communication n°11 de Chamonix au Valais, subit de nouvelles avaries vers le Praz et Argentière ; d'où une dépense de 1.436,36 francs.
- **10 Nov. 1902** : Des orages sur le haut Faucigny donnent 36.1 mm de pluie à Chamonix ; 48.5 mm à Sallanches ; 40.7 mm à Bonnevielle ; 65.8 mm à Mélan. Les eaux de ruissellement jointes à celles provenant de la fonte des glaces du Mont-Blanc, donnent à l'Arve la force nécessaire pour emporter à Servoz une partie de la levée de rive droite du pont établie par la compagnie P.L.M. ; le perré amont de cette levée a été affouillé et entraîné ; les murs en retour du pont ont manqué par la base et se sont détachés de la culée. Pour réparer le chemin de grande communication n° 11 de Chamonix au Valais, dégradé entre le village des Iles et Argentière, il fallut une somme de 3.058,60 francs ; pour le pont du chemin d'intérêt commun n°36 de Sallanches aux Houches et ses abords, endommagés par la même crue, on dut dépenser 23.214,11 francs. Enfin, près du village des Praz, 40 mètres de digues ont été détruit ainsi que 50 ares de prés, champs et broussailles.
- **24 et 25 Sept. 1920** : Débâcle glaciaire provoquée par l'écoulement brutal des eaux sous-glaciaires à la suite de la rupture du barrage créé par l'effondrement de la voute de glace de la Mer de Glace. Les caves et les rez-de-chaussée du centre de Chamonix sont inondés.
- **28 Juil. 1930** : Inondation de caves à Chamonix à la suite d'une débâcle glaciaire dans les torrents de l'Arveyron et d'Argentière.
- **22 Sept. 1968** : Crue pluviale de l'Arve à Argentière, le pont des Chosalets est partiellement détruit ainsi que les conduites d'eau potable. Le golf ainsi que les caves et sous-sols des Praz sont inondés. Les sous-sols de l'E.H.M du centre sportif ainsi que les installations de surfaces sont envahis par les eaux limoneuses de l'Arve.  
*Lors de la crue de 1968, on avait de l'eau dans les soubassements de notre maison (sur le secteur des Pècles) (Source : habitant de la commune).*
- **24 et 25 Juil. 1969** : crue provoquée par une débâcle faisant suite à l'obstruction du torrent sous-glaciaire de la Mer de Glace.
- **24, 25 et 26 Juil. 1996** : Une violente crue de l'Arve entraîne des débordements à Chamonix. Cette crue a été principalement dû à la concomitance de trois facteurs : orages violents, fonte glaciaire pour l'alimentation en eau et formation de poches sous-glaciaires créant des augmentations brutales du débit, surtout en amont des cours d'eau. Le début du mois de Juillet a été anormalement pluvieux, ces fortes quantités d'eau (100 mm à Chamonix) semblent avoir été en partie stockées sous la forme de poches d'eau sous-glaciaires, notamment sur les glaciers d'Argentière et du Nant-Blanc, ce qui peut expliquer la durée anormalement longue de la crue.

Le débit maximal de l'Arve à Chamonix, observé dans la nuit du 24 au 25 Juillet 1996 est légèrement inférieur au débit décennal ( $125 \text{ m}^3/\text{s}$  contre un débit décennal de  $160 \text{ m}^3/\text{s}$  au barrage des Houches).

Cette crue est marquée un engravement considérable du lit et d'un exhaussement des lignes d'eau provoquant d'importants débordements.

- **Oct. 2000** : A Argentière, la crue de l'Arve atteint les mêmes lignes d'eau qu'en 1996. Mais il n'y eu aucun débordement.
- *Au Gaillands, les traces sur les constructions de la crue de 1996 sont encore visibles. Il y avait 1,30 m d'eau dans certaines maison. « Les matériaux de la Creusaz ont fait bouchon et l'eau est remontée en direction des Gaillands en empruntant le passage sous la voie ferrée. En plus, depuis que l'on a construit le barrage des Houches, les vitesses de l'Arve sont moindre qu'avant (Source : habitant de la commune).*
- *Aux Iles, l'eau est sortie au niveau de la Corne à Bouc et a inondé les chalets que j'ai construit (Source : habitant de la commune).*
- *Aux Praz, le débordement en rive gauche des Praz a été occasionné par une embâcle qui s'est produite sous le pont du Golf.*

*Sources : Les torrents de Savoie, Paul Mougin (1914) – Les archives RTM – les habitants de Chamonix.*

#### 4.4.5.- Caractéristiques des torrents affluents de l'Arve, historicité et aménagements.

##### 4.4.5.1.-Les torrents en rive droite

Les torrents affluents de rive droite de l'Arve sont issus du massif des Aiguilles Rouges, très largement représenté par les schistes cristallins. La présence des glaciers est pratiquement négligeable, alors qu'elle est prépondérante dans le massif du Mont-Blanc, de l'autre côté de la vallée, qui occupe une superficie beaucoup plus importante.

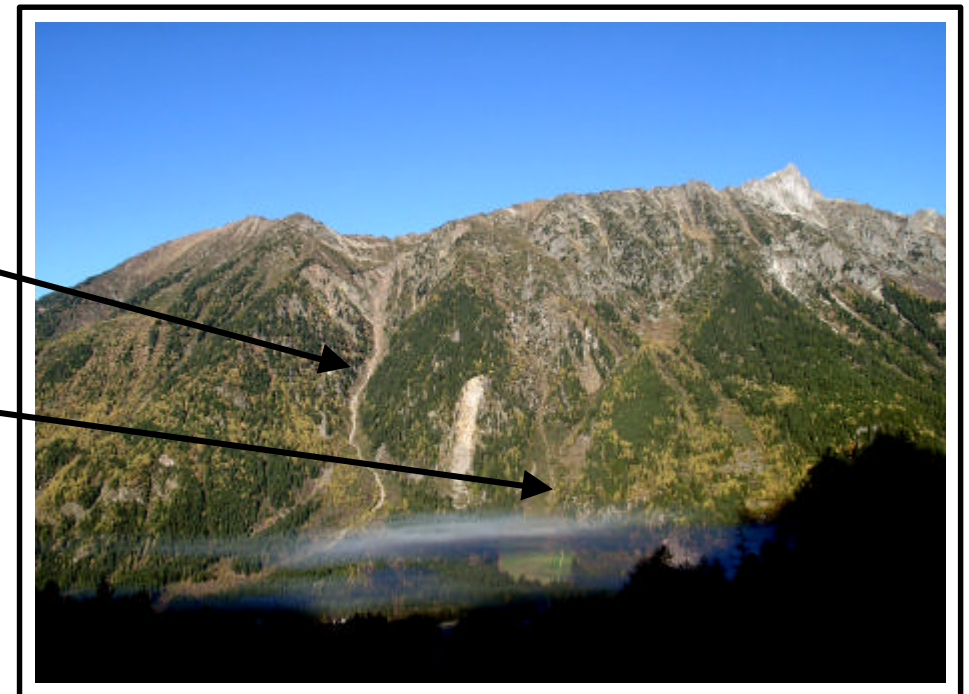
Ces conditions, ainsi qu'une morphologie générale qui divise le versant en une série de petits bassins de cirques et de couloirs, impliquent des caractéristiques hydrographiques relativement modestes par rapport aux torrents de la rive gauche.

L'ensemble de la rive droite de la vallée de l'Arve est constitué par un versant boisé à forte pente (80 % à 100 %), sillonné par des combes ou des couloirs qui proviennent des zones rocheuses sommitales ou d'un niveau intermédiaire de balcon (Planpraz-Charlanon-Flégère). Le pied de versant est formé d'un piémont continu d'éboulis peu développé, et de quelques cônes de déjection aux débouchés des principaux couloirs.

Si l'activité de ces couloirs est importante du point de vue des avalanches, elle est généralement limitée du point de vue torrentiel.

*Couloir des Vouillourds*

*Couloir d'Entremène*



➤ *Torrent de Balme ou Arve amont*

<b>Localisation</b>	Col de Balme
<b>Morphologie</b>	Avec un bassin versant d'à peine 5 à 6 km <sup>2</sup> , le torrent de Balme (Arve amont ) creuse les schistes du Lias de qualité physique et chimique médiocre, affectés par des mouvements tectoniques et par la déglaciation (décohésion des terrains). Un mouvement d'ensemble affecte tout le versant de la Montagne des Posettes fournissant au torrent, qui ronge le pied de versant, de grosses quantités de matériaux.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Les crues de l'Arve supérieur existent sous 2 formes : les crues de type classique ( eau chargée) et les crues de laves torrentielles. Les premières entraînent des effets d'érosion et d'engravement du lit. Les laves, elles, peuvent être dommageables car elles entraînent des phénomènes de débâcles brutales, entraînant ainsi qu'une capacité de transport bien plus importante.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1840</b> : <i>Une crue de l'Arve c'est produite sur le secteur du Tour et de Montroc. Sur le secteur de Montroc, les eaux d'une extrême violence ont façonné la coupe du lit majeur actuel. Les sœurs investissaient une battisse située en bordure de l'emprise de la crue. Suite à l'événement, elles édifièrent un oratoire qui, encore sur place, représente la mémoire de cette catastrophe (Source : M. habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>23 sept. 1968</b> : La route de Montroc est submergée par les eaux de l'Arve.</li> <li>- <b>Juil. 1987</b> : Débordement à Montroc. L'érosion des berges menace certaines habitations.</li> <li>- <b>10/11 Oct. 1988</b> : L'Arve est en crue et la réactivation des mouvements de terrain en amont menacent d'obstruer le cours de l'Arve au passage des ponts. Certaines caves ont été inondées par remontée de nappe.</li> <li>- <b>15 mai 1999</b> : Inondation des caves par remontée de nappe suite à un hiver très enneigé et à un printemps très pluvieux.</li> <li>- <b>15 Oct. 2000</b> : Des pèles mécaniques ont dû intervenir car la crue de l'Arve avait entravé le dispositif de protection en cours de réalisation (cf. Travaux – 1999) et les eaux menaçaient d'atteindre le village du Tour. Elles n'auront inondé que le parking situé en rive droite de l'Arve.</li> <li>- <i>A Montroc, quand l'Arve est en crue, il déborde en premier au droit des tennis et des garages et divague en contrebas de la route du Tour, dans les propriétés privées jusqu'à hauteur de la ferme (Source : M. habitant de la commune)</i></li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1961</b> : Endiguement de l'Arve au Tour.</li> <li>- <b>1984</b> : Aménagement du lit de l'Arve au Tour.</li> <li>- <b>1986</b> : Protection du village du Tour, aménagement du lit de l'Arve (2<sup>ème</sup> tranche).</li> <li>- <b>1999...</b> : Travaux de déviation de l'Arve afin d'éviter les risques de coulées de laves liées au glissement des Posettes.</li> </ul>

*- Ouvrage de déviation du cours de l'Arve  
amont sur le secteur du Tour -*







**- Fort engraissement de l'Arve sur le secteur de Montroc -**

➤ *Ruisseau des Nantets/Nantays*

<b>Localisation</b>	Montagne des Posettes
<b>Morphologie</b>	Talweg creusé dans des schistes fracturés et meubles. Cône de déjection important par rapport au bassin versant et au gabarit du torrent
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Caractère torrentiel marqué et accompagné de glissements de terrains par engorgement des terrains en eau.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1987</b> : Suite à un orage des débordements surgissent.</li> <li>- <b>14/15 Mai 1999</b> : L'écoulement massif d'eau et le déclenchement d'un glissement de terrain entraîne la formation d'une coulée de boue. La route entre Montroc et le Tour est recouverte par la boue sur 50 m de long, sur 0,5 à 1 m d'épaisseur et 2 garages sont inondés.</li> </ul>
<b>Travaux</b>	- <b>1999-2000</b> : Mise en place d'un réseau de tranchées drainantes, permettant de canaliser les eaux circulant dans les couches superficielles du sol vers le ruisseau des Nantays situé en rive gauche des râteliers.

➤ *Ravins des Vardes*

<b>Localisation</b>	Montagne des Posettes
<b>Morphologie</b>	Petit talweg dont la morphologie se trouve cachée par la couverture des résineux. Cône de déjection modérément inscrit dans le paysage.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Ce ravin canalise l'eau de source et de ruissellement. En période orageuse, il peut charrier des matériaux vers l'aval.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Printemps 1999</b> : Les sous-sols de l'hôtel « le Bec Rouge », situés sur le cône de déjection du ravin, se trouvent régulièrement inondés en période de pluie (essentiellement en période orageuse).</li> <li>- <i>Le ruisseau de Vardes « descend » en général deux à trois fois et inonde son cône, mais ça va mieux depuis qu'on a fait les égouts (qu'il rejoint en cas de débordement) ( Source : habitant de la commune).</i></li> </ul>

➤ *Ruisseau de Tré-Le-Champ*

<b>Localisation</b>	Col des Montets
<b>Morphologie</b>	Dès l'exutoire du petit lac le ruisseau de Tré-Le-Champ se trouve encaissé dans un passage rocheux (pente 25%), puis il traverse le village dans un lit aménagé et à faible pente, puis il rejoint l'Arve à 1695 m. Cône de déjection très faiblement marqué sur une forte pente.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Ce torrent peut fournir des crues non négligeables mais essentiellement liquides (débit solide très faible).
<b>Historicité</b>	- <b>Juillet 1987</b> : Lors d'un épisode orageux le torrent traverse le village et ravine la route.



- Le ruisseau de Tré-Le-Champs dans son cadre champêtre -

➤ *Torrent de la Joux*

<b>Localisation</b>	Montagne de la Flégère
<b>Morphologie</b>	Son lit est essentiellement rocheux et descend dans une gorge étroite. Cône de déjection très faiblement marqué sur une forte pente.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Les débits de ce torrent sont soutenus mais ils ne charrient que très rarement des matériaux.

➤ *Torrent de la Trappe*

<b>Localisation</b>	Montagne de la Flégère
<b>Morphologie</b>	Le talweg encaissé dans les gneiss granitoïdes abouti en aval sur un petit cône de déjection formé par les apports torrentiels et ceux des avalanches.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Le talweg canalise les eaux de ruissellement du flanc nord-est de la Tête de la Raveretaz.

➤ *Ravin de la Raveretaz*

<b>Localisation</b>	Montagne de la Flégère
<b>Morphologie</b>	Ce ruisseau descend dans une gorge rocheuse et rejoint l'Arve à l'amont du viaduc SNCF des Tines, à la sortie des gorges de la Poya. Cône de déjection très faiblement marqué.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En période orageuse, il peut apporter quelques matériaux dans l'Arve sans conséquences particulières.

➤ *Cône du Vorgeat ou de la Flégère*

<b>Localisation</b>	Montagne de Charlanon
<b>Morphologie</b>	C'est un cône de déjection important qui reçoit plusieurs couloirs descendant des combes de la Glière. Les dimensions de ce cône sont les témoins d'une activité ancienne non négligeable.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Les écoulements qui subsistent dans les couloirs supérieurs s'infiltrent dans le cône et donnent naissance à des résurgences en pied de cône.

➤ *Couloir du Pichot*

<b>Localisation</b>	Montagne de Charlanon
<b>Morphologie</b>	Petit couloir encaissé parcouru principalement par les avalanches en période hivernale. Son cône de déjection est relativement important et serait le témoin d'une activité torrentielle ancienne.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En période de pluie, le ravin canalise les eaux de ruissellement qui peuvent divaguer sur le cône de déjection jusqu'aux Mouilles (zones humides).

➤ *Couloir du Moulin des Praz*

<b>Localisation</b>	Montagne de Charlanon
<b>Morphologie</b>	Petit couloir encaissé parcouru principalement par les avalanches en période hivernale.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En période de pluie, le couloir canalise les eaux de ruissellement qui peuvent divaguer sur le cône au niveau du lieu-dit le Châble. D'anciennes traces de divagations sont encore visibles sur le terrain.

➤ *Couloir des Nants*

<b>Localisation</b>	Montagne de Parsa
<b>Morphologie</b>	Le ruisseau descend dans une gorge puis il s'infiltré partiellement dans son cône, le reliquat s'écoule en direction de l'Arve dans un lit individualisé. Son cône de déjection est relativement important, il est rattaché à une succession de cônes initiée par celui de Vorgeat aboutissant par celui des Plans.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Le torrent des Nants possède un régime hydrologique relativement important (exploitation hydroélectrique). En période de crue, le torrent divague sur son cône et peu entraîner des boues.
<b>Travaux</b>	- <b>1987</b> : Edification des digues paravalanches des Nants (qui jouent également un rôle quant aux risques torrentiels).

➤ *Couloir des Plans*

<b>Localisation</b>	Montagne de Parsa
<b>Morphologie</b>	C'est un couloir principalement parcouru par les avalanches. Il termine par un cône de déjection relativement marqué dans lequel s'infiltré le ruisseau des Plans. Ce cône de dépôts est rattaché à une succession de cônes initiée par celui de Vorgeat jusqu'à celui des Plans.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Le talweg est parcouru en temps normal par un modeste ruisseau qui, en période orageuse, peut charrier un grand nombre de matériaux et envahir le hameau des Plans.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <b>2 juin 1979</b> : Coulée de boue dans le hameau des Plans. Inondation des caves et des sous-sols. Une personne du hameau témoigne : « <i>depuis 1971, on a vu 4 fois la boue entrer dans nos maisons...</i> ».
<b>Travaux</b>	- <b>1980</b> : 1. - Modification du tracé du chemin de façon à créer un point bas et construction d'un radier.

➤ *Combe du Brévent*

<b>Localisation</b>	Le Brévent
<b>Morphologie</b>	Le cône du Brévent sur lequel s'est édifiée la ville de Chamonix est considérable. En effet, il est le plus important de la rive droite de l'Arve.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Plus d'activité torrentielle notoire. Cependant, en période orageuse, les eaux de ruissellement peuvent divaguer sur le cône.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <i>Des coulées de boue peuvent descendre mais les eaux s'infiltreront progressivement dans les éboulis du cône de déjection.</i>

➤ *Couloir du Nant Pcheu*

<b>Localisation</b>	Le Brévent
<b>Morphologie</b>	Le talweg est marqué en amont par une gorge rocheuse qui s'achève par un couloir à forte pente. Le cône de déjection est très modeste, d'origine essentiellement avalancheuse.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	En temps normal, les deux sources qui alimentent ce ruisseau s'infiltreront dans les colluvions en amont du cône. En période de crue, des divagations sont possibles par excès d'apport d'eau.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <i>Lorsque le Nant Pcheu descend, il divague dans les champs en pied de versant et ne présente pas de danger pour les habitations (Source : habitant de la commune).</i>

➤ *Le Nant Favre*

<b>Localisation</b>	Le Brévent
<b>Morphologie</b>	Le Nant Favre descend dans une gorge bien marquée. L'exutoire du ruisseau est en forme de « coude », favorisant les débordements. Le cône de déjection du torrent est modeste, il se trouve lié à celui de Vorgeat.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Ce ruisseau souvent à sec peut, en période orageuse, entraîner des crues modérées marquées par un charriage modéré.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sept. 1940</b> : Suite à un épisode orageux des inondations surviennent dans le hameau des Pècles.</li> <li>- <b>1951</b> : Inondation des terrains de l'Ecole de Haute-Montagne et des localités voisines.</li> <li>- <i>Le Nant-Favre est très dangereux mais ça fait longtemps qu'on l'a pas vu descendre. Avant, il divaguait sur les terrains des Pècles jusqu'aux Gaillands. Quant j'étais petit, dans les années 40 on a enlevé environ 600 m<sup>3</sup> de matériaux suite aux débordements en amont de la maison du Colonel. Beaucoup de boue était descendue à la suite d'un gros orage. (Source : habitant de la commune).</i></li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1952</b> : 1.- Construction d'une digue de 10 m de longueur pour prévenir tout débordement sur le chemin de Merlet. 2.- Ouverture sur 200 m environ, d'un lit artificiel à débouché suffisant et redressement du lit naturel.</li> </ul>

➤ *Couloir d'Entremène*

<b>Localisation</b>	Plan de Bel Lachat
<b>Morphologie</b>	Ce talweg est peu marqué mais il est doté d'une forte pente (100 à 120 %) qui concentre les eaux en provenance du Plan de Bel Lachat. Vaste cône de déjection qui s'étend jusqu'à l'Arve et sur lequel est implanté le hameau des Gaillands.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Ce petit cours d'eau s'infiltré en temps normal dans le sol à l'amont du cône de déjection. En période pluvieuse, la capacité d'infiltration devient insuffisante et l'eau divague sur le cône.
<b>Travaux</b>	- <b>2000</b> : Construction d'une digue paravalanche qui protège également le hameau des Gaillands contre les débordements torrentiels.



➤ *Ravin des Vouillourds*

<b>Localisation</b>	Les Epinettes
<b>Morphologie</b>	En amont, le ravin des Vouillourds creuse les ravines profondes, puis il descend dans un couloir en forme de coude jusqu'à son vaste cône de dépôt, tant par les matériaux transportés par les avalanches que par ceux du torrent.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Ce ruisseau possède un régime de crue liquide ajouté à des transports solides non négligeables. Il suit sur son cône un lit étroit qui déborde largement en période de crue.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>18 Juil. 1960</b> : Ce torrent, à sec par période de beau temps, est sorti de son lit et a charrié jusqu'à l'Arve une quantité importante de pierres et de gravas.</li> <li>- <b>11 Juin 1995</b> : Suite à la pluie intense sur le massif du Brévent, le ravin a charrié de grandes quantités de matériaux qui ont atteint l'Arve en aval du pont de Péralote. Un instant bouché, l'Arve a ensuite transporté les matériaux en aval et s'est étalé après avoir franchi la digue en rive gauche en face du ravin, inondant les maisons riveraines. La quantité de matériaux déposés fut de plusieurs milliers de m<sup>3</sup>.</li> </ul>

➤ *Couloir des Epinettes*

<b>Localisation</b>	Les Epinettes
<b>Morphologie</b>	Le couloir creuse les gneiss sur une forte pente et aboutit en bordure d'Arve. L'activité torrentielle de ce talweg étant très réduite, le cône de déjection est inexistant.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	L'activité du couloir est principalement marquée par le passage d'avalanches. D'un point de vue torrentiel, le talweg canalise occasionnellement les eaux de ruissellement mais il ne présente pas de caractère torrentiel marqué.

➤ *Torrent de Lapaz*

<b>Localisation</b>	Les Epinettes
<b>Morphologie</b>	Ce ravin présente une forte dénivelée puisqu'il est directement issu de la Pointe de Lapaz (2313m). Il creuse le substratum rocheux sur une forte pente. Son cône de déjection est assez limité du fait de sa forte pente, le lit du torrent est étroit et sa capacité est restreinte.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Bien que fournissant un cône de déjection assez limité, le torrent est capable d'apporter en période de crue des matériaux suffisants pour changer son lit et obstruer le chemin de berge.

#### 4.4.5.2.-Les torrents en rive gauche

Les torrents affluents de rive gauche sont pour la plupart les émissaires des Glaciers localisés en amont. Leur régime hydrique est de ce fait conditionné par d'importants débits et par une grande quantité de matériaux mobilisés (d'origine morainique).

Les ruisseaux, ravins et torrents présents sur cette rive sont les suivants :

#### ➤ *Torrent du Bisme*

<b>Localisation</b>	Montagne de Peclerey Combe de Vormaine Gratapia
<b>Morphologie</b>	Ce torrent a un bassin versant d'une vingtaine de km <sup>2</sup> , il est l'exutoire du glacier du Tour. Entouré par des sommets peu élevés, ce sont surtout les versants d'éboulis latéraux des zones aval (Bec Rouge, Pointes des Grandes) qui fournissent des matériaux d'érosion charriés par le glacier. C'est surtout dans la zone frontale que les dépôts morainiques latéraux (rive droite) et frontaux fournissent l'essentiel des matériaux. Le Bisme est rejoint à 1470 m d'altitude par un affluent de rive droite : le ruisseau du Picheu, qui draine la face opposée des moraines de la rive droite (Gratapia...) ainsi que la combe Vormaine. Le cône de déjection ancien de la Combe de Vormaine est important, c'est à cet endroit que s'est implanté le village du Tour. Le ruisseau du Bisme ne possède pas de cône de déjection, et son lit dévié d'abord vers le versant de rive gauche par la moraine frontale, puis par l'ancien cône de la Combe de Vormaine et rejoint l'Arve avec une latitude de divagation très réduite.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Malgré l'importance et la brutalité de ses crues, l'absence d'implantation humaine à proximité des zones d'activité diminue beaucoup son impact. Le Bisme fait transiter tous ses matériaux par la plage de dépôt naturelle située à l'amont du lit. De ce fait, cette répartition systématique facilite l'entretien de la capacité d'entraînement du lit. Il faut enfin noter que les déjections du Bisme trouvent, à la confluence avec l'Arve, une capacité d'évacuation sensiblement adaptée, ce qui diminue nettement le risque d'obstruction ou de respiration excessive au confluent.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <b>20 Juillet 1920</b> : Débâcle sur le glacier du Tour entraînant une crue brutale du torrent du Bisme. - <b>1940-1950</b> : Cette période de recul du glacier sur la zone rocheuse comporte plusieurs phénomènes de débâcles glaciaires, avec la disparition progressive du glacier régénéré en pied des zones rocheuses. Plusieurs crues ont lieu à cette époque, notamment en 1949.

➤ *Couloir du Grand Chantet (Chantay)*

<b>Localisation</b>	Tête du Grand-Chantet
<b>Morphologie</b>	Le couloir du Grand Chantay, réputé pour ses avalanches, parcourt les versants granitiques de la Tête du Grand Cantet. Il débouche à l'aval sur un cône de déjection relativement conséquent qui témoigne de l'activité (principalement avalancheuse) du couloir du Grand Chantet.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En période de pluies (principalement orageuse) le talweg canalise les eaux qui divaguent au débouché sur le cône de déjection. Par ailleurs, les matériaux morainiques présents à l'amont peuvent être mobilisés et causer des coulées de boues.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <b>29 avril 1905</b> : Coulée de boue « crevasses » et écoulement d'eau produits au canton du Grand-Chantay.

➤ *Le Nant Sot*

<b>Localisation</b>	Argentière
<b>Morphologie</b>	Petit ruisseau présent sur le versant dominant le village d'Argentière. Il est busé jusqu'à l'Arve dès son arrivée en pied de versant.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Son régime est sensiblement régulier avec un transport solide épisodique qui semble être faible.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <i>Le Nant Sot est une source privée qui alimentait auparavant le bief d'Argentière. Les droits sur l'eau ont été conservés mais depuis, il a été busé jusqu'à l'Arve car il était « mauvais » (Source : habitant de la commune).</i>

➤ *L'Arveyron d'Argentière*

<b>Localisation</b>	Glacier d'Argentière Argentière
<b>Morphologie</b>	L'Arveyron est l'émissaire du glacier d'Argentière, il draine un bassin versant d'une trentaine de km <sup>2</sup> . A l'amont, le lit se trouve encaissé dans le substratum, puis il creuse son vaste cône de déjection jusqu'à l'Arve. La proximité de l'Arve permet au lit de l'Arveyron de maintenir une pente suffisante pour l'évacuation jusqu'à l'Arve d'une partie importante des déjections
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Ses caractères essentiels sont donc un régime de débits et d'apports solides relativement modéré (hors phénomène exceptionnel de débâcles glaciaires), dont les effets se manifestent essentiellement par des fluctuations du lit sur le cône de déjection (engravement, approfondissement, érosions latérales), par des débordements et l'encombrement du confluent de l'Arve.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Au 18<sup>ème</sup> ou 19<sup>ème</sup> siècle : Le village de Tré-la-Vieux situé en rive droite de l'Arve a été emporté par les eaux en raison d'une rupture de poche glaciaire (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>17 juin 1904</b> : Rupture glaciaire qui entraîne la vidange d'une poche d'eau et une crue subite du torrent. Mort de deux personnes qui s'étaient aventurées près du glacier.</li> <li>- <b>28 juil. 1930</b> : Une forte crue du torrent entraîne une grande quantité de blocs et de matériaux et bouleverse le lit sur le cône de déjection ; plusieurs débordements ont lieu</li> </ul>

➤ *Torrent des Allières*

<b>Localisation</b>	Montagne de Lognan
<b>Morphologie</b>	Le torrent des Allières rassemble les émissaires des glaciers des Rognons, de Lognan et de la Pendant. Il sillonne entre la moraine latérale de l'Arveyron d'Argentière et la Montagne de Lognan. En amont, son lit bien marqué se fond progressivement en aval. De ce fait, sur son cône de déjection le torrent ne possède pas de lit individualisé.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Les crues du torrent peuvent entraîner des charriages et des débordements capables d'être dommageables.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1939</b> : Une crue orageuse sur les émissaires de la Montagne de Lognan entraîne un débordement du torrent des Allières et ravage les champs du hameau des Chosalets.</li> <li>- <b>23 août 1980</b> : Une crue orageuse envahit le hameau de la Rosière après avoir débordé sur la rive gauche du torrent entre 1260 et 1280m et inonde les caves et le rez-de-chaussée des maisons.</li> <li>- <b>Juil./Août 1987</b> : Quelques débordements ont été observés sur son cours inférieur situé en bordure du cône de déjection de l'Arveyron d'Argentière.</li> <li>- <b>24/25 juil. 1996</b> : Le torrent déborde à l'aval de son exutoire dans la vallée et inonde la crèche « Panda Club » et les terrains riverains.</li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1902</b> : Travaux de dérivation du torrent des Fontanettes pour protéger les hameaux de la Rosière et des Chosalets (digue du Tabé).</li> <li>- <b>1998-2000</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li><u>1.- Au sommet du cône :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrassement pour conforter la berge en rive gauche par une digue oblique (40 m de long et 3 m de haut), pour éviter les débordements vers la Rosière.</li> <li>- Curage et élargissement du lit afin de permettre un premier dépôt de matériaux dans cette zone.</li> </ul> </li> <li><u>2.- En Amont de la route de la crèmerie</u> : Pour protéger l'entrée des buses, une petite plage de dépôt serait réalisée avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>- un ouvrage grille,</li> <li>- un enrochement du lit entre la grille et les buses,</li> <li>- un point de débordement aménagé vers la rive droite pour que, en cas de comblement de la zone de dépôt, les eaux franchissent la route et retournent dans le lit en aval des buses.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

➤ *Couloir de la Jeuremaz*

<b>Localisation</b>	Montagne de Lognan
<b>Morphologie</b>	Ce couloir est principalement connu pour ses avalanches, cependant, en période de pluie il pourrait drainer les eaux depuis le Crêt du Tabé.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En temps normal, l'activité torrentielle de ce torrent est réduite. En période de pluie (principalement orageuse) un ruissellement excessif pourrait entraîner quelques débordements sur le cône de déjection, pouvant également être accompagnés d'un charriage hyper concentré.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <i>Le couloir de Jeuremaz présente quelques traces de ravinement en pied de versant mais en cas d'orage, il n'a jamais été méchant (Source : habitant de la commune).</i>

➤ *Couloirs des « Chosalets »*

<b>Localisation</b>	Montagne de Lognan
<b>Morphologie</b>	Sur les contreforts de la Montagne de Lognan se dessinent entre la forêt, une succession de petits couloirs. Ils drainent jusqu'en pied de versant les eaux ruisselantes récupérées sur ces fortes pentes. Ils alimentent épisodiquement les prés humides localisés en pied de versant.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En période de pluies (principalement orageuse) le talweg canalise les eaux qui divaguent au débouché sur de modestes cônes de déjection. Certains couloirs peuvent charrier des matériaux formant des coulées hyper concentrées.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <i>quant il pleuvait, on avait de l'eau dans toutes les caves du pays (Source : habitant de la commune).</i>

➤ *Ruisseau de la Pendant*

<b>Localisation</b>	Montagne de la Pendant
<b>Morphologie</b>	Cet émissaire du glacier de la Pendant suit l'axe des moraines latérales « tardiglaciaires ». Plus en aval, il creuse les cargneules du Trias, puis chemine sur un cône de déjection (torrentiel et avalancheux) faiblement pentu pour enfin rejoindre l'Arve. Bien que n'étant pas caractérisé pour son activité torrentielle, le ruisseau de la Pendant peut néanmoins, en période orageuse, divaguer sur son cône, charriant une grande quantité de matériaux.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Le ruisseau de la Pendant a vu son activité diminuer en fonction du recul du glacier du même nom.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>12 mai 1999</b> : Les fortes précipitations des 11 et 12 mai, renforcées par la fonte du manteau neigeux, ont entraîné une coulée de boue qui a obstrué la RN 506 sur 20 ml dans le sens descendant. Une partie de l'eau s'est écoulée en rive droite à travers les prés du Lavancher, elle a ensuite été concentrée par la plate-forme de la piste de ski de fond et, au niveau où cette dernière était assise en remblais, une loupe d'arrachement s'est développée.</li> <li>- <i>En sommet de cône, le ruisseau de la Pendant a été dévié par un écroulement de rochers qui c'est produit il y a quelque temps (Source : habitant de la commune).</i></li> </ul>

➤ *Les couloirs de Lognan*

<b>Localisation</b>	Montagne de Lognan
<b>Morphologie</b>	Ces talweg étaient sans doute dans le passé alimentés par les glaciers de Lognan et celui de la Pendant. Ils ont progressivement perdu leur état de fonctionnement avec le recul des glaciers. Successivement, ils creusent les zones d'éboulis, les roches calcaires (dolomitiques et marneuses) et plus en amont les schistes cristallins. Les cônes de déjection sont plus ou moins développés suivant leur pente, néanmoins ils restent modestes.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	En période de pluie, les ruissellements sont concentrés dans les couloirs de la Montagne de Logan pouvant entraîner quelques modestes débordements à l'aval.



➤ *L'Arveyron de la Mer de Glace*

<b>Localisation</b>	Glacier de la Mer de Glace
<b>Morphologie</b>	L'Arveyron est l'émissaire du Glacier de la Mer de Glace, il est aussi le torrent le plus important de la vallée avec ses 87 km <sup>2</sup> de superficie de bassin versant. Ce torrent présente sans transition, le fond de vallée elle-même, du fait de la continuité de son lit alluvial avec la vallée glaciaire, elle-même à pente relativement faible.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Le torrent de l'Arveyron de la Mer de Glace qui peut être considéré comme l'origine de l'Arve puisqu'il est plus important que l'Arve Amont, possède à la fois des caractères très contraignants dus à son régime exclusivement glaciaire, et au contraire des aspects très favorables du point de vue des rapports entre les risques hydrauliques et l'utilisation de l'espace riverain. Cependant, en cas de crue exceptionnelle, il subsiste un risque fort.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>13 août 1819</b> : La vidange du lac du Tacul entraîne des inondations dans Chamonix.</li> <li>- <b>1846</b> : L'Arveyron envahit le Bois du Bouchet.</li> <li>- <b>16 août 1878</b> : L'Arveyron du Glacier des Bois subit une crue soudaine, inondant plusieurs champs. Cette crue fut attribuée à l'effondrement de plusieurs crevasses du Glacier des Bois.</li> <li>- <b>31 août 1879</b> : L'Arveyron envahit le Bois du Bouchet à la suite de pluies prolongées et abondantes et faillit emporter plusieurs maisons.</li> <li>- <b>5 Juil. 1905</b> : Chute du front du glacier des Bois. Débordements de l'Arveyron qui emporte le pont entre les hameaux des Bois et du Bouchet.</li> <li>- <b>24 Sept. 1920</b> : Embâcle glaciaire survenue à la suite d'un effondrement partiel du glacier au niveau du débouché du Nant-Blanc. L'Arveyron, d'abord dévié sur les rochers des Motters se tarit pendant une heure, puis donne brutalement passage à une débâcle d'eau, de pierres, de limon et de glace considérable, qui envahit la Plage des Bois et emporte le Pont, se répand en rive droite vers les hameaux des Gandenays et des Praz, et en rive gauche vers la Frasse et les Bois du Bouchet. Le canal endigué est comblé et les caves des maisons riveraines de l'Arve à Chamonix sont inondées. La débâcle, dont le volume est estimé à 600 000m<sup>3</sup>, a remblayé 3 hectares de la plage des Bois sur 5 m d'épaisseur, soit 150 000m<sup>3</sup> de blocs, de rochers et menus matériaux. <i>Le pont en bois « des Bois » c'est bloqué sous el pont de l'Arveyron, l'embâcle a entraîné de violents débordements qui ont submergé l'hôtel de l'Arveyron et se sont dirigés en direction des Cristalliers (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>1924</b> : Une crue entraîne des débordements sur les deux rives au Bouchet.</li> <li>- <b>28 Juil. 1930</b> : Une crue de l'Arveyron emporte plusieurs parcelles aux Bois.</li> <li>- <b>22 Sept. 1968</b> : Une crue générale sur le bassin supérieur de l'Arve entraîne des débordements de l'Arveyron au niveau des Ponts des Bourses.</li> <li>- <b>24 Juil. 1969</b> : Débâcle de l'Arveyron à la suite d'une accumulation, puis rupture d'un barrage provoquée par un éboulement en 1965 des schistes cristallins de la rive gauche vers 1440 m.</li> <li>- <b>1987</b> : Plusieurs crues entraînent des débits élevés dépassant la limite de débordement au Pont des Bourses, emportant une passerelle aux Bois et engravant le lit à l'entrée du chenal et sur toute la zone de divagation du lit amont.</li> </ul>

<p><b>Historicité et Témoignages</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>24 et 25 Juil. 1996</b> : Crue d'occurrence trentennale pour l'Arveyron de la Mer de Glace avec un transport solide considérable qui entraîna un engravement du lit de l'Arve au niveau de la confluence et des débordements dans le centre de Chamonix. « <i>Les bureaux de la sablière se sont retrouvés sur une île au milieu des eaux de l'Arveyron</i> » (Source : M. Cottard).</li> <li>- <b>23 août 1998</b> : Des précipitations localisées avec une limite pluie/neige très élevée. Le torrent entre en crue et érode ses berges en rive droite (2 ha de bois) en face d'Orthaz.</li> <li>- <b>Oct. 2000</b> : l'Arveyron est en crue et frôle la limite supérieure des digues. Affouillement de la digue en rive gauche à la sortie du pont himalayen.</li> </ul>
<p><b>Travaux</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Le lieu-dit « Lots des Bourses » fait référence à des terrain que l'on donnait aux chamoniards (3000 à 4000 m<sup>2</sup>), en contrepartie, ils étaient tenus d'édifier des digues le long de l'Arveyron et de les entretenir (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>1970</b> : Edification d'une digue en rive droite édifée par EDF.</li> <li>- <b>1987-1989</b> : <u>Calibrage et stabilisation de l'Arveyron</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- deux épis en amont de la plate-forme de tire,</li> <li>- Reconstruction enrochement démonté par la crue de 1987,</li> <li>- Reconstruction seuil en enrochement,</li> <li>- Radier en enrochement bétonné dans les travées de la passerelle de ski de fond,</li> <li>- Seuil à l'aval de la passerelle,</li> <li>- Aménagement du torrent sur 50 m à l'amont de la passerelle,</li> <li>- Reconstruction du tablier de la passerelle en ménageant les alvéoles.</li> </ul> </li> <li>- <b>1991</b> : <u>Calibrage et stabilisation de l'Arveyron</u> : Renforcement du seuil situé sous la passerelle « himalayenne » partiellement endommagée.</li> <li>- <b>1998</b> : - Curage (suite à la crue de 1996), - Construction d'un épis réflecteur au pied des murs affouillés, - Remplacement de deux éléments du mur emportés et transfert des matériaux en R.D.</li> </ul>



***- Depuis quelques années, un lac s'est formé au pied du front du glacier de la Mer de Glace -***



- Au débouché des gorges, l'Arveyron de la Mer de Glace peut divaguer avec aisance entre les moraines latérales et le versant du Montenvers -

➤ *Couloir de la Pierre d'Orthaz*

<b>Localisation</b>	Montagne de Blaitière
<b>Morphologie</b>	Ce couloir, principalement parcouru par les avalanches, prend sa source à 2002 m d'altitude à la Baraque Forest. A l'amont, ce sont trois petits couloirs à forte pente qui se regroupent à environ 1400 m pour ne former qu'un. Ensuite, le couloir d'Orthaz parcourt le versant boisé et creuse les éboulis anciens parfois remobilisés par les avalanches. Le cône de déjection vers 1100 m est de petite taille, néanmoins, il témoigne d'une certaine activité.
<b>Débit permanent</b>	Non
<b>Régime torrentiel</b>	Le couloir d'Orthaz draine les eaux d'une source qui se réactive au moment des pluies. Arrivées sur le cône, les eaux canalisées dans le talweg divergent sur le cône de déjection d'Orthaz.

➤ *Torrent du Grépon*

<b>Localisation</b>	Montagne de Blaitière
<b>Morphologie</b>	Le bassin versant de ce torrent couvre une superficie de 3 km <sup>2</sup> (il alimente aussi le torrent de Blaitière), elle comprend 4 zones transitoires différentes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La partie supérieure est dominée par les rochers et le glacier des Nantillons,</li> <li>- La zone intermédiaire où l'on retrouve les moraines latérales du glacier, qui fournissent un réservoir de matériaux mobilisables au moment des crues,</li> <li>- Le secteur compris entre 2000 et 1200 m est marqué par des versants raides et boisés dans lesquels le torrent sillonne des gorges étroites, sans zone de dépôt possible,</li> <li>- Le cône de déjection du torrent est très raccourci, à la fois par la proximité de l'Arve, par la modestie du cône et par sa forte pente,</li> <li>- Puis le torrent du Grépon est busé jusqu'à l'Arve.</li> </ul>
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Les crues sont liées essentiellement à des précipitations intenses, liées ou non à des phénomènes thermiques. D'autres phénomènes plus exceptionnels, peuvent être liés à des ruptures glaciaires (car malgré sa faible étendue, le glacier des Nantillons est très actif). Les risques de débordement sont liés aux ouvrages de rétention aménagés sur le cône de déjection contre les risques d'avalanches et les risques torrentiels

<p><b>Historicité et Témoignages</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>7 août 1899</b> : Débordements et engravements des terrains riverains du torrent de Grépon (2 ha).</li> <li>- <b>23 août 1934</b> : Inondation des caves au hameau du Biollay (Grépon) et engravement (mat. fins) des voies ferrées.</li> <li>- <b>9 Sept. 1934</b> : De fortes pluies orageuses entraînent des débordements du torrent du Grépon. Inondation du terrain de jeux de boules, du café Tairraz et de l'avenue du Bouchet ; dépôt de vase (50 m<sup>3</sup>) sur une surface de 0.50 ha et sur certaines voies de communications ( Ch. de fer du Montenvers et ch. de fer Chamonix Vallorcine).</li> <li>- <b>20 Août 1938</b> : Inondation des caves au hameau du Biollay (Grépon) et engravement (mat. fins) des voies ferrées.</li> <li>- <b>10 Juil. 1942</b> : Inondation des caves au hameau du Biollay (Grépon) et engravement (mat. fins) des voies ferrées.</li> <li>- <b>24 Août 1944</b> : Inondation des caves au hameau du Biollay (Grépon) et engravement (mat. fins) des voies ferrées.</li> <li>- <b>2 Sept. 1944</b> : Rupture de la moraine retenant un petit lac pro glaciaire aux Nantillons et dégâts plus importants au Biollay (maisons ensablées, deux hangars détruits, chemins ravagés et voies ferrées obstruées).</li> <li>- <b>1950</b> : Débâcle d'une poche d'eau sur les Nantillons. Gare du Montenvers inondée ainsi que plusieurs habitations.</li> <li>- <b>23 Sept. 1968</b> : Crue du torrent du Grépon. Dépôt sur le parking du Biollay.</li> <li>- <b>Fin de l'été 1994</b> : Rupture d'une poche d'eau dans le glacier. Montée rapide du débit en 5 à 10 mn avec des vitesses très fortes dans le lit à l'amont (environ 5 m/s). Débordement amorcé en rive droite, à l'entrée du busage des Périades. Envahissement des parkings et des sous-sols avec refoulement par les aérations, sur 0.30 m de hauteur d'eau environ, et engravement résiduel de matériaux fins (boues et sables). Refoulements aux tampons et aux jonctions d'ouvrages (SNCF). Inondation aussi à l'aval, en surface et dans les caves et sous-sols.</li> </ul>
<p><b>Travaux</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1939/1944</b> : Travaux d'endiguements et étude pour la reconstruction d'une plage de dépôt.</li> <li>- <b>1951</b> : Travaux de réflexion de la digue en pierres sèches en R.G et à l'amont du hameau de Biollay.</li> <li>- <b>1951/1954</b> : Edification d'un mur en R.D du Grépon pour la protection du hameau des Mouilles et de la voie ferrée du Montenvers. Construction d'une plage de dépôt dans la partie inférieure du torrent.</li> <li>- <b>1981</b> : 1.- Creusement d'un bassin de rétention, 2.- Augmentation en hauteur et reprofilage des digues avec les matériaux obtenus, 3.- Pose d'une canalisation ? 1000, 4.- Construction d'un radier avec grilles, 5.- Enrochement et soutènement de talus,</li> <li>- <b>1999</b> : La section busée aval du torrent du Grépon a été redimensionnée suite à l'édifice d'un immeuble privé « Les Ginabelles 1 ».</li> </ul>

➤ *Torrent de Blaitière*

<b>Localisation</b>	Montagne de Blaitière
<b>Morphologie</b>	<p>Le bassin versant du torrent de Blaitière est d'environ 3 km<sup>2</sup> (il alimente aussi le torrent du Grépon). La morphologie de ce torrent comprend tout comme le Grépon, 4 stades distincts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La partie supérieure est dominée par les rochers et les glaciers de Blaitière et des Péllérins,</li> <li>- La zone intermédiaire où l'on retrouve les moraines latérale du glacier qui fournissent un réservoir de matériaux mobilisables au moment des crues,</li> <li>- Le secteur compris entre 2000 et 1200 m est marqué par des versants raides et boisés, dans lesquels le torrent sillonne des gorges étroites, sans zone de dépôt possible,</li> <li>- Le cône de déjection du torrent est très raccourci, à la fois par la proximité de l'Arve, par la modestie du cône et par sa forte pente,</li> <li>- Puis le torrent de Blaitière est busé jusqu'à l'Arve.</li> </ul>
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Les crues sont liées essentiellement à des précipitations intenses, liées ou non à des phénomènes thermiques. D'autres phénomènes plus exceptionnels, peuvent être liés à des ruptures glaciaires (car malgré sa faible étendue, le glacier de Blaitière est très actif).
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>16 Juil. 1830</b> : Débordement du torrent de Fouilly (Blaitière) à Praz Conduit en rive gauche.</li> <li>- <b>29 Juil. 1900</b> : Inondation de 4 ha environ par le torrent de Blaitière.</li> <li>- <b>23 août 1934</b> : Inondation des caves et sous-sols et engravement de 10 ha par le torrent de Blaitière.</li> <li>- <b>9 Sept. 1934</b> : Une forte pluie orageuse entraîne des débordements ponctuels du torrent de Blaitière et l'inondation de caves et de rez-de-chaussée. Les dépôts du torrent se sont étendus sur une surface de 10 ha.</li> <li>- <b>14 Juil. 1987</b> : Inondation de caves par le torrent de Blaitière, tampons des busages soulevés et débordements.</li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1920-1950</b> : Busage du lit du torrent de Blaitière du cône à son exutoire dans l'Arve.</li> </ul>

➤ *Torrent des Favrands*

<b>Localisation</b>	Les Pélerins
<b>Morphologie</b>	Le torrent des Favrands est l'émissaire du glacier des Pélerins, son bassin versant est un peu inférieur à 6 km <sup>2</sup> . Entre 2400 et 1800 m les moraines creusées par les ravines constituent une réserve importante de matériaux mobilisables. Puis entre 1800 et 1250 m les lits des torrents sont encaissés dans des gorges rocheuses et raides qui forment une succession de cascades. Enfin, en vallée le cône de déjection du torrent des Favrands rejoint celui de la Creusaz..
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Il s'agit d'un bassin versant moins exclusivement glaciaire que celui de la Creusaz et auquel la nature des roches (schistes cristallins), la forme en cirque et les importants dépôts morainiques confèrent un régime de débits vigoureux et un abondant transport solide. Bien que diminués par les travaux, les risques de débordements peuvent être fréquents et liés à des apports excessifs de matériaux morainiques.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1918</b> : Le torrent des Favrands envahit les terres du village des Favrands.</li> <li>- <b>5 Août 1825</b> : Un sac d'eau sur le massif fait grossir les torrents en deux heures, surtout celui des Favrands.</li> <li>- <b>12 Sept. 1828</b> : Après un orage de grêle, le torrent se répand et engrave les terres et les maisons des Favrands.</li> <li>- <b>13/16 Août 1833</b> : Successivement la Ravine Blanche, puis le torrent du Dard engravent les terres des Favrands.</li> <li>- <b>1834</b> : Successivement la Ravine Blanche, puis le torrent du Dard engravent les terres des Favrands.</li> <li>- <b>Août 1849</b> : Le cours d'eau rompt ses digues.</li> <li>- <b>11 Août 1892</b> : La rupture d'une crevasse remplie d'eau dans le glacier des Pélerins amène le débordement du torrent.</li> <li>- <b>20 Juil. 1898</b> : Une pluie abondante et la fonte des glaciers font envahir les cultures voisines du torrent.</li> <li>- <b>20 Juil. 1903</b> : L'effondrement d'une partie du front du glacier, à la suite d'un orage, emporte 40 ares de forêt et un pont sur le torrent.</li> <li>- <b>5 Juil. 1905</b> : Le même phénomène entraîne une nouvelle crue qui engrave les terres des Tissours et coupe les chemins des Bossons et des Pélerins.</li> <li>- <b>13 Juil. 1908</b> : La rupture d'une poche d'eau fait déborder le torrent, engrave les terres des Tissours et coupe les chemins des Bossons et des Pélerins.</li> <li>- <b>15 Juil. 1938</b> : Une grosse crue, consécutive à un violent orage de grêle, rompt la digue construite l'année précédente en rive droite, envahit les terres et les maisons des hameaux des Tissours et des Barrats et engrave la route. <i>« Une crue très violente, dévastatrice renverse une digue, traverse le hameau des Tissourds, ensablant les cultures, inondant les caves, provoque une panique parmi les populations indigènes et touristes ».</i></li> <li>- <b>1940/1950</b> : Plusieurs crues ont eu lieu pendant ou après la guerre, avec débordements, mais n'ont pas été enregistrées avec précision.</li> <li>- <b>16 Mai 1983</b> : Une grosse avalanche (Ravine Blanche) apporte dans le lit du torrent beaucoup de matériaux et surtout de corps flottants (bois Brisés).</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1987</b> : Plusieurs crues orageuses engravent beaucoup le lit du torrent, surtout le lit aval (canal béton), et provoquent ou amplifient les érosions du lit amont.</li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1828</b> : Construction de « la barre à l'Ours » pour protéger le hameau des Favrands.</li> <li>- <b>1937</b> : Construction de deux digues en pierres maçonnées.</li> <li>- <b>1943</b> : Protection des villages des Favrands et des Tissours : Réparation de la grosse digue du « coin du loup » édifiée par les populations en 1935 et écornée par une lave de 1938. Edification de la digue n°2.</li> <li>- <b>1956</b> : Construction d'un canal de 315 m de long entre le hameau des Tissours et l'Arve.</li> <li>- <b>1961</b> : Curage du lit du torrent des Favrands encombré et menaçant de déborder et d'inonder le Bois des Pèlerins et la route de Chamonix aux Pèlerins.</li> <li>- <b>1963</b> : Aménagement d'un canal perré bitumé au niveau de la Route Blanche et de la voie d'accès au tunnel du Mont-Blanc.</li> <li>- <b>1983</b> : Aménagement du lit du torrent en contrebas de l'entrée du tunnel du Mont Blanc.</li> <li>-</li> <li>- <b>1986</b> : <u>Protection du Camping des Moliasses</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aménagement du torrent (lit) entre le pont sur la route d'accès au tunnel et le canal aménagé en amont de la route blanche, soit sur une distance de 360 m environ.</li> <li>- Aménagement du gabarit du lit pour augmenter le débit d'évacuation des eaux de crue.</li> <li>- Edification d'une digue faite de matériaux d'extraction pour éviter les débordements en rive droite.</li> <li>- Aménagement de seuils en enrochement pour éviter l'affouillement excessif du lit.</li> </ul> </li> <li>- <b>1994</b> : <u>Le lit des Favrands était en mauvais état entre la RN 205 et la route des Favrands. Les travaux élaborés ont été les suivants</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- calibrage du lit</li> <li>- enrochement</li> <li>- amélioration du passage des eaux sous le pont des Favrands en y construisant un radier.</li> </ul> </li> </ul>

➤ *Torrent de la Creusaz ou de Songenaz*

<b>Localisation</b>	Les Bossons
<b>Morphologie</b>	Le bassin versant des torrents de la Creusaz et de la Crosette est essentiellement constitué par le glacier des Bossons (d'environ 12 km <sup>2</sup> ). En amont, le torrent parcourt des gorges rocheuses, dans un couloir raide et un lit profondément encaissé. Il débouche aux alentours de 1280 m sur un vaste cône de déjection, dont il occupe une génératrice sensiblement rectiligne jusqu'à l'Arve.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Le torrent de la Creusaz diffère sensiblement de ses voisins, non seulement par la brutalité de ses apports solides et liquides, mais aussi par l'importance de son lit et de son cône de déjection, imposant de très fortes pentes et permettant ainsi le charriage de gros éléments jusqu'à l'Arve.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>1819 : Une importante crue torrentielle a bouché le cours du torrent de la Creusaz qui empruntait de ce temps, le talweg des Favrand. Suite à cette nouvelle position, deux digues ont été édifiées pour protéger les terres des Pellerins. (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <i>Les terres des Pellerins appartenaient aux pauvres car elles étaient réputées inondables (Source : Habitant de la commune).</i></li> <li>- <i>J'ai vu les toutes grosses inondations avant 1950. Alors, avec tous les gens des Pellerins, on faisait nos digues nous-même au lieu de payer la redevance. Mes parents me disaient que le lit de la Creusaz passait à l'endroit où se trouvent aujourd'hui les HLM (le secteur est effectivement marqué par d'anciennes traces de dépôts) (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>1 Août 1892</b> : Apport important de matériaux.</li> <li>- <b>14 Mai 1920</b> : Débâcle consécutive à une rupture glaciaire, manifestée par une forte détonation (après une période de fortes chaleurs et quelques pluies). Les eaux issues d'un lobe secondaire du glacier entre 1536 et 1987 m (zone : Creusaz + Crosette) entaillèrent profondément les terrains morainiques et provoquèrent une crue du torrent de Songenaz (Creusaz), suivie d'une série de « laves » puissantes (ou plutôt d'apport de charriage intense dont une cinquantaine de « flots » successifs se sont produits sur 4 heures environ) envahissant les terrains des hameaux des Songenaz et des Praz d'en bas, jusqu'au pont de Piralottaz. Un ravin sec (Crosette) fut surcreusé de 8 à 10 m.</li> <li>- <b>24 Sept. 1920</b> : Une deuxième rupture avec vidange de poche d'eau fut enregistrée, mais ne provoqua pas de dégâts notables.</li> <li>- <b>31 Août 1922</b> : Crue d'origine pluviale (orageuse ?) ayant entraîné un important transport solide avec débordement et épanchement latéral en rive droite vers 1250 m (zone du pont supérieur). Ravinements dans la forêt et engravements jusqu'aux granges du hameau des Pélerins.</li> <li>- <b>Août 1933</b> : Rupture d'une poche d'eau glaciaire et crue chargée nécessitant un curage ultérieur du lit.</li> <li>- <b>Juillet 1939</b> : Rupture intra-glaciaire et vidange de poches entraînant des crues du torrent.</li> <li>- <b>25 Août 1942</b> : Rupture intra-glaciaire et vidange de poches entraînant des crues du torrent.</li> <li>- <b>27 Août 1944</b> : Rupture intra-glaciaire et vidange de poches entraînant des crues du torrent.</li> <li>- <b>15 Juil. 1949</b> : Une crue de poche d'eau glaciaire entraîne la destruction d'une digue construite en rive droite au-dessus du</li> </ul>

	<p>hameau des Pèlerins et le remblaiement du lit du torrent. Cette digue sera reconstruite entre 1225 et 1260 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>28 Juil. 1963</b> : La passerelle du chantier du tunnel est emportée par une crue du torrent consécutive à une débâcle glaciaire (poche d'eau), et la protection du pied du remblai du virage supérieur de la voie d'accès est affouillée (Crosette).</li> </ul>
<p><b>Historicité et Témoignages</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1974-1975</b> : L'engravement du lit nécessite des curages effectués dans le lit aval (5000 m<sup>3</sup> au moins).</li> <li>- <b>1978</b> : <i>La Creusaz déborde et les eaux arrivent dans mon jardin, juste derrière la maison (Source : habitant de la commune)</i></li> <li>- <b>Août 1985</b> : Apport de 45 000 m<sup>3</sup> de matériaux dans le lit par la rupture et l'écoulement d'une poche d'eau intra-glaciaire.</li> <li>- <b>1992</b> : <i>Crue de la Creusaz et débordements en rive droite à hauteur du lacet de la route du tunnel (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>24/25 Juil. 1996</b> : La Creusaz entre en crue le 24 juillet à 3 heures du matin. Une énorme quantité de matériaux sont déposés sur tout le long du cours de la Creusaz. Les berges du torrent ont subi de nombreux dégâts notamment au voisinage des ponts de la route d'accès au tunnel.</li> <li>- <b>31 Juil. 1997</b> : Rupture d'une poche glaciaire. Les matériaux ont entravé les ¾ du lit de l'Arve, faisant augmenter la hauteur de la ligne d'eau de plus d'un mètre à la confluence avec l'Arve. Une intervention d'urgence a été nécessaire afin d'éviter les débordements en rive gauche de la Creusaz et de préserver les berges en rive droite de l'Arve. Ainsi, 2000 à 3000 m<sup>3</sup> de matériaux ont été évacués en amont des ponts ATMB.</li> <li>- <b>26 juin 1999</b> : Rupture d'une poche glaciaire qui entraîne la chute d'une dizaine d'arbres dans le lit suite à l'affouillement de la berge (R.G). Sortie d'eau en rive droite du glacier 30 mètres en amont de la sortie habituelle. La confluence de l'Arve et de la Creusaz s'est engravée de 1 mètre et 2000 m<sup>3</sup> de matériaux ont été évacués.</li> </ul>
<p><b>Travaux</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1903</b> : Travaux de correction du torrent des Pèlerins (Creusaz).</li> <li>- <b>1946</b> : Travaux de correction des Pèlerins (Creusaz).</li> <li>- <b>1965</b> : La crue de 1963 a mis à l'évidence la nécessité de compléter le système de protection pour protéger la route d'accès au tunnel, le hameau des Pèlerins et la forêt communale. De ce fait, la digue entre le pont intermédiaire a été reconstruite en 1965.</li> <li>- <b>1976/1977</b> : Travaux de correction dans les torrents de la Creusaz et de la Crosette. A la cote 1129 m, le torrent de la Creusaz reçoit sur sa rive gauche son affluent la Crosette. Le lit du torrent et de son affluent sont encombrés de matériaux morainiques et lors des crues, les eaux se répandent sur les deux rives menaçant les habitations implantées sur le cône de déjection.</li> </ul> <p><u>Les aménagements mis en œuvre ont été les suivants :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curage</li> <li>- Aménagement du confluent et rechargement des berges aux points sensibles.</li> <li>- Confection d'un mur de 20 m en gabion sur le torrent de la Crosette qui était déjà sortie de son lit.</li> </ul>

➤ *Torrent de la Creusette*

<b>Localisation</b>	Les Bossons
<b>Morphologie</b>	Le bassin versant des torrents de la Creusaz et de la Creusette est essentiellement constitué par le glacier des Bossons (d'environ 12 km <sup>2</sup> ). C'est un affluent de rive gauche de la Creusaz qui prend naissance en dessous de la cote de ce dernier. Alimenté par l'érosion de la moraine en place et par les matériaux charriés sur le glacier, ce torrent rejoint la Creusaz à environ 1120 m.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Ses débits, généralement moindres que ceux de la Creusaz, et presque exclusivement en provenance du glacier disposent par contre d'une source d'alimentation de reprise morainique très fournie et très active. La Crosette a donc en commun avec la Creusaz, un fort charriage en matériaux qui conditionne la morphologie de son lit.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <i>Avant, on l'appelait le torrent des Praz. Elle a inondé de nombreuses fois les Songenaz ( Source : habitant de la commune).</i>
<b>Travaux</b>	- <b>1976/1977</b> : Travaux de correction dans les torrents de la Creusaz et de la Crosette. A la cote 1129 m, le torrent de la Creusaz reçoit sur sa rive gauche son affluent la Crosette. Le lit du torrent et de son affluent sont encombrés de matériaux morainiques et lors des crues, les eaux se répandent sur les deux rives menaçant les habitations implantées sur le cône de déjection. <u>Les aménagements mis en œuvre ont été les suivants :</u> - Curage - Aménagement du confluent et rechargement des berges aux points sensibles. - Confection d'un mur de 20 m en gabion sur le torrent de la Crosette qui était déjà sortie de son lit.

### ➤ *Torrent des Bossons*

<b>Localisation</b>	Les Bossons
<b>Morphologie</b>	Le torrent des Bosson est l'un des émissaire du glacier portant le même nom et vaste d'une douzaine de km <sup>2</sup> . La langue terminale du glacier aboutit à un système morainique puissant représenté par deux moraines latérales d'environ 100 m de haut. Puis le torrent parcourt quelques dizaines de mètres avant d'entamer la progression sur son cône.
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	La très forte proportion de la superficie occupée par le glacier dans le bassin versant du torrent des Bossons (90 %), influe sur les types de crues et sur les risques de débordements. Le torrent possède un lit de capacité très régressive. Si la plage de dépôt naturel à l'avant du glacier contribue à régulariser le débit solide, l'importance du bassin versant et la fréquence des phénomènes glaciaires impliquent un risque important de crues débordantes.
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>6/29 Mai 1643</b> : Effondrement d'une partie du front du glacier et écoulement brusque d'une poche intra-glaciaire. Débordements sur Montquart.</li> <li>- <b>5 août 1825</b> : Crue orageuse. Erosions et débordements.</li> <li>- 1892 : Un afflux d'eau et de matériaux en provenance du glacier se produit sans aucune cause extérieure.</li> <li>- <b>24 Sept. 1910</b> : Le torrent déborde par débâcle glaciaire et inonde les champs de graviers et de sables. Débordements localisés sous le hameau de Rives et entre Les bossons et les Montquart. C'est plutôt au niveau du lit aval que les débordements sont notés par les riverains, notamment à l'amont du Pont de l'ancienne RN 202.</li> <li>- <b>3/4 Sept. 1970</b> : Une détonation annonça l'arrivée d'un « torrent impétueux » issu de la rive droite du glacier des Bossons vers le sommet de la langue terminale.</li> <li>- <b>1986/1987</b> : Quelques débordements sont notés, malgré des curages renouvelés dans le lit aval. L'ancienne route RN 202 est atteinte par les débordements.</li> <li>- <b>Aux alentours des années 1930-40</b> : <i>D'après mon père, autrefois le torrent des Bossons débordait régulièrement. Les eaux et les matériaux s'épalaient dans le village. (Source : habitant de la commune).</i></li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1987/1988</b> : Suite au détournement sous-glaciaire de la Crosette, le torrent des Bosson avait vu ses eaux augmenter en débit. L'insuffisante capacité du lit a entraîné un affouillement des berges, la déstabilisation du pont des Rives et une mise en danger des habitations riveraines. Les travaux agencés ont été les suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agrandissement du gabarit en élargissant le lit de 5 mètres.</li> <li>- Confortement des berges par enrochement.</li> <li>- Régularisation du tracé et amélioration des possibilités hydrauliques des ouvrages de franchissement devenus insuffisants.</li> <li>- Réalisation de berges et de seuils en béton armé (étant donné l'exiguïté du passage) entre la route des Bossons et les camping.</li> </ul> </li> </ul>

➤ *Torrent de la Corruaz*

<b>Localisation</b>	Taconnaz
<b>Morphologie</b>	Le torrent de la Corruaz draine le versant en rive droite de la moraine du glacier de Taconnaz et le versant rocheux de la Montagne de la Côte dominée par le Bec du Corbeau (2221 m). Ce ruisseau a eu au début du siècle dernier une activité importante, aujourd'hui non pérenne du fait du retrait du glacier de Taconnaz. <i>Les laves de la Corruaz s'étaient historiquement sur les prés du lieu-dit Vers-le Nant, désormais elles se déversent dans le paravalanche de Taconnaz (Source : habitant de la commune).</i>
<b>Débit permanent</b>	Oui
<b>Régime torrentiel</b>	Ce ruisseau actuellement non pérenne (à cause du recul glaciaire) et presque insignifiant, a eu au début du siècle dernier une activité importante apparemment éteinte aujourd'hui. Le régime vigoureux de ce torrent, ses crues fréquentes et ses divagations ont laissé quelques traces sur le terrain et dans les archives.
<b>Historicité et Témoignages</b>	- <b>5 Août 1825</b> : La Corruaz engrave et érode les terres cultivées. - <b>26/27 Juin 1882</b> : Une partie des propriétés des Granges et de Montquart est inondée alors que les récoltes et pâturages de 24 propriétaires sont détruits.

➤ *Torrent de Taconnaz*

<b>Localisation</b>	Taconnaz
<b>Morphologie</b>	Le torrent de Taconnaz draine un bassin versant de 12.3 km <sup>2</sup> de forme très allongée et dont la majeure partie est constituée par les glaciers élevés qui culminent au Dôme du Goûter (4304 m). L'extrémité actuelle du glacier aboutit à un système de moraines, surtout élevés en rive droite et alimenté par les éboulis des deux versants du glacier. Le torrent issu de la langue terminale suit un lit encaissé entre les moraines à 30 % de pente, puis il alimente un puissant cône de déjection.
<b>Débit permanent</b>	Oui

➤ *Torrent de Taconnaz (suite)*

<b>Régime torrentiel</b>	<p>La nette dégressivité des capacités du lit traduit à la fois la très forte charge en matériaux grossiers des crues qui ne peuvent pas descendre dans le lit et qui s'arrêtent très haut sur le cône, et l'épanchement fréquent des crues hors du lit (conséquence directe de l'obstruction par les matériaux solides).</p> <p>Un engravement de plus en plus accentué du lit dans les zones supérieures d'apports massifs qui acquiert progressivement un profil en travers perché « en toit », particulièrement propice aux débordements graves (sans retour au lit).</p>
<b>Historicité et Témoignages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1822</b> : Débordement en rive gauche consécutif à de fortes pluies.</li> <li>- <b>5 Août 1825</b> : Débordement, ravinement et engravement des champs, à la suite d'une trombe d'eau sur le massif du Mont-Blanc (tous les torrents sont en crue).</li> <li>- <b>1853</b> : Débordements et incursion sur les terres avoisinantes.</li> <li>- <b>17 Août 1868</b> : Rupture d'une digue (en bois et en rive droite) et submersion de la chaussée à la suite de pluies chaudes et d'un vent du sud.</li> <li>- <b>20 Août 1892</b> : Rupture d'une poche d'eau dans le glacier de Taconnaz et forte crue du torrent qui entraîne une crue de l'Arve.</li> <li>- <b>23 Sept. 1921</b> : Vidange d'une poche d'eau intraglaciaire entraînant une crue de l'Arve.</li> <li>- Crue d'orage avec débordement ; engravement et ravinement des terres riveraines (cultures). La route nationale est submergée et engravée. Les sous-sols de la scierie Lachat, hameau de Vers les Nants ont été inondés.</li> <li>- <b>1952/1958</b> : Crues importantes mais les débordements n'atteignent pas la route nationale. L'engravement du lit aval est tel qu'il reste à peine un mètre de hauteur libre sous le Pont du Chemin de fer (actuellement 3.50).</li> <li>- <b>24 Juin 1989</b> : <i>Le taconnaz déborde en amont de la passerelle où une embâcle c'est créée. Les eaux ont divagué entre deux habitations attenantes au cours d'eau. (Source : habitant de la commune).</i></li> <li>- <b>1992</b> : Très forts débits.</li> <li>- <b>13 Sept. 1997</b> : Crue du Torrent de Taconnaz.</li> <li>- <i>Suivant le témoignage de M. Guy Cachat, le torrent de Taconnaz aurait déjà débordé sur ses terrains situés en rive droite et en amont immédiat de la route blanche.</i></li> </ul>
<b>Travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1985/1986</b> : Construction des digues paravalanches dans le bas de l'immense cône de déjection fluvio-glaciaire de Taconnaz.</li> <li>- <b>1991</b> : Construction du paravalanche de Taconnaz et aménagement du torrent jusqu'à sa confluence avec l'Arve.</li> <li>- <b>1995</b> : <u>Réaménagement du torrent suite aux forts débits de 1992</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le seuil situé au niveau de la digue déflectrice a été rehaussé de 2 mètres.</li> <li>- Le radier, situé au niveau de la digue baïonnette s'était fortement érodé, il a été reconstruit.</li> <li>- A l'aval, le torrent avait affouillé les protections des berges . Il convenait de remédier à ce problème en ajoutant 8 seuils pour stabiliser le lit entre les seuils existants.</li> </ul> </li> </ul>

## DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES NATURELS EXISTANTS

La commune de Chamonix présente six types de phénomènes naturels : les avalanches, les glissements de terrain, les chutes de pierres, les manifestations torrentielles et les zones humides seront définis et décrits ci-après ; de plus, les séismes sont évoqués d'une manière globale.

Ces différents phénomènes (sauf les séismes) font l'objet, dans une première phase de l'élaboration du P.P.R., d'une carte de localisation. Cette carte est réalisée sur un fond au 1/25 000<sup>e</sup> de l'I.G.N. et recense tous les événements qui se sont produits d'une manière certaine (archives, témoignages...) ou supposée (indices sur le terrain...). A ce stade, il n'est généralement pas fait d'appréciation de l'intensité des phénomènes mais seulement de leur nature. Cette carte constitue donc une sorte "d'état des lieux" à la date de l'élaboration du P.P.R..

### 1- SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Afin de recenser et d'étudier les différents phénomènes, nous avons utilisé les documents suivants:

- les photographies aériennes permettent une visualisation stéréoscopique du relief et du boisement, elles sont d'une aide particulièrement précieuse pour déterminer les trajectoires des avalanches ; nous avons utilisé les missions de l'Inventaire Forestier National en infrarouge de 1974, 1984 et 1995 et la mission de l'Institut Géographique National en couleurs de 1993 ;
- les cartes géologiques permettent une bonne appréhension du contexte des mouvements de terrain (glissements, chutes de pierres et ravinements), la commune de Chamonix est couverte par la feuille au 1/50 000<sup>e</sup> N° 680 (Chamonix), N° 679 (Cluses) et N°704 (Mont-Blanc) ;
- les cartes I.G.N. au 1/25 000<sup>e</sup> 3630 OT (Chamonix, Massif du Mont-Blanc) et 3531 ET (St-Gervais-les-Bains, Massif du Mont-Blanc) ;
- les archives R.T.M. ainsi que celles de la mairie : rapports du service, coupures de journaux, anciens rapports des Eaux et Forêts...
- études hydrauliques mentionnées postérieurement.

Ce travail d'investigation est complété par la prospection sur le terrain qui s'est faite au cours des années 1999 et 2000.



## 2- DÉFINITION DES PHÉNOMÈNES

La nature exacte des phénomènes étudiés peut s'éloigner de celle que leur donne leur signification usuelle. Il semble donc utile de résumer la typologie utilisée. En fait, ces définitions très théoriques recouvrent des manifestations très diverses. Elles permettent toutefois d'éviter certaines ambiguïtés et confusions grossières notamment:

- entre *glissement de terrain* ou *chutes de blocs* (confusion fréquente dans les descriptions anciennes issues des archives) ;
- entre *chutes de pierres ou de blocs* et *écroulements* massifs mobilisant des milliers voire des millions de mètres cubes ;
- entre *crue torrentielle* et *inondation* par des cours d'eau lents, aux variations de débit progressives et connaissant un transport solide modéré.

### 2.1.- Les glissements de terrains

Ce terme englobe tous les mouvements gravitaires de roches meubles à vitesse lente, y compris les coulées boueuses hors des cours d'eau, ainsi que les cas de glissements rocheux banc sur banc où les masses en mouvement ne se fracturent pas.

Sont distingués sur la carte de localisation:

- les glissements actifs présentant des indices de fonctionnement actuel (fissures, terrain à nu...);
- les glissements anciens où seules subsistent les déformations;
- les fluages généralisés où le terrain se déforme sans qu'il y ait de surface de rupture (forme caractéristique des terrains "moutonnés").

Certains glissements anciens avec de nombreux mouvements imbriqués peuvent présenter aussi ce faciès.

Au-delà du ravinement de berges, l'activité torrentielle peut également jouer un rôle dans la stabilité des versants en supprimant au cours du temps, avec l'érosion, des butées de pied essentielles au maintien des terrains.

### 2.2.- Les chutes de pierres et écroulements

Ce terme englobe les mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes. On peut distinguer les chutes de pierres par leur caractère plus régulier et plus réduit par rapport aux écroulements, phénomènes rares et de grande ampleur, concernant généralement un pan entier de falaise ; remarquons cependant que les écroulements potentiels sont très souvent associés à des chutes de pierres à partir du même site, rendant moins utile la distinction de ces deux phénomènes sur une carte.

### 2.3.- Les zones humides

Cette terminologie représente le croisement et l'interaction entre deux types de phénomènes. En effet, elle découle d'une part du phénomène de mouvement de terrain caractérisé par du tassement ou par la compressibilité du sol et d'autre part des phénomènes d'inondation ou de crue torrentielles représentés par des remontées de nappes.

Outre les problèmes que ces zones peuvent entraîner sur les constructions, elles jouent un rôle important sur l'amortissement des pics de crues par rétention.

## **2.4.- Les phénomènes torrentiels**

Cette appellation regroupe tous les phénomènes d'érosion, de transport et dépôt de matériaux, de laves torrentielles (coulées de boue liées à l'activité torrentielle) et de submersion provoqués par les cours d'eau (réguliers ou non). Les phénomènes de ravinement (érosion due au ruissellement) y ont été rattachés.

Figurent donc sur la carte de localisation des phénomènes le cours des rivières et torrents non busés et leurs débordements ; les zones d'instabilités de berges, glissements de terrains liés au ruisseau et autres apports en matériaux (par ex. ravinement).

Dans le cas d'un cours d'eau busé, on a seulement pris en compte les risques (fréquents) de débordement à l'entrée des buses, par bouchage ; seuls les cours d'eau à l'air libre sont cartographiés. Les phénomènes de déboîtement ou d'éclatement des buses par mise en charge et autres problèmes ne sont pas considérés comme des phénomènes naturels et ne sont donc pas recensés ici.

La carte de localisation fait également mention des zones humides ; en effet celles-ci posent non seulement des problèmes pour la construction (proximité de la nappe et forte compressibilité des sols généralement très organiques), mais influent aussi sur les phénomènes torrentiels (amortissement des crues par rétention) et sur les glissements de terrain (alimentation en eau).

## **2.5.- Le ravinement**

Le ruissellement en se concentrant, tend à diviser le versant en de multiples ravins. Ce type de phénomène concerne surtout des zones à forte pente où la végétation et particulièrement la couverture forestière sont quasi inexistantes. Dans certains cas, ce ruissellement peut entraîner une petite partie des terrains de surface. Ce type d'érosion finit par supprimer la couche de terrain essentiel au développement de la végétation. On se retrouve alors avec des zones où le substratum rocheux est mis à nu et exposé à l'altération.

## **2.6.- Les séismes**

Ces phénomènes diffèrent des précédents par leur échelle bien plus grande ; de plus, il est impossible de les analyser hors d'un contexte géologique régional. En conséquence, il sera fait référence au zonage sismique de la France. Ce document établi par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), révisé en 1985, classe le canton de Chamonix en zone de sismicité faible dite "Zone I<sub>b</sub>" (décret n°91-461 du 4 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique pour l'application des nouvelles règles de constructions parasismiques).

Ce classement traduit les faits suivants:

- aucun séisme d'intensité maximale supérieure ou égale à IX sur l'échelle M.S.K. n'a été enregistré dans la zone,
- la période de retour des séismes d'intensité VIII est supérieure à 250 ans,
- la période de retour des séismes d'intensité VII est supérieure à 75 ans,
- les déformations Plio-quaternaires (datant des cinq derniers millions d'années) sont notables.

Quinze secousses ont été ressenties depuis le début du XIXe siècle sur le département et de façon significative (intensité V minimum), recensées dans le tableau 3 ci-après.

### *Historique des secousses sismiques en Haute-Savoie*

<i>Date</i>	<i>Épicentre</i>	<i>Intensité (M.S.K.)</i>	<i>Localités</i>
11.03.1817	<b>St Gervais</b>	VII VII VI - VII	Les Houches Saint-Gervais Grand-Bornand
19.02.1822	<b>Chautagne</b>	VIII VII	Seysssel : 2 maisons détruites Rumilly : église très endommagée
11-27.08.1839 (huit secousses)	<b>Annecy</b>	VII	Annecy (un mort par chute de cheminées)
2.12.1841	<b>Rumilly</b>	VI - VII VI - VII	Rumilly Annecy
25.07.1855	<b>Viège (Suisse)</b>	VI - VII VI - VII VI	Chamonix Boège Annecy
08.10.1877	<b>Présilly (5 km N Cruseilles)</b>	VII VI	La Roche-sur-Foron Bonneville

<i>Date</i>	<i>Épicentre</i>	<i>Intensité (M.S.K.)</i>	<i>Localités</i>
30.12.1879	<b>Samoëns</b>	VII VI - VII VI - VII VI - VII VI	Saint-Jean-d'Aulps Vailly Cluses Châtillon Samoëns et Sixt (un écroulement à Sixt, montagne de Sambet)
29.04.1905	<b>Argentière</b>	VIII VI - VII VI	Chamonix (bâtiments détruits, mouvements de terrain) Bonneville Annecy
21.07.1925	<b>Cruseilles</b>	VI	Feigères
14.04.1936	<b>Frangy</b>	VII VI - VII VI - VII	Chaumont (éboulements) Frangy Minzier
25.01.1946	<b>Valais (Suisse)</b>	VI - VII VI VI VI	Châtel (mouvements de terrain) Abondance Annecy Vallorcine
19.08.1968	<b>Abondance</b>	VI - VII VI	Abondance Thonon
02.12.1980	<b>Faverges</b>	VI - VII VI - VII	Faverges Saint-Ferréol
08.11. 1982	<b>Bonneville</b>	V - VI V - VI	La Roche-sur-Foron La Balme-de-Sillingy

<i>Date</i>	<i>Épicentre</i>	<i>Intensité (M.S.K.)</i>	<i>Localités</i>
14.12.1994	<b>Thorens-Glières</b>	VI IV - V	Thônes Annecy
15.07.1996	<b>Annecy</b>	VII VII V	Annecy, Epagny, Meythet Rumilly Cluses

*Sources: Vogt et al., 1979 - Archives RTM 74*

L'intensité d'un séisme se mesure par ses effets, selon différentes échelles dont la plus utilisée en Europe est l'échelle M.S.K. (du nom de ses auteurs: Medvedev, Sponhauer et Karnik), précisée ci-après:

- degré I : Secousse non perceptible, détectée seulement par les sismographes.
- degré II : Secousse à peine perceptible, ressentie par quelques personnes aux étages supérieurs.
- degré III : Secousse faible ressentie de façon partielle, surtout dans les habitations.
- degré IV : Secousse largement ressentie par de nombreuses personnes; le mobilier tremble.
- degré V : Réveil des dormeurs, les objets suspendus sont animés d'un large balancement.
- degré VI: Frayeur, le séisme est ressenti par toute la population et de nombreuses personnes sont effrayées ; des meubles sont déplacés, de la vaisselle brisée ; quelques cheminées tombent.
- degré VII: Dommages aux constructions, l'effroi est général et beaucoup ont des problèmes d'équilibre ; des vagues se forment sur l'eau, les bâtiments parasismiques sont légèrement endommagés (chutes de plâtres).
- degré VIII: Destruction de bâtiments, toutes les constructions subissent des dommages et les plus fragiles s'effondrent, le mobilier se renverse ; crevasses dans le sol de quelques cm.
- degré IX : Dommages généralisés aux constructions, panique générale ; monuments et colonnes tombent, crevasses dans le sol d'une dizaine de cm.

Cette échelle va jusqu'au degré XII, où toutes les constructions sont détruites et la topographie bouleversée.

Sans atteindre des intensités très élevées, les séismes ne sont cependant pas des raretés dans la région ; en attestent les récentes secousses du 14 Décembre 1994 et du 15 Juillet 1996. Il est donc nécessaire de considérer ce phénomène comme tout autre, et de prendre un minimum de précautions pour s'en prémunir. La première mesure consiste à réaliser des bâtiments selon les règles de l'art, car une construction bien construite résiste à une intensité de VII (M.S.K.).

## RECENSEMENT DES PHÉNOMÈNES POTENTIELS : LES ALÉAS

Un aléa est un phénomène naturel *potentiel* pouvant affecter un secteur géographique donné. La carte des aléas est donc le fruit d'une démarche prospective, et décrit zone par zone les différents aléas affectant la commune sur un fond topographique au 1/10 000e. Ces aléas sont ainsi limités dans l'espace : ces limites, compte tenu de la prospective réalisée, ne correspondent pas nécessairement à ce qui a été historiquement observé. Leur précision en est, au mieux, celle du fond topographique.

Précisons dès maintenant que cette étude se limite aux phénomènes de fréquence centennale ou moins, c'est-à-dire que l'on se borne à étudier les phénomènes potentiels durant le siècle à venir, cette échelle du siècle correspondant à peu près à l'espérance de vie des constructions humaines. De plus, l'évolution radicale des conditions climatiques, du boisement, de l'occupation des sols (déprise agricole, montée du tourisme...) depuis la fin du siècle dernier démontre qu'il serait illusoire de mener une prospective au-delà du siècle.

Notons par ailleurs que nombre des phénomènes étudiés ici sont plus ou moins régis par la météorologie : les crues torrentielles dépendent étroitement des précipitations récentes, les mouvements de terrain de celles des mois précédents, etc... Dans la mesure où l'aléa météorologique fait l'objet d'une analyse prévisionnelle, on peut appliquer ces prévisions à l'aléa naturel correspondant. Ces prévisions sont surtout utilisées actuellement en matière d'avalanches (Bulletins Neige et Avalanches), le sont également dans une certaine mesure pour les crues torrentielles et les mouvements de terrain (Bulletin Régional d'Alerte Météorologique ou BRAM).

### 1.- ÉVALUATION DU NIVEAU D'ALÉA

L'estimation du niveau d'aléa est complexe ; elle se rapporte à celle de l'intensité et de la fréquence de l'aléa, qui sont fonction de nombreux paramètres. On a essayé de donner ci-après quelques critères permettant d'évaluer le caractère fort, moyen, faible ou négligeable d'un aléa de nature donné, mais il ne faut pas perdre de vue que l'appréciation finale du niveau d'aléa est avant tout une démarche d'expert ; les critères qui suivent sont donc à prendre plutôt comme des exemples que comme des définitions strictes de chaque niveau d'aléa.

L'intensité d'un aléa peut être appréciée de manière variable, selon la nature du phénomène : étendue et importance des déplacements pour un glissement de terrain, volume et vitesse de la coulée pour une avalanche... Compte tenu de la finalité réglementaire du P.P.R., il peut parfois être intéressant de relier cette intensité aux dommages causés à d'éventuelles habitations ; les termes "faible" et "important" utilisés dans les descriptions se rapportent souvent à ce critère.

La fréquence d'un aléa est plus complexe à estimer. Il s'agit en fait de sa probabilité d'occurrence sur une période donnée, que l'on quantifie par une période de retour. Un phénomène de période de retour décennale ne se produira pas régulièrement tous les dix ans, mais plutôt en moyenne tous les dix ans, c'est-à-dire de l'ordre d'une dizaine de fois dans le siècle ; on voit que cette notion implique de disposer de séries de mesures du phénomène suffisamment longues pour être utilisées de manière statistique, ce qui est rarement le cas. En pratique, elle n'est utilisée que pour les avalanches et surtout les crues torrentielles, car elle n'a guère de sens pour un phénomène comme les glissements de terrain qui ne se répètent pas *indépendamment* en un même lieu. Son estimation, faute de données rigoureusement statistiques, peut faire intervenir divers indices de terrain et ressort donc de l'appréciation du chargé d'étude.

Le croisement de ces deux paramètres, intensité et fréquence, permet alors de déterminer le niveau d'aléa ; le principe directeur est, pour les intensités faibles ou modérées, de considérer qu'un phénomène de fréquence faible génère un aléa plus faible qu'un même phénomène de fréquence plus forte. Le problème n'est plus tout à fait le même pour des intensités fortes : dans le cas d'une logique d'assurances des biens, le même raisonnement probabiliste reste valable (fréquence plus faible, aléa plus faible) ; mais dans l'optique de protection des personnes, le risque de mort d'homme est intolérable ne serait-ce qu'une fois dans le siècle et conduit à afficher un aléa fort.

On trouvera donc ci-après, pour chaque phénomène défini précédemment, des critères d'aide à l'évaluation du niveau d'aléa ; la description de l'aléa négligeable n'est jamais mentionnée car elle correspond de fait aux zones sans aléa. La définition des phénomènes est la même que celle décrite dans le chapitre sur la description des phénomènes naturels.

### **1.1- Les glissement de terrain**

Sont concernés par cet aléa les phénomènes de glissement de terrain bien sûr, mais aussi les zones humides. L'évaluation de l'aléa est compliquée par l'absence de réelle fréquence des phénomènes ; ceux-ci ne se répétant guère (généralement pas de façon indépendante : un premier événement influe sur la probabilité d'en observer un deuxième), on ne peut parler que d'une probabilité d'apparition.

Un aléa **fort** fait intervenir des déformations et déplacements importants du terrain ou des coulées boueuses de fort volume provenant de l'amont ; compte tenu de la difficulté de prévision ces critères s'appliquent à des phénomènes actuellement observables. Pour des phénomènes potentiels, mobilisation de masses importantes sur des pentes fortes.

Un aléa **moyen** concerne des déplacements et déformations plus modérés, et l'éventualité de coulées de boue d'ampleur modérée ou de probabilité faible.

Un aléa **faible** concerne des déplacements et déformations faibles, généralement superficiels ou à faible probabilité d'occurrence, ainsi que les cas de tassements différentiels sur sol plat (cas des zones humides).

### **1.2- Les zones humides**

L'aléa « zone humide » est caractérisé par des phénomènes de tassement, de compression du sol et/ou de remontée de nappe.

Un aléa **fort** concerne les zones qui gardent tout au long de l'année un aspect marécageux ou qui, à la moindre précipitation, se gorgent d'eau. On retrouve sur ces zones une végétation hydrophile, comme des roseaux par exemple.

Un aléa **moyen** s'applique à des zones qui prennent un aspect marécageux uniquement de façon sporadique ou qui ne sont pas assez humides pour créer véritablement un marécage.

Un aléa **faible** concerne les zones qui ne relèvent pas du marécage mais présentent des traces d'humidité ou qui ne sont humides qu'en cas de fortes pluies.

### **1.3- Les chute de pierres**

Ce phénomène est, lui aussi, complexe à estimer du fait de la rareté des informations dans le cas de chutes de pierres ; les principaux critères sont la taille des éléments susceptibles de tomber, la topographie qui permet d'apprécier leur trajectoire et leur vitesse, ainsi que divers indices d'activités (impacts sur les arbres, par exemple). Dans les zones soumises à un aléa dont l'étendue est importante (généralisée au versant), le niveau d'aléa affiché représente un niveau d'aléa *global*, susceptible d'être modifié par le détail de la topographie : une combe peut concentrer les chutes de pierres en augmentant le niveau d'aléa, une croupe peut au contraire le diminuer en protégeant la zone immédiatement en aval.

Un aléa **fort** est appliqué aux éboulis vifs (non ou peu végétalisés) ainsi qu'aux zones directement exposées à des écroulements importants, et surtout aux couloirs qui concentrent fortement le phénomène.

Un aléa **moyen** est appliqué aux éboulis morts (bien végétalisés) et zones assimilables (présence de nombreuses pierres tombées), aux zones marginales des écroulements importants ou aux écroulements mineurs.

Un aléa **faible** est appliqué aux autres cas de chutes de pierres sporadiques.

## **1.4- Le phénomène torrentiel**

Sont pris en compte sous ce vocable l'action des cours d'eau dans leur lit (incision, affouillement, ravinement), les débordements torrentiels et inondations, les laves torrentielles ainsi que les submersions dues aux ruissellements et aux remontées de nappe. Le tableau des aléas précise, quand cela est possible, lesquels de ces phénomènes sont mis en jeu.

Ici aussi, une bonne corrélation avec les phénomènes météorologiques permet d'obtenir de bonnes informations sur la fréquence des phénomènes : on peut ainsi estimer avec une relative précision le débit de la crue centennale d'une rivière, par exemple.

Un aléa **fort** se rapporte aux cas de fortes hauteurs d'eau (> 1m), fort courant (une voiture peut être emportée), fort transport solide et laves torrentielles, ou transport solide et hauteur d'eau modérée (quelques dm à 1 m) pour une fréquence forte (annuelle), soit le lit mineur de presque tous les torrents. Sont également inclus les affouillement de berges, ravinements et dépôts de matériaux intenses.

Un aléa **moyen** se rapporte aux cas de transport solide, hauteur d'eau et courant tous trois modérés, ainsi qu'aux zones concernées par les crues annuelles dans les cas d'intensité très faible. Sont inclus les ravinements et dépôts de matériaux modérés.

Un aléa **faible** se rapporte aux cas restant de submersions sans courant, remontées de nappe... On parle plus précisément d'*inondation* pour désigner ce phénomène.

## **1.5- Le ravinement**

Sur la commune de Chamonix ce phénomène concerne surtout les abords des torrents et ruisseaux. Il touche cependant les versants à forte pente où des ravines profondes ont pris naissance.

L'aléa **fort** concerne les zones à fortes pentes où les ravines sont profondes et nombreuses, ainsi que les zones peu touchées pour l'instant mais qui seraient particulièrement exposées en cas de suppression du couvert végétal (exemple : les coupes rases).

L'aléa **moyen** s'applique à des zones moins exposées, aux pentes plus modérées, où les ravines sont plus espacées et moins creusées.

L'aléa **faible** concerne des zones où le ruissellement peut éroder le terrain légèrement en surface.



## 2- LA CARTE DES ALÉAS

**La carte des aléas prend sept types de phénomènes en compte :**

- les glissements de terrain sous la lettre **G**,
- le ravinement sous la lettre **R**,
- les zones humides sous la lettre **H**,
- les chutes de pierres sous la lettre **P**,
- les manifestations torrentielles sous la lettre **T**,

**Le niveau d'aléa est indiqué par un chiffre en indice :**

- **1** pour un aléa faible, *couleur jaune*,
- **2** pour un aléa moyen, *couleur orange*,
- **3** pour un aléa fort, *couleur mauve*.

Bien entendu, une zone peut cumuler différents types d'aléas : ainsi, la mention **G<sub>3</sub>P<sub>2</sub>** indique un aléa fort de glissement de terrain ainsi qu'un aléa moyen de chutes de pierres. Dans un tel cas, on retient le niveau d'aléa le plus fort : la coloration de cette zone sur la carte fera ressortir un niveau d'aléa fort.

**On trouvera ci-après la description des différentes zones d'aléas, dont le numéro figure sur la carte des aléas incluse dans le dossier.**

*Symboles utilisés pour la carte des aléas -*

<i>Phénomène</i>	<i>Degré d'aléa</i>	<i>Symbole</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré d'aléa</i>	<i>Symbole</i>
<b>Glissement de terrain</b>	Faible	G <sub>1</sub>	<b>Chute de pierres</b>	Faible	P <sub>1</sub>
	Moyen	G <sub>2</sub>		Moyen	P <sub>2</sub>
	Fort	G <sub>3</sub>		Fort	P <sub>3</sub>
<b>Zones humides</b>	Faible	H <sub>1</sub>	<b>Ravinement</b>	Faible	R <sub>1</sub>
	Moyen	H <sub>2</sub>		Moyen	R <sub>2</sub>
	Fort	H <sub>3</sub>		Fort	R <sub>3</sub>
<b>Débordement torrentiel</b>	Faible	T <sub>1</sub>	<b>Zone blanche</b>	Aléas considérés comme négligeables sauf aléa sismique (sismicité faible)	
	Moyen	T <sub>2</sub>			
	Fort	T <sub>3</sub>			

### 3.- DESCRIPTION DES ZONES D'ALEAS

La description des zones d'aléas porte d'une part sur les conclusions de diverses études hydrauliques et d'autre part sur l'analyse de terrain.

Nous rappelons que pour les torrents, émissaires de glaciers, l'emprise des effets liés aux ruptures de poches glaciaires ne sera pas prise en compte pour l'établissement de ce présent document du fait, de leur fréquence d'occurrence imprévisible et en tout cas très faible, notamment dans le contexte actuel de recul des glaciers.

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
1	Arve	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le bassin versant de l'Arve à la station limnimétrique de la passerelle des Favrands atteint une superficie de 205 km<sup>2</sup>.</p> <p>Entre ses sources situées au col de Balme à 2 202 m d'altitude et la plaine de Chamonix au niveau de la passerelle des Favrands à l'altitude de 1018 m, l'Arve acquiert un caractère torrentiel, marqué par des crues violentes et des débits de pointe élevés.</p> <p>Compte tenu du caractère torrentiel présenté par l'ensemble des bassins versants de l'Arve, le régime de crue de celui-ci est influencé par des phénomènes de précipitations orageuses très violentes et très localisées qui n'affectent souvent que quelques km<sup>2</sup> de bassin versant. Ces quelques km<sup>2</sup> peuvent alors concerner un ou plusieurs affluents qui se mettent alors à s'écouler rapidement vers les zones habitées.</p> <p>En plus de ces orages, des phénomènes de rupture de poches glaciaires peuvent survenir engendrant des crues très fortes accompagnées d'importants transports solides.</p>	Torrent
2	La Glière du Foug	Torrentiel Zone humide	<u>Fort</u> <u>Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Le secteur est marqué par une légère érosion.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> A l'amont de la confluence de l'Arve et du torrent de Tacconnaz, la zone présente les caractéristiques propres d'un corridor alluvial. En effet, le secteur étant dépourvu de toute urbanisation laisse place au développement d'une végétation hygrophile et à l'écoulement des eaux de ruissellement.</p> <p>Cette zone d'aléa fort est définie comme étant le lit majeur de l'Arve ; en cas de crue la vitesse d'écoulement des eaux sur ce secteur peut être considérable. Cette caractéristique torrentielle comprend également le charriage en quantité notable des matériaux tels que des boues, des graviers, des rochers, des troncs d'arbres... .</p> <p>Cette zone est assimilée à une zone « tampon », un espace dépourvu de toute construction sur lequel peuvent divaguer et s'accumuler librement les eaux et les matériaux charriés en cas de crue. De ce fait, il est important de préserver ce champ d'expansion de crue libre de tout aménagement et remblai, afin de ne pas aggraver le risque d'inondation.</p>	Corridor alluvial

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
3	La Glière du Foug	Torrentiel	<u>Moyen</u>	En période de crue le torrent de Tacconnaz peut charrier une grande quantité de matériaux ; le pont de la Route du Foug peut se mettre en charge et des inondations surviennent en rive droite, sur les terrains bâtis. Par ailleurs, les berges du torrent présentent sur ce secteur une forte érosion pouvant à terme endommager les bâtiments.	Terrain bâti
4	La Glière du Cret Les Mouilles des Doux Les Bossons	Torrentiel	<u>Moyen</u> à <u>Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Dans son ensemble, le lit mineur est marqué par une légère érosion. Les secteurs urbanisés se trouvent ponctuellement protégés par des digues (ex. : Le dispositif de protection du camping des Marmottes).</p> <p>Ces dispositifs présentent un système de prévention permettant d'anticiper l'évacuation à un niveau requis (<u>crue décennale</u>), mais ils ne garantissent pas une protection totale du secteur.</p> <p>En effet, la conception de la digue (remblais en matériaux meubles ne permet pas de garantir une absence d'érosion par le courant : elle ralentira néanmoins suffisamment la venue d'eau permettant l'évacuation.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> Cette zone située entre le torrent de la Creusaz et la zone n° 2 présente un caractère torrentiel fort. Le corridor alluvial, présent sur la zone n° 2, vient se perdre progressivement à l'aval du secteur étudié. La zone urbanisée peut être submergée en cas de crue. La vitesse d'écoulement des eaux et le charriage de matériaux solides peuvent être conséquents.</p>	Terrain bâti
5	Vers le Nant	Torrentiel	<u>Faible</u>	Des débordements peuvent survenir en aval immédiat du dispositif paravalanche de Tacconnaz. Les eaux peuvent divaguer sur l'ancien cône de déjection jusqu'à la Route Blanche, l'apport en matériaux charriés devrait être limité.	Terrain bâti
6	Vers le Nant	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Lit majeur du torrent de Tacconnaz, le secteur se trouve localisé en contre-bas du Chemin du Glacier. En cas de forte crue, cette zone peut être soumise à des épandages latéraux avec engravement et érosion des berges entraînant une menace pour les habitations attenantes.	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
7	<b>Torrent de Taconnaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le torrent de Taconnaz est issu de la langue terminale du glacier et suit un lit encaissé entre les moraines à 30 % de pente. Très chargé en matériaux morainiques, il alimente un puissant cône de déjection.</p> <p>La nette dégressivité des capacités du lit traduit à la fois la très forte charge en matériaux grossiers des crues, qui ne peuvent pas descendre dans le lit et qui s'arrêtent très haut sur le cône, et l'épanchement fréquent des crues hors du lit (conséquence directe de l'obstruction par les matériaux solides).</p> <p>L'engravement de plus en plus accentué du lit dans les zones supérieures donne lieu à un profil en travers progressivement perché « en toit », particulièrement propice aux débordements.</p>	Torrent
8	<b>Dispositif paravalanche de Taconnaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le dispositif paravalanche joue également un rôle de plage de dépôt, dans lequel viennent se déposer les matériaux morainiques charriés par le torrent de Taconnaz en période de crue.</p>	Dispositif paravalanche de Taconnaz
9	<b>Torrent de la Corruaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le ruisseau draine les eaux du versant extérieur de la moraine de rive droite du glacier de Taconnaz, ainsi que le versant rocheux de la montagne de la Côte dominée par le Bec du Corbeau (2221 m).</p> <p>Suite au retrait du glacier de Taconnaz, le torrent de la Corruaz voit son caractère torrentiel s'atténuer, laissant la place à un ruisseau à faible régime hydrologique.</p> <p>Suite au terrassement des pistes de ski, le ruisseau a été busé sur son cour amont.</p> <p>A son débouché, plus en aval, il sillonne son cône dans un lit pavé et légèrement perché.</p> <p>Les débordements que peut engendrer le ruisseau de la Corruaz sur le secteur des campings des « 2 Glaciers » et des « Cimes » sont liés au risque d'obstruction d'une succession de passages busés.</p>	Torrent

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
10	<b>Moraine latérale du glacier de Taconnaz</b>	Ravinement Chute de pierres	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Suite au retrait du glacier de Taconnaz, les matériaux morainiques formant la moraine latérale se sont décompressés, donnant lieu à de nombreuses ravines actives. La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres de faible taille.	Terrain non bâti
11	<b>Moraine latérale du glacier de Taconnaz</b>	Ravinement Chute de Pierres	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	La surface externe de la moraine s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement. La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres de faible taille	Terrain non bâti
12	<b>Montagne de la Côte</b>	Chute de pierres Torrentiel	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Le secteur est situé entre la Montagne de la Côte et la moraine du glacier de Taconnaz, il présente les traces d'un éboulis actif formé par des pierres et des blocs de diamètres variables. Cet éboulis est alimenté en amont par une combe localisée sous le Chalet des Pyramides (1895), qui se trouve très fortement érodée et soumise à une forte pente. Il s'agit d'une zone abrupte et à faible couverture végétale, sur laquelle ruissellent les eaux en période pluvieuse.	Terrain non bâti
13	<b>Versant du Mont-Blanc</b>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Hormis la présence des torrents bien marqués dans le relief, le versant du Mont-Blanc est recoupé par de nombreux petits couloirs (essentiellement avalancheux) pouvant canaliser une quantité d'eau non négligeable. Certains d'entre eux ont formé en vallée de petits cônes de déjections, alimentés par des dépôts avalancheux et torrentiels.	Terrain non bâti
14	<b>Versant du Mont-Blanc</b>	Chute de pierres Torrentiel	<u>Faible</u> <u>Faible à Moyen</u>	En forêt, de nombreuses pierres instables (dépôts morainiques) menacent de se remettre en mouvement. L'arrivée de pierres ou de blocs isolés en bas de pente ne peut être écartée. Les pentes abruptes du versant du Mont-Blanc font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur cette zone joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Terrain non bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
15	Les Vernays Grange Neuve	Torrentiel	Faible	Bien que sans caractère torrentiel marqué, le ruisseau de la Corruaz peut déborder et divaguer le long de la piste de ski par obstruction des buses. <b>Il conviendrait de nettoyer systématiquement le lit du ruisseau et l'entonnement des passages busés.</b>	Piste de ski
16	Campings Corruaz	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les campings des « Cimes » et des « 2 Glaciers » sont situés au bord du ruisseau de la Corruaz, qui comporte de nombreux passages busés. On ne peut donc exclure l'obstruction de ceux-ci et des débordements vers les terrain de campings. Une telle éventualité ne paraît pas de nature à mettre en péril la sécurité des personnes. <b>La situation serait améliorée par un nettoyage systématique du lit du ruisseau et de l'entonnement des passages busés.</b>	Terrain de camping
17	Montquart	Torrentiel	<u>Faible</u>	A l'aval immédiat de la Route Blanche, le ruisseau de la Corruaz sillonne les terrains bâtis dans un lit peu encaissé. Quelques débordements peuvent survenir lors des épisodes pluvieux.	Terrain bâti
18	Les Bossons	Torrentiel	<u>Faible</u>	Cette zone peut être inondée en cas de crue, d'une part par la mise en charge des ponts, et d'autre part par des débordements ponctuels favorisés par la morphologie perchée du torrent. Les dépôts de matériaux devraient être restreints.	Terrain bâti
19	Les Rives Les Grands	Torrentiel	<u>Fort</u>	A l'exutoire des moraines latérales du glacier des Bossons, le torrent affouille ses berges et érode les terrains limitrophes. La morphologie perchée du lit mineur ainsi que son faible gabarit favoriserait l'engravement du lit du torrent et d'importants débordements. Les divagations peuvent être accompagnées d'un fort charriage pouvant s'étendre latéralement de part et d'autre du torrent. <b>Il conviendrait à terme d'aménager le lit du torrent et de revoir le dimensionnement des ponts (notamment celui de la scierie qui peut se mettre en charge avec de faibles apports).</b>	Terrains bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
20	Les Grands	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Zone de divagation du torrent des Bossons en cas de débordement. L'étalement des matériaux sur cette zone peut être considérable.	Terrain bâti
21	Torrent des Bossons	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le torrent des Bossons est issu directement de la langue terminale du glacier des Bossons, cette dernière aboutit à un système morainique puissant qui prend son enracinement vers 1500 m et est constitué de deux moraines latérales élevées (plus de 100 m) refermées à l'aval vers 1150 m. La forte proportion de la superficie occupée par le glacier dans le bassin versant du torrent des Bossons (90 %), influe sur ce type de crues susceptibles de se produire. Le torrent des Bossons possède un lit de capacité très régressive d'amont vers l'aval. Si la plage de dépôt naturelle à l'avant du glacier contribue à régulariser le débit solide, l'importance du bassin versant et la fréquence des phénomènes glaciaires implique un risque important de crues débordantes.	Torrent
22	Moraine latérale du glacier des Bossons	Ravinement Chute de pierres	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	La surface externe de la moraine s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant, permettant de lutter contre le ravinement. La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres de faible taille.	Terrain non bâti Equipements sportifs
23	Moraine latérale du glacier des Bossons	Ravinement Chute de pierres	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Suite au retrait du glacier des Bossons, les matériaux formant la moraine latérale se sont décompressés, donnant lieu à de nombreuses ravines actives. La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres de faible taille.	Terrain non bâti
24	Moraine latérale du glacier des Bossons	Ravinement Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Moyen</u>	La surface interne des moraines latérales, dépourvue de toute végétation, subit par l'action de l'eau une forte érosion, donnant lieu à des ravines profondes et actives ainsi qu'à des chutes de pierres de tailles variables.	Terrain non bâti



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
25	<b>Torrent de la Crosette</b>	Ravinement  Chute de pierres	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	Le torrent de la Crosette s'écoule en amont sur les matériaux morainiques déposés par le glacier des Bossons. Le creusement du lit du torrent a entraîné un ravinement profond sur ces fortes pentes dépourvues de toute végétation. Quelques pierres peuvent se mettre en mouvement, elles sont canalisées dans le lit du torrent.	Terrain non bâti
26	<b>Torrent de la Crosette</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le torrent de la Crosette prend naissance un peu plus bas, et réunit vers 1500 m les écoulements issus d'une langue glaciaire et d'une barre de Sérac ; alimenté par l'érosion de la moraine en place et par les matériaux charriés sur le glacier, ce torrent rejoint la Creusaz vers 1120/1130 m d'altitude. Ses débits, généralement moindres que ceux de la Creusaz et presque exclusivement en provenance du glacier (alors que la Creusaz possède un bassin résiduel de 1 à 2 km <sup>2</sup> d'éboulis, de barres rocheuses et de forêts), disposent par contre d'une source d'alimentation de reprise morainique en matériaux très fournie et très active. Tout comme le torrent de la Creusaz, « la Crosette » est marquée par un fort charriage en matériaux de bonne qualité (granites) et de granulométrie élevée qui conditionnent la morphologie de son lit.	Torrent
27	<b>La Crosette</b>	Glissement de terrain	<u>Fort</u>	Au droit du virage , le torrent passe en contre-bas de la route qui mène au tunnel dont le talus élevé risque d'être érodé en pied.	Route du Tunnel
28	<b>Morizon Verneys les essertes Les econtres</b>	Torrentiel  Glissement de terrain	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	Les crues de la Creusaz entraînent l'engravement excessif du lit mineur du torrent, favorisant la montée de la ligne d'eau et de possibles débordements latéraux. Par ailleurs, les berges sont marquées par des dépressions constituées par d'anciens bras de divagation qui pourraient, en cas de crue, être réactivés (vers les Songenaz en particulier). Ce tronçon, compris entre l'ouvrage de franchissement de la Route Blanche et la confluence de la Creusaz et la Crosette, est marqué par une pente de 18 % et un élargissement considérable du lit (environ 50 m) permettant une divagation plus ample. .../... Les crues prononcées du torrent et l'important charriage ont entraînés une forte érosion des berges qui ne cesse de progresser, « rongant » les terrains limitrophes.	Terrain non bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
29	<b>Les Songenaz Praz d'en Bas Les Pélerins</b>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>En cas de forte crue, les débordements en provenance du torrent de la Creusaz peuvent divaguer sur le cône de déjection en déposant une quantité de matériaux non négligeable.</p> <p>En rive gauche, les épanchements latéraux provenant de la Creusaz sont amplifiés par ceux de la Crosette. En effet, les berges du torrent de la Crosette sont marquées par des dépressions pouvant favoriser les débordements en direction des hameaux des Songenaz et de Praz d'en Bas (ces débordements peuvent survenir de la passerelle à la confluence avec la Creusaz).</p> <p>Des débordements en provenance du torrent des Favrands peuvent également atteindre le secteur avec d'importants dépôts de matériaux, principalement en amont de la Route Nationale.</p>	Terrain bâti
30	<b>Torrent La Creusaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Emissaires de l'ensemble complexe du glacier des Bossons, les torrents de la Creusaz et de la Crosette sont issus des défluences de rive droite de la langue terminale du glacier, étagées entre 1700 m et 2000 m.</p> <p>Le torrent de la Creusaz se trouve localisé à droite d'un éventail de gorges rocheuses et de couloirs raides qui converges vers 1600 m d'altitude en un lit unique profondément encaissé dans le versant, qui débouche vers 1280 m sur un vaste cône/piémont de déjections, dont il occupe une génératrice sensiblement rectiligne jusqu'à l'Arve.</p> <p>Ce torrent reçoit d'importants débits liquides à la sortie du glacier, mais qui transitent d'abord dans de lits rocheux en cascades, sans rétention possible de matériaux détritiques apportés par le glacier et par l'écoulement en rive gauche qui ronge la moraine séparatrice avec la Crosette.</p> <p>Cet écoulement rejoint la Creusaz à 1575 m et ce n'est qu'à partir de ce niveau que le lit de la Creusaz est constitué dans les alluvions (glaciaires, torrentiels ou éboulis de gravité).</p> <p>Le torrent de la Creusaz diffère beaucoup des torrents voisins, non seulement par la brutalité des apports solides et liquides, mais aussi par la brièveté de son lit et de son cône de déjection, imposants de très fortes pentes et permettant ainsi le charriage de gros éléments jusqu'à l'Arve.</p> <p>Il conserve de ce fait une capacité d'évacuation importante jusqu'à l'Arve, et ne dépose ses matériaux de charriage (sauf crue exceptionnelle) que dans son lit ou au confluent.</p>	Torrent

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
31	Contre le Nant des Praz Les Berets Les Essertes	Torrentiel	<u>Moyen</u>	L'état du lit de la Creusaz au niveau de la confluence avec l'Arve n'est que le résultat des curages effectués systématiquement pour maintenir une situation qui en l'état naturel, conduirait rapidement à un exhaussement du confluent. Les prélèvements réalisés fréquemment conditionnent donc l'état du lit, du point de vue de l'engravement, qui menace les zones riveraines. En effet, le lit surchargé du torrent de la Creusaz entraînerait des débordements accompagnés d'un fort charriage.	Terrain bâti
32	Cliaz	Torrentiel  Glissement de terrain	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Dans son ensemble, le lit mineur est marqué par une légère érosion. A l'aval du Pont de Piralotaz, les berges en rive gauche de l'Arve portent les traces d'une érosion active pouvant mettre en péril les constructions localisées en bordure du torrent. <b><u>Lit majeur :</u></b> Les bâtiments localisés en bordure d'Arve ne sont pas directement menacés par les eaux en cas de forte crue, cependant les berges présentent des traces de glissements successifs pouvant déstabiliser et mettre en péril les bâtiments existants.	Terrain bâti
33	Contre le Nant des Praz Les Berets Les Essertes	Torrentiel  Glissement de terrain	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	Les crues de la Creusaz entraînent l'engravement excessif du lit mineur du torrent et de la confluence avec l'Arve favorisant, la montée de la ligne d'eau et de possibles débordements latéraux. Les crues prononcées du torrent et l'important charriage ont entraîné une forte érosion des berges qui ne cesse de progresser, « rongant » les terrains limitrophes.	Terrain bâti
34	La Villiaz Les Combettes Les Lières	Torrentiel	<u>Faible</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Le secteur est marqué à l'aval par un engravement (dû aux apports du torrent de la Creuzat) et à l'amont par une légère érosion du lit. Par ailleurs, les berges en rive gauche de l'Arve présentent une hauteur supérieure à celles de la rive droite.	Terrain bâti

.../...

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				<p><b>Lit majeur :</b> Sur ce secteur, le risque d'inondation est lié à la fois à l'écoulement des eaux provenant des débordements amont et à la remontée des eaux par l'aval. En effet, l'apport de matériaux du torrent de la Creusaz et la mise en charge du Pont des Pèlerins entraînent une submersion du secteur par l'aval dès la crue décennale. Les hauteurs d'eaux sont inférieures à celles estimées en rive droite mais peuvent toutefois inonder le secteur.</p> <p>Les aménagements prévus sur le torrent de la Creusaz et sur l'Arve ont pour objectif la protection du secteur contre la remontée des eaux par l'aval. Cependant, les remontées de nappe et les écoulements provenant des débordements amont pouvant entraîner de faibles submersions, resteront possibles en cas de forte crue.</p>	
35	Les Favrands	Torreniel	Faible	Suivant les résultats de l'étude hydraulique faite par le bureau d'étude hydrétudes (Juin 2001) le secteur peut être engravé et inondé par une crue du torrent des Favrands. Cette probabilité nous semble néanmoins de l'ordre de l'exceptionnel étant donné la profondeur du lit en pied de versant. En effet, il faudrait un engravement total du lit (de l'ordre de milliers de m3) pour que des débordements puissent se produire à l'aval immédiat de la plate-forme. Nous avons donc choisi de mettre cette zone en aléa faible.	Route d'accès au tunnel du Mont-Blanc
36	Torrent de la Creusaz	Ravinement Chute de pierres	Fort Moyen	Le torrent de la Creusaz s'écoule en amont sur les matériaux morainiques déposés par le glacier des Bossons. Le creusement du lit du torrent a entraîné un ravinement profond sur ces fortes pentes, dépourvues de toute végétation. Quelques pierres peuvent se mettre en mouvement, elles sont canalisées dans le lit du torrent.	Terrain non bâti
37	Torrent des Favrands	Ravinement Chute de pierres	Fort Moyen	Le torrent des Favrands s'écoule en amont sur des gneiss, qu'il creuse en entraînant un ravinement profond sur de fortes pentes. Quelques pierres peuvent se mettre en mouvement, elles sont canalisées dans le talweg torrentiel.	Terrain non bâti
38	Torrent du Dard	Ravinement Chute de pierres	Fort Moyen	Le torrent du Dard s'écoule en amont sur des gneiss, qu'il creuse en entraînant un ravinement profond sur de fortes pentes. Quelques pierres peuvent se mettre en mouvement, elles sont canalisées dans le talweg torrentiel.	Terrain non bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
39	<b>Torrent des Favrand</b> s	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le torrent des Favrand est alimenté d'une part et principalement par le glacier des Pèlerins, d'autre part, par des petits glaciers et névés suspendus qui entourent le cirque des couloirs rocheux.</p> <p>En contrebas de la zone glacière les moraines, dégagées par le retrait des appareils glaciaires, sont sillonnées de ravines creusées par les eaux de ruissellement, qui convergent vers les deux émissaires principaux : le torrent du Dard et celui des Favrand.</p> <p>Le torrent parcourt ensuite des versants à fortes pentes boisées, formant une succession de cascades et rejoint son cône de déjection à environ 1300 m.</p> <p>Le cône de dépôt du torrent des Favrand est lié à celui du torrent de la Creusaz pour former un seul ensemble.</p> <p>La forme en cirque et les importants dépôts morainiques confèrent un régime de débits vigoureux et un abondant transport solide, comparable au torrent de Tacconnaz. Les débits solides ainsi générés se trouvent en totalité et sans transition à la naissance du cône de déjection vers 1150 m d'altitude.</p> <p>Le petit Glacier des Pèlerins est très sensible aux variations climatiques, ceci se traduit par une importante activité qui peut rendre particulièrement sévère le risque d'un lâchage brutal d'une retenue d'eau, dû aux mouvements du glaciers.</p> <p>Le torrent des Favrand pourrait constituer un exemple type de comportement d'un lit torrentiel à régime nivo-glaciaire très chargé, sur un cône de déjection actif.</p> <p>Les apports en matériaux morainiques sont tels, lors des fortes crues, que l'engravement du lit provoque systématiquement des débordements avec épandage latéral.</p>	Torrent
40	<b>Communal des Tissours</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Cette zone correspond au passage d'un ancien bras emprunté par le torrent des Favrand. Sur place, de nombreux dépôts et des blocs de plus d'une dizaine de m<sup>3</sup> témoignent de la violence des crues de ce torrent.</p>	Terrain de camping Forêt

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
41	Communal des Pèlerins	Torrentiel	<u>Fort</u>	Il existe sur cette zone deux hypothèses de débordements géographiquement opposés. Soit les débordements se font à partir des secteurs amont, au niveau de la plate-forme de dépôt ONF avec un étalement des matériaux sur ces zones, soit un débordement par l'aval, 10 mètres au dessus de l'ouvrage de franchissement de la Route Blanche. En effet, cette section du lit présente un étranglement pouvant entraîner un engraissement progressant vers l'amont et des débordements de part et d'autre du torrent.	Terrain de camping Forêt Bungalows
42	Les Moliasses Centre-ville	Torrentiel	<u>Fort</u>	L'inondation du Camping des Moliasses peut être la conséquence de débordements amont, en empruntant l'ancien bras des Favrands dont la digue de protection présente aujourd'hui des signes de faiblesse (enrochement affouillé au pied). Ainsi que par des débordements en aval, 10 mètres au dessus de l'ouvrage de franchissement de la Route Blanche. Cette section du lit présente un étranglement pouvant entraîner un engraissement progressant vers l'amont et des débordements de part et d'autre du torrent. Outre ces débordements en amont de la route blanche, l'engravement du lit à l'aval de cette dernière pourra également provoquer des divagations et des dépôts de matériaux jusqu'en centre-ville.	Terrain de Camping Forêt
43	Les Favrands	Torrentiel	<u>Faible à Moyen</u>	Certains quartiers des Favrands peuvent être parcourus par de faibles lames d'eau (sans apports de matériaux) provenant des divagations du torrent des Favrands en amont de la Route Blanche. L'essentiel des flux devraient emprunter la Route Blanche mais d'autres pourraient éventuellement se diriger vers l'Arve. En cas de débordement de la Creusaz, ces mêmes quartiers pourraient se trouver submergés par l'eau et par une grande quantité de matériaux.	Terrain bâti
44	L'Ile Les Grandes Pièces	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Au droit du camping des Barrats, les deux berges sont protégées des crues du torrent des Favrands par un mur en béton. En amont immédiat du camping, le nouvel hôpital s'est édifié en se protégeant d'une éventuelle crue du torrent, favorisant les débordements en rive droite (au niveau de l'ancien camping des Tissours). De plus, en cas d'obstruction du pont de la route des Pèlerins, l'essentiel du débit se dirigerait à priori vers la rive droite.	Camping des Barrats

.../...

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				De ce fait, même en cas d'événement important, le secteur semble peu menacé par les Favrands. En revanche, une lame d'eau de faible hauteur pourrait submerger la zone si les divagations issues de l'amont franchissaient la Route Blanche. En revanche, les crues de la Creusaz peuvent engendrer des débordements et des engravements bien plus conséquents sur le secteur.	
45	<b>Lieres-Est Les Combes L'Ile des Barrats</b>  <b>Débordement de l'Arve</b>     <b>Débordement de la Cr</b>	Torrentiel	<u>Faible</u> ou <u>Moyen</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Dans son ensemble, le lit mineur est marqué par une légère érosion. A l'aval du Pont de l'Aiguille du Midi, les berges en rive gauche de l'Arve présentent une hauteur supérieure à celles de la rive droite. <b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve en contrebas des berges et fait état d'une urbanisation dense, marquée principalement par des bâtiments collectifs dotés de sous-sols et de garages souterrains. En cas de crue, l'importante hauteur de berges en rive gauche permet la protection du secteur contre d'éventuels écoulements torrentiels. Cependant, la zone reste submersible par de faibles hauteurs d'eau et par des écoulements lents (car la zone présente les caractéristiques d'une dépression). Par ailleurs, des remontées de nappe peuvent survenir en cas de surcharge.  En cas de crue du torrent de la Creusaz, ou du torrent des Favrands, les eaux et les matériaux peuvent atteindre le secteur.	Terrain bâti
46	<b>Tissours Le Cri L'Ile des Barrats</b>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Le secteur sur lequel se trouvait l'ancien camping des Tissours ( aujourd'hui fermé pour cause du risque d'inondation) est localisé en contre-bas du lit perché du torrent des Favrands. En période de crue, la rive droite se verrait alors traversée par le torrent et par ses matériaux de charriage suite à l'engraissement du lit.	Terrain bâti
47	<b>Ruisseau des Molliasses</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Cette résurgence phréatique, n'ayant pas de caractère torrentiel, sillonne le camping « les Molliasses » dans un lit à faible gabarit. Les débordements que peut engendrer ce petit ruisseau sont liés au risque d'obstruction d'une succession de passages busés.	Torrentiel

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
48	Ruisseau des Favrands	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce ruisseau correspond à une prise d'eau qui alimentait anciennement les forges des Favrands, fabricants de piolets et crampons. Aujourd'hui, ce ruisseau coule en permanence, mais il ne représente aucune menace au delà de celles que le torrent des Favrands peut engendrer.	Torrentiel
49	Les Mouilles	Torrentiel	<u>Moyen à Fort</u>	Le torrent de Blaitière a des caractéristiques torrentielles très marquées, son fort charriage peut entraîner un engraissement du lit et des divagations torrentielles importantes sur le cône de déjection. Suite aux conclusions de l'étude hydraulique faite par SOGREAH « <i>Torrents de Blaitière et du Grépon</i> » en Juin 2001 des travaux de protection devraient améliorer le degré d'aléa sur les secteurs de Cloisy et de Biollay. En revanche, la rive gauche du torrent (où seront aménagées une succession de petites plages de dépôts) restera inondable en cas de phénomène exceptionnel. Une grande quantité de matériaux pourraient donc s'étaler sur la piste de rallye sur glace.	Terrain bâti
50	Blaitière dessus	Ravinement  Chutes de pierres	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	Le torrent de Blaitière s'écoule en amont sur les matériaux morainiques déposés par le glacier de Blaitière. Le creusement du lit du torrent a entraîné un ravinement profond sur ses fortes pentes. Quelques pierres peuvent se mettre en mouvement, elles sont canalisées dans le talweg torrentiel.	Terrain non bâti



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
51	Torrent de Blaitière	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Avec une superficie d'environ 3 km<sup>2</sup>, le bassin versant du torrent de Blaitière est dominé par l'Aiguille de Blaitière (3522 m d'altitude). Le torrent de Blaitière est l'exutoire du petit glacier de Blaitière ; ce dernier, très court et coupé de ressauts élevés (Le Rognon) est très actif, notamment en ce qui concerne les épanchements d'eau et débâcles glaciaires (très sensibles aux variations climatiques).</p> <p>En dessous de la cote 2000 le versant est raide et boisé, le substratum rocheux (roches cristallines) est sillonné par le torrent encaissé dans les gorges étroites et des séries de cascades, sans aucune zone de dépôt possible.</p> <p>Le torrent du Plan de l'Aiguille, qui rejoint celui de Blaitière vers 1550 m, est un peu différent puisqu'il draine une zone de balcon comprise entre les Glaciers des Pèlerins et de Blaitière à pente plus faible (Lac du Plan).</p> <p>Le cône de déjection du torrent est très raccourci, à la fois par la proximité du lit de l'Arve, à peine à 500 m du pied du versant, et par la modestie du cône et sa forte pente. La physiologie générale de ce torrent est proche de celle du Grépon.</p> <p>Les crues du torrent de Blaitière peuvent être soit de type liquide accompagné du charriage de matériaux morainiques, soit de type hyperconcentré allant jusqu'à la lave torrentielle. Les vestiges de « langues » de coulées, et des formes caractéristiques de dépôts frontaux ou de bourrelets latéraux qu'on peut observer sur le cône de déjection, notamment en partie haute, témoignent de tels apports exceptionnels.</p> <p>De tels phénomènes peuvent entraîner des changements de lit sur le cône avec des conséquences graves.</p> <p>Les risques de débordements sont présents sur tout le tracé du cours d'eau à ciel ouvert soit parce que la capacité du lit est insuffisante soit, à cause d'ouvrages de franchissement inadaptés.</p>	Torrent

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
52	Le Biollay	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p>Hormis la présence des torrents bien marqués dans le relief, le versant du Mont-Blanc est recoupé par de nombreux petits couloirs (essentiellement avalancheux) pouvant canaliser, lors des épisodes pluvieux, une quantité d'eau non négligeable. Certains d'entre eux ont formé en vallée de petits cônes de déjections, alimentés par des dépôts avalancheux et torrentiels.</p> <p>Les eaux de ruissellement provenant de la Montagne de Blaitière peuvent divaguer sur ce secteur, moyennant de fines lames d'eau.</p>	Terrain bâti
53	Le Closy Le Biollay	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>Le torrent de Blaitière a des caractéristiques torrentielles marquées, son fort charriage peut entraîner un engraissement du lit et des divagations torrentielles importantes sur le cône de déjection. Suite aux conclusions établie par l'étude hydraulique du bureau d'étude SOGREAH « <i>Torrents de Blaitière et du Grépon</i> » de Juin 2001, il s'avère nécessaire de protéger la rive droite contre les débordements torrentiels. Une digue de protection sera édifiée le long de l'axe du torrent <b>à partir du sommet du cône</b> afin d'éviter d'éventuels changements de lit.</p>	Cône de déjection
54	Le Lyret	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>Le secteur du Lyret peut être atteint par les débordements du torrent du Grépon ou ceux du torrent de Blaitière.</p> <p>Suite aux conclusions de l'étude hydraulique faite par le bureau d'étude SOGREAH « <i>Torrents de Blaitière et du Grépon</i> » datant de Juin 2001, des travaux de protection et d'amélioration de ces cours d'eau devraient améliorer la situation sur ce secteur sans pour autant exclure la possibilité de submersion par une faible lame d'eau.</p>	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
55	Le Lyret	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>A l'aval du franchissement de la Route Blanche (par deux buses accolées Ø 1000) le lit étroit (2 m de largeur) est bordé des propriétés riveraines et des jardins en rive droite, qui sont submersibles en cas de crue. La rive gauche est plus élevée (4 m) mais présente des traces d'érosion active.</p> <p>L'apport en matériaux devrait être limité car ces derniers devraient se déposer en amont de la Route Blanche, sur le cône de déjection du torrent de Blaitière et la piste de rallye (pouvant atteindre en moindre quantité la gare de départ du téléphérique de l'Aiguille du Midi).</p>	Terrain bâti

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
56	<p><b>Chamonix Centre-Ville Le Bouchet</b></p> <p><b>Débordement de l'Arve</b></p>	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur depuis le confluent de l'Arveyron de la Mer de Glace jusqu'au pont de l'Aiguille du Midi.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve sensiblement à la même hauteur que les berges de l'Arve, mais en contrebas des berges de l'Arveyron et fait état d'une urbanisation dense. En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve et de l'Arveyron entraîne une diminution de leur capacité à canaliser les éléments liquides et solides transportés. De plus, les Ponts de la Plage, du Casino et de la Poste peuvent se mettre en charge, soit par embâcle, soit à cause d'un dimensionnement inadéquat. Ainsi, des débordements peuvent se produire sur l'Arveyron et sur l'Arve, entraînant des problèmes de submersion au niveau du centre de Chamonix et du Bouchet. Les aménagements prévus sur l'Arveyron ont pour objectif de diminuer les apports solides déposés dès la confluence de l'Arveyron et de l'Arve jusqu'au Pont de l'Aiguille du Midi. Ceci afin de laisser libre l'écoulement des eaux de l'Arveyron et de l'Arve et de diminuer la probabilité de débordement.</p>	Terrain bâti
	<p><b>Débordement du torrent de Blaitière</b></p>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>A l'aval du franchissement de la Route Blanche (par deux buses accolées Ø 1000) le lit étroit (2 m de largeur) est bordé des propriétés riveraines et des jardins en rive droite, qui sont submersibles en cas de crue. La rive gauche est plus élevée (4 m) mais présente des traces d'érosion active.</p> <p>L'apport en matériaux devrait être limité car ces derniers devraient se déposer en amont de la Route Blanche, sur le cône de déjection du torrent de Blaitière et la piste de rallye (pouvant atteindre en moindre quantité la gare de départ du téléphérique de l'Aiguille du Midi) cependant, une faible lame d'eau peut divaguer jusqu'à l'Arve.</p> <p>Les travaux préconisés par l'étude hydraulique faite par le bureau d'étude SOGREAH (« <i>Torrents de Blaitière et de Grépon</i> » - Juin 2001) devraient diminuer les risques sans toutefois les écarter.</p>	

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
57	Chamonix Centre-Ville	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur depuis le confluent de l'Arveyron de la Mer de Glace jusqu'au pont de l'Aiguille du Midi.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve sensiblement à la même hauteur que les berges et fait état d'une urbanisation dense. En période de crue, l'engravement du lit mineur entraîne une diminution de sa capacité. De plus, les Ponts de la Plage, du Casino et de la Poste peuvent se mettre en charge, soit par embâcle, soit à cause d'un dimensionnement inadéquat. Ainsi, des problèmes de divagation peuvent se poser sur ce secteur. Les aménagements prévus augmenteront la capacité d'écoulement du lit mineur, diminuant ainsi les débordements.</p>	Terrain bâti
58	Le Biollay Chamonix Centre-Ville	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>Des travaux (aménagement d'une plage de dépôt) ont été agencés dans les années 80 sur le cône de déjection du torrent du Grépon, afin de protéger les secteurs du Biollay et du Lyret d'une part contre les avalanches et d'autre part, contre les débordements du Grépon.</p> <p>Le diagnostic établi par SOGREAH dans sa dernière étude hydraulique datant de juin 2001 « <i>Torrents de Blaitière et du Grépon</i> », fait état des problèmes de stockage de matériaux à l'intérieur de l'ouvrage existant et des problèmes de sous-dimensionnement des buses conduisant le Gépon jusqu'à l'Arve sous les secteurs urbanisés.</p> <p>Le secteur est donc soumis au risque de débordement torrentiel, l'intensité du phénomène peut être variable pouvant atteindre de forts charriages et des dommages importants.</p> <p>Les travaux préconisés par l'étude précédemment citée devront diminuer les risques encouru sans toutefois les exclure.</p>	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
59	Souberan	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>Des travaux (aménagement d'une plage de dépôt) ont été agencés dans les années 80 sur le cône de déjection du <b>torrent du Grépon</b>, afin de protéger les secteurs du Biolay et du Lyret contre les débordements violents de ce torrent.</p> <p>Le diagnostic établi par SOGREAH dans ses études hydrauliques de 1999 et 2001 (<i>Source : Torrent du Grépon à Chamonix-« résidence la Ginabelle », Etude hydraulique Décembre 1999 - Torrents de Blaitière et du Grépon, Etude hydraulique Juin 2001</i>) met à l'évidence que le risque de débordement débute avec une fréquence décennale et s'amorce systématiquement à l'amont des Piérides.</p> <p>Des débordements peuvent donc avoir lieu sur ce secteur, associés à un engrèvement (essentiellement en rive droite entre le franchissement du Montenvers et les Périades) des abords du lit.</p> <p>Les travaux préconisés par l'étude devrait améliorer la situation sans toutefois supprimer les risques.</p>	Terrain bâti
60	Pied du Grépon	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p>Des travaux (aménagement d'une plage de dépôt) ont été agencés dans les années 80 sur le cône de déjection du <b>torrent du Grépon</b>, afin de protéger les secteurs du Biolay et du Lyret contre les débordements violents de ce torrent.</p> <p>Le diagnostic établi par SOGREAH dans ses études hydrauliques de 1999 et 2001 (<i>Source : Torrent du Grépon à Chamonix-« résidence la Ginabelle », Etude hydraulique Décembre 1999 - Torrents de Blaitière et du Grépon, Etude hydraulique Juin 2001</i>) met à l'évidence qu'une crue exceptionnelle engendrerait une obstruction complète des busages, favorisant les surverses qui peuvent occasionner d'autres types de risques (brèches débâcles, changement de lit...).</p> <p>Les risques de débordements sur cette zone sont faible mais non négligeables en cas d'embâcle.</p>	Piste de ski Luge d'été
61	Torrent du Grépon	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>D'une superficie de bassin versant de 2 km<sup>2</sup>, le Grépon est l'exutoire du Glacier des Nantillons ; complexe glaciaire très actif, notamment d'un point de vue des épanchements d'eau et débâcles glaciaires (très sensible aux variations climatiques).</p> <p>Au dessus de 2000 m d'altitude, le cours d'eau chemine entre deux fortes moraines latérales, qui fournissent un réservoir de matériaux dans des conditions optimales de reprise.</p>	Torrent

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				<p>En dessous de la cote 2000, le versant est raide et boisé, le Grépon suit son cours, encaissé dans le substratum rocheux (roches cristallines) sans aucune zone de dépôt possible.</p> <p>A l'amont de son cône de déjection le lit du torrent, de 3 m de largeur environ au plafond, est relativement encombré mais les berges élevées qui rejoignent le pied des versants ne sont pas submersibles.</p> <p>Arrivé sur son cône (modeste du fait de la proximité du lit de l'Arve), le torrent entre dans le dispositif (protection torrentielle et contre les avalanches) et rejoint l'Arve de façon souterraine (buses).</p> <p>Cette mise sous aqueducs busés limite les possibilités d'évacuation des crues, car les différentes sections présentent des capacités et des pertes de charge aux ouvrages très variables. Les risques de débordements relatifs au torrent du Grépon résultent en premier lieu d'une crue de fréquence décennale et s'amorce à l'amont des Périades (<i>Sources : Torrent du Grépon à Chamonix-« résidence la Ginabelle », Etude hydraulique - Décembre 1999 - Torrents de Blaitière et du Grépon, Etude hydraulique - Juin 2001</i>).</p> <p>En second lieu, les risques peuvent être liés à l'ouvrage de rétention aménagé en 1981 car sa capacité de rétention des matériaux est insuffisante et ses digues semblent peu résistantes.</p> <p>Les travaux préconisés par l'étude devraient améliorer la situation vis-à-vis des risques sans pour autant les écarter.</p>	

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
62	Les Mouilles La Frasse Les Coverays Orthaz	Torrentiel	Faible	<p><b><u>Lit mineur : Arveyron Mer de Glace.</u></b> La pente et la capacité du lit mineur de l'Arveyron de la Mer de Glace sur ce tronçon, entre le Pont du Bouchet et la confluence avec l'Arve, ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve en contrebas des berges et fait état d'une urbanisation modérée, marquée uniquement par des bâtiments individuels. En cas de crue, la rive gauche étant très basse, la zone est menacée par des débordements torrentiels. Les aménagements prévus ont pour objectif de protéger cette section contre le risque de débordement. L'Aléa Faible justifie une faible probabilité de submersion par débordement ou par remontée de nappe.</p>	Terrain bâti
63	Le Bouchet	Torrentiel	Moyen	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur en aval immédiat de la confluence de l'Arve et de l'Arveyron de la Mer de Glace.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> En période de crue l'engrèvement du lit mineur entraîne une diminution de sa capacité. De plus, le Pont de la Plage étant sous-dimensionné, sa mise en charge dès la crue décennale entraîne des débordements ponctuels. Les aménagements prévus dans le lit de l'Arve et le redimensionnement du Pont de la Plage augmenteront la capacité d'écoulement du lit mineur, diminuant ainsi les débordements sur ce secteur.</p>	Terrain bâti



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
64	Le Bouchet	Torrentiel	Fort	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur de l'Arve en sa confluence avec l'Arveyron de la Mer de Glace.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve par les apports solides de l'Arveyron entraîne une diminution de sa capacité. Par ailleurs, les berges présentent de nombreux « points bas », entraînant la divagation des eaux en cas de crue. Les aménagements prévus sur l'Arveyron entraîneront l'inondabilité du secteur, afin d'accroître la capacité d'écoulement des eaux au niveau de la confluence de l'Arve et de l'Arveyron. Les écoulements pouvant être violents, cette zone est classée en aléa fort.</p>	Terrain bâti
65	Le Bouchet Lot des Bourses	Torrentiel	Faible à Fort	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> La pente et la capacité du lit mineur de l'Arveyron de la Mer de Glace sur ce tronçon, entre le Pont du Bouchet et la confluence avec l'Arve, ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> Le secteur ne présente pas d'enjeux considérables, la végétation sur ce secteur d'un corridor alluvial ayant subi des modifications d'origines anthropiques ( présence d'une gravière et de quelques bâtiments). En période de crue, l'exhaussement du lit mineur de l'Arveyron a pour conséquence d'accentuer l'inondabilité du lit majeur et des terrains riverains de part et d'autre du cours d'eau. Après travaux, le lit majeur de l'Arveyron sera utilisé comme une plage de dépôt de matériaux à l'amont du Pont de la Centrale. A l'aval, plutôt que de tenter de canaliser les crues en surélevant les digues, il est prévu de laisser libre cette section comme champ d'expansion de crue en régulant l'écoulement des eaux. Cette zone d'aléa Fort sera assimilée à une zone « tampon », un espace dépourvu de toute urbanisation excessive sur lequel peuvent divaguer et s'accumuler librement les eaux et les matériaux charriés en cas de crue. De ce fait, il est important de préserver ce champ d'expansion de crue libre de tout aménagement et remblai, afin de ne pas aggraver le risque d'inondation.</p>	Corridor alluvial anthropisé

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
66	<b>En haut la Frasse Les Coverays Prés d'Orthaz</b>	Torrentiel Zone humide	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur : Arveyron Mer de Glace.</u></b> La pente et la capacité du lit mineur de l'Arveyron de la Mer de Glace sur ce tronçon, entre le Pont du Bouchet et la confluence avec l'Arve, ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve en contrebas des berges et fait état d'une urbanisation modérée, marquée uniquement par des bâtiments individuels. En cas de crue, la rive gauche étant très basse, la zone est menacée par des débordements torrentiels.</p> <p>Les aménagements prévus ont pour objectif de protéger cette section contre le risque de débordement. L'Aléa Faible justifie une faible probabilité de submersion, par débordement ou par remontée de nappe. Entre l'Arveyron de la Mer de Glace et le versant de la Montagne de Blaitière, les anciens marais de La Frasse et des Coverays sont aujourd'hui quasi-totalement remblayés et bâtis. Ces derniers étaient alimentés d'une part, par la nappe de l'Arveyron de la Mer de Glace et d'autre part, par les eaux de ruissellement provenant des versants de la Montagne de Blaitière et du Montenvers. Les quelques rigoles canalisant les eaux sillonnent encore autour des habitations.</p>	Terrain bâti
67	<b>Le Chantais En Haut la Frasse</b>	Zone humide	<u>Moyen à Fort</u>	Cette zone humide se trouve localisée à quelques pas de l'ancienne source sulfureuse des Mouilles. Cet îlot verdoyant est l'un des seul témoin restant des anciens marais aujourd'hui anthropisés. Le secteur est recouvert d'une flore hygrophile (roseaux), probablement alimentée par la nappe de l'Arveyron de la Mer de Glace.	Terrain non bâti
68	<b>En haut la Frasse Les Coverays Prés d'Orthaz</b>	Torrentiel Zone humide	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur : Arveyron Mer de Glace.</u></b> La pente et la capacité du lit mineur de l'Arveyron de la Mer de Glace sur ce tronçon, entre le Pont du Bouchet et la confluence avec l'Arve, ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p>	Terrain bâti

.../...

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				<p><b><u>Lit majeur :</u></b>            La zone se trouve en contrebas des berges et fait état d'une urbanisation modérée marquée uniquement par des bâtiments individuels.            En cas de crue, la rive gauche étant très basse, la zone est menacée par des débordements torrentiels.            Les aménagements prévus ont pour objectif de protéger cette section contre le risque de débordement. L'Aléa Faible justifie une faible probabilité de submersion par débordement ou par remontée de nappe. Entre l'Arveyron de la Mer de Glace et le versant de la Montagne de Blaitière, les anciens marais de La Frasse et des Coverays sont aujourd'hui quasi-totalement remblayés et bâtis. Ces derniers étaient alimentés d'une part, par la nappe de l'Arveyron de la Mer de Glace et d'autre part, par les eaux de ruissellement provenant des versants de la Montagne de Blaitière et du Montenvers. Les quelques rigoles canalisant les eaux sillonnent encore autour des habitations.</p>	
69	<b>Couloirs des Fontanettes et du Montenvers</b>	Chutes de pierres  Torrent	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	Cette succession de petits couloirs se trouve implantée sur d'anciens éboulis aujourd'hui revégétalisés. Ces talwegs canalisent les blocs cristallins provenant des Frêtes des Charmoz jusqu'en pied de versant. Dans leur chute, les blocs peuvent endommager les infrastructures du chemin de fer du Montenvers. Hormis les chutes de blocs, les couloirs canalisent aussi les eaux de ruissellement, qu'ils drainent jusqu'en pied de versant.	Versants du Montenvers
70	<b>Arveyron de la Mer de Glace</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	L'Arveyron est l'émissaire de la Mer de Glace. Son bassin d'alimentation ne comprend pas moins de 8 034 hectares. En plaine, dans la partie amont (des Bois à la Centrale) les fortes fluctuations en plan (divagations) et en altitude (respirations) sont dues à l'apport massif de matériaux grossiers sur le cône de déjection et sont aggravées par le régime hydraulique semi-artificiel du torrent. L'étendue importante des zones inondables sur les deux rives à l'aval du Pont du Bouchet est due à l'engrassissement du lit par les apports de matériaux et à l'insuffisance de capacité du lit endigué de l'Arveyron. Les aménagements prévus le long de l'Arveyron de la Mer de Glace permettent la régulation de la divagation des eaux.	Torrent

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
71	Orthaz	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le couloir d'Orthaz prend sa source sur le massif du Montanvers à environ 2002 m d'altitude. Ce talweg est parcouru principalement par les avalanches, l'écoulement des eaux n'y est pas permanent.</p> <p>Lors des épisodes pluvieux, les eaux de ruissellement sillonnent alors les éboulis anciens et les gneiss du massif cristallin et rejoignent le ruisseau des Covrays en pied de versant.</p>	Ruisseau
72	Orthaz	Chutes de pierres Torrentiel	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>	<p>Les blocs qui se détachent du massif cristallin des Frêtes des Charmoz peuvent dévaler les fortes pentes. Chenalisés dans le couloir d'Orthaz, ils peuvent terminer leur course sur le cône de déjection au pied du versant.</p> <p>Lors des épisodes orageux, les eaux de ruissellement provenant du couloir d'Orthaz peuvent divaguer sur le cône de déjection. L'apport en matériaux devrait être limité.</p>	Terrain non bâti
73	Orthaz	Chutes de pierres Torrentiel	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	<p>Quelques pierres peuvent encore atteindre ce secteur, mais plus on s'éloigne du cône de déjection du couloir d'Orthaz et moins l'aléa chutes de pierres est élevé.</p> <p>Les divagations des eaux de ruissellement, canalisées par le couloir d'Orthaz, peuvent atteindre ce secteur mais l'apport en matériaux devrait être limité.</p>	Voie ferrée du Montanvers

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
74	<b>Les couloirs du Montenvers</b>	Chutes de pierres Torrentiel	<u>Fort</u> <u>Faible</u>	<p>Cette succession de petits couloirs se trouve implantée sur d'anciens éboulis aujourd'hui revégétalisés. Ces talwegs canalisent les blocs cristallins provenant des Frêtes des Charmoz jusqu'en pied de versant. Au cours de leur chute, les blocs peuvent endommager les infrastructures du chemin de fer du Montenvers.</p> <p>Les talwegs drainent les eaux de ruissellement du versant en période de pluie.</p> <p><i>Le 24 Juin 1998, un éboulement c'est produit vers 17h30 et a endommagé le chemin de fer du Montenvers, en blessant légèrement un piéton. Les chutes de blocs proviennent de la ravine des Combes à environ 2000 m d'altitude, juste en aval du sentier reliant l'hôtel du Montenvers au plan de l'Aiguille. Les blocs ayant traversé la voie ferrée ont également recoupé le sentier situé une vingtaine de mètres à l'aval, puis se sont arrêtés dans la forêt avant l'Arveyron.</i></p> <p><i>Le terrain est constitué de blocs de granites dont la stabilité des empilements est naturellement précaire : cette stabilité est encore plus fragile dans les ravines où l'effet de l'érosion est plus sensible (concentration de l'eau et phénomènes d'avalanches).</i></p>	Voie ferrée du Montenvers
75	<b>La Jorasse</b>	Chutes de pierres	<u>Moyen</u>	La plupart des blocs qui se détachent du massif cristallin du Montenvers finissent leur course à l'aval immédiat de la voie ferrée du Montenvers, pouvant endommager ces infrastructures.	Voie ferrée du Montenvers
76	<b>Montenvers</b>	Chutes de pierres	<u>Faible</u>	Quelques pierres de faible taille provenant du massif du Montenvers se sont arrêtées dans la pente. Leur stabilité étant précaire, elles peuvent se remettre en mouvement.	Gare d'arrivée du Montenvers
77	<b>Moraine de la Mer de Glace</b>	Ravinement Chute de pierres	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	<p>Suite au retrait du glacier de l'Arveyron, les matériaux formant la moraine latérale se sont décompressés, donnant lieu à de nombreuses ravines actives.</p> <p>La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres de faible taille.</p>	Terrain non bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
78	<b>Rochers des Mottets Le Chapeau</b>	Torrentiel  Chutes de pierres	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Lors des épisodes pluvieux, les eaux de ruissellement sillonnent les talwegs creusés dans le granite et rejoignent, en pied de versant, l'Arveyron de la Mer de Glace. Ces massifs granitiques sont localisés de part et d'autre de l'exutoire du torrent de l'Arveyron de la Mer de Glace dans la vallée de Chamonix. Cette structure géologique, caractérisée par sa stabilité, peut cependant libérer quelques pierres pouvant atteindre les pieds de versant.	Terrain non bâti
79	<b>Moraine de la Mer de Glace</b>	Ravinement Chutes de pierres	<u>Fort</u> <u>Moyen</u>	La surface interne des moraines latérales, dépourvue de toute végétation, subit par l'action de l'eau une forte érosion donnant lieu à des ravines profondes et actives ainsi qu'à des chutes de pierres de tailles variables.	Terrain non bâti
80	<b>Moraine de la Mer de Glace</b>	Ravinement	<u>Faible</u>	La moraine latérale, en rive droite du torrent, s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement.	Terrain non bâti
81	<b>Moraine du Lavancher</b>	Ravinement	<u>Faible</u>	La moraine du Lavancher située en rive gauche de l'Arve s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement.	Terrain bâti
82	<b>Canton du Lavancher</b>	Glissement de terrain  Ravinement	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	La géologie de cette zone est composée de calcaires marneux du Lias, comprenant des argiles pouvant entraîner des instabilités. Sur ces pentes abruptes, la végétation ligneuse semble jouer un rôle quant à la stabilité des terrains. La moraine du Lavancher située en rive gauche de l'Arve s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement.	Terrain non bâti

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
83	La Poya	Zone Humide	<u>Fort</u>	Zone d'émergences phréatiques alimentée par des eaux circulant au sein des formations morainiques du Plateau du Lavancher. Les eaux se concentrent en pied de versant et forment un petit étang.	Etang
84	Le Lavancher	Glissement de terrain  Zone humide	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	Les dépôts lacustres accumulés sur le plateau morainique du Lavancher favorisent les mouvements de terrain. Les secteurs en pente sont donc sensibles à ce type de phénomène. La végétation ligneuse joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.  Les eaux en provenance des versants s'infiltrent dans les dépôts lacustres du plateau pouvant entraîner des phénomènes de compression et décompression des terrains.	Terrain bâti
85	La Poya	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	Loupes d'arrachement dans les matériaux morainiques et glissements de terrains de plus grande ampleur dans les dépôts lacustres du soubassement du plateau du Lavancher, en relation avec la présence d'émergences phréatiques. <i>Suite à de fortes précipitations les 11 et 12 Mai 1999 et à la fonte du manteau neigeux, le torrent de la Pendant déborde et entraîne l'activation d'un glissement de terrain en amont du dispositif paravalanche de la Pendant. Recouvrant de terre la RN 506 dans le sens descendant.</i>	Versant boisé Route du Lavancher
86	Côtes de Lavancher Echeaux	Glissement de terrain  Torrentiel	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	La géologie de cette zone est composée de calcaires marneux du Lias, comprenant des argiles pouvant entraîner des instabilités. Sur ces pentes abruptes, la végétation ligneuse semble jouer un rôle quant à la stabilité des terrains.  Les pentes abruptes des massifs de la Pendant et de Lognan font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur le secteur joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant Boisé
87	Blanchese Chatelets	Torrentiel	<u>Moyen</u>	En période de crue, le ruisseau de la Pendant (dont le débit n'est pas permanent) augmente considérablement son débit en charriant une grande quantité de matériaux. En sortant des gorges, le tracé du lit se perd sur le cône de déjection laissant libre cours à la divagation torrentielle. Celle-ci est limitée en rive droite par la digue paravalanche de la Pendant qui protège le hameau des phénomènes torrentiels.	Pré

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
88	Ruisseau de la Pendant	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce modeste ruisseau prend sa source sur la Montagne de la Pendant à environ 2000 m d'altitude. Cet ancien émissaire du Glacier de la Pendant a vu son activité diminuer à mesure où le glacier reculait. En amont, le cours du ruisseau suit l'axe des moraines latérales « tardiglaciaires ». Vers environ 1700 m d'altitude, il creuse les cagneules du Trias, puis chemine sur un cône de déjection (torrentiel et avalancheux) faiblement pentu et rejoint l'Arve à la cote 1100. Bien que n'étant pas caractérisé pour son activité torrentielle, le ruisseau de la Pendant peut néanmoins, en période orageuse, divaguer sur son cône, charriant une quantité non négligeable de matériaux.	Ruisseau
89	Couloir de la Pendant	Chutes de pierres	<u>Moyen</u>	Quelques pierres peuvent s'acheminer dans le couloir de la Pendant, entraînées par l'action des avalanches ou celle du ruissellement.	Couloir
90	Montagne de la Pendant	Chutes de pierres  Ravinement	<u>Fort</u>  <u>Faible</u>	Le secteur cumule d'une part, des zones d'éboulis provenant des massifs granitiques et d'autre part, des matériaux morainiques du glacier de la Pendant, l'ensemble étant déposé sur une forte pente. Régulièrement, les blocs se remettent en mouvement et s'acheminent sur les replats de la Montagne de la Pendant et celle de Lognan. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Prairie d'altitude Massifs granitiques
91	Montagne de la Pendant	Chutes de pierres Ravinement	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	Quelques pierres peuvent encore atteindre ce secteur, mais plus on s'éloigne des zones d'éboulis et moins l'aléa chutes de pierres est élevé. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liés à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Prairie d'altitude
92	Montagne de la Pendant Montagne de Lognan	Chutes de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Les matériaux morainiques du glacier de la Pendant ont été déposés sur une forte pente et de ce fait, se remettent régulièrement en mouvement s'acheminant sur l'épaulement glaciaire de la Montagne de la Pendant et celle de Lognan. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Prairie d'altitude



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
93	<b>Montagne de la Pendant</b>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Hormis la présence du ruisseau de la Pendant, bien marqué dans le relief, le versant est recoupé par de petits couloirs (essentiellement avalancheux) pouvant canaliser, lors des épisodes pluvieux, une quantité d'eau non négligeable. Certains d'entre eux ont formé sur le plateau du Lavancher de petits cônes de déjections, alimentés par les dépôts avalancheux et torrentiels.	Versant boisé
94	<b>Montagne de la Pendant Montagne de Lognan</b>	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les pentes abruptes des massifs de la Pendant et de Lognan font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur le secteur joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant boisé
95	<b>Lavancher</b>	Zone humide	<u>Faible</u>	Les dépôts lacustres présents sur le plateau du Lavancher et le ruissellement provenant des versants du Péclerey sont favorables au développement de petites zones humides.	Versant boisé
96	<b>Bois des Chosalets</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	La Montagne des Chosalets est marquée par une succession de petits couloirs (principalement avalancheux), dans lesquels s'écoulent les eaux lors des périodes pluvieuses. Ces talwegs s'achèvent en vallée par de petits cônes de déjections se chevauchant les uns aux autres.	Versant boisé
97	<b>Couloir de la Creuse au Favre</b>	Ravinement	<u>Fort</u>	Le couloir de la Creuse au Favre sillonne d'une part, en amont les zones d'éboulis morainiques et en aval les calcaires du Lias. Le talweg étant dépourvu de végétation, présente des traces de ravinement qui ne cessent de progresser au fil du temps.	Versant boisé
98	<b>Les Econtres Les Bartules</b>	Torrentiel	<u>Faible</u>	Lors des épisodes pluvieux, les couloirs du Bois des Chosalets drainent les eaux du versant et entraînent en aval, des divagations sur les cônes de déjections.	Pré

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
99	Le Cretet	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Lors des épisodes pluvieux, le couloir de la Creuse au Favre charrie une grande quantité de « fines », provenant des ravines supérieures, donnant aux écoulements l'apparence d'une lave torrentielle. Les divagations se répandent sur le cône de déjection pouvant atteindre les prés du lieu-dit « Le Cretet ».	Cône de déjection Pré
100	Les Pots Le Cretet	Zone Humide	<u>Moyen</u>	Cette zone humide résulte de la divagation d'un petit ruisseau associant le développement et la prolifération d'une flore hygrophile.	Pré
101	Les Pots	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les eaux provenant de la zone humide du Cretet sont drainées par un petit canal et conduites jusqu'à une buse protégée par une grille. En période de pluie cette buse peut s'obstruer, donnant lieu à la divagation d'une faible lame d'eau sur les terrains riverains.	Terrain bâti
102	Plans Dessous Les Grosses Pierres Les Glières	Torrentiel  Zone humide	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Dans son ensemble, le lit mineur est marqué par une légère érosion. En rive droite de l'Arve, la limite entre le lit majeur et le lit mineur est mal définie du fait de la continuité quasi directe de la zone d'étiage (lit mineur) et de la zone de divagation ( lit majeur ), caractérisée par la présence d'un corridor alluvial.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> Le secteur, étant dépourvu de toute urbanisation, laisse place au développement d'une végétation hygrophile et à l'écoulement des eaux de ruissellement. Cette zone d'aléa fort est définie comme étant le lit majeur de l'Arve ; en cas de crue la vitesse d'écoulement des eaux sur ce secteur peut être considérable. Cette caractéristique torrentielle comprend également le charriage en quantité notable des matériaux tels que des boues, des graviers, des rochers, des troncs d'arbres... . Cette zone est assimilée comme une zone « tampon », un espace dépourvu de toute construction sur lequel peuvent divaguer et s'accumuler librement les eaux et les matériaux charriés en cas de crue. De ce fait, il est important de préserver ce champ d'expansion de crue, libre de tout aménagement et remblai, afin de ne pas aggraver le risque d'inondation.</p>	Corridor alluvial Zone de captage d'eau potable

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
103	Les Iles Chosalets	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Dans son ensemble, le lit mineur est marqué par un légère érosion. Une digue en rive gauche de l'Arve protège le hameau et les tennis contre l'Avalanche des Cheserys.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> Le secteur fait état d'une urbanisation modérée, marquée par des bâtiments individuels et des équipements sportifs (tennis). l'Inondation du secteur semble possible par la submersion de la digue rive gauche de l'Arve au droit de l'aqueduc en cas de phénomène exceptionnel. En effet, une remontée des eaux à l'aval de la digue par le ruisseau des Glières pourrait se produire. La zone a été classée en aléa moyen car les hauteurs d'eau peuvent être importante, surtout à l'aval de l'aqueduc, au niveau des tennis.</p>	Terrain bâti
104	Côtes du Planet	Glissement de Terrain	<u>Faible</u>	Les dépôts lacustres accumulés sur le plateau morainique du Lavancher contribuent à la mise en mouvement des terrains. Les secteurs en pente sont donc sensibles à ce type de phénomène. La végétation ligneuse joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant boisé
105	Les Iles Chosalets	Zone humide	<u>Faible</u>	Le secteur est serpenté par de petits ruisseaux, apportant à cette zone de sous-bois une humidité constante. La flore hygrophile rencontrée sur cette zone relate bien ce caractère « zone humide ».	Sous-bois
106	Les Iles Chosalets	Zone humide	<u>Moyen</u>	Le secteur est serpenté par de petits ruisseaux apportant à cette zone de sous-bois, une humidité constante. La flore hygrophile prolifère dans de petits marécages dispersés sur toute cette zone.	Sous-bois
107	Ruisseau des Glières	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le secteur des Glières et des Iles aux Chosalets est serpenté par le ruisseau des Glières qui rejoint l'Arve à l'amont des tennis au niveau de l'aqueduc. Ce ruisseau apporte à cette zone de sous-bois une humidité constante. Les roselières prolifèrent dans un marécage se développant le long du ru.	Sous-bois

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
<b>108</b>	<b>Bois des Chosalets</b>	Glissement de terrain  Torrentiel	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	La géologie de cette zone est composée de calcaires marneux du Lias, comprenant des argiles pouvant entraîner des instabilités. Sur ces pentes abruptes et humides, la végétation ligneuse semble jouer un rôle quant à la stabilité des terrains. Les pentes abruptes des massifs de la Pendant et de Lognan font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur le secteur joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant Boisé
<b>109</b>	<b>Les Ronnays</b>	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les épandages pluvio-orageux sur le cône de déjection du couloir de Jeureumaz peuvent se produire lors des périodes critiques. L'apport en matériaux devrait être quasi négligeable et les divagations torrentielles limitées.	Terrain
<b>110</b>	<b>Couloir de Jeureumaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Lors des épisodes pluvieux, le couloir de Jeureumaz draine les eaux du versant et peut entraîner à l'aval, des divagations sur son cône de déjection. L'écoulement de ce ruisseau n'est pas permanent et sa capacité de transport des matériaux situés en amont est limitée. A l'aval, son cône de déjection présente une morphologie non négligeable, il est alimenté principalement par l'activité avalancheuse des saisons hivernales.	Versant boisé.
<b>111</b>	<b>Couloir de Jeureumaz</b>	Ravinement	<u>Fort</u>	En amont, le talweg creuse les matériaux morainiques dépourvus de végétation et entraîne des ravinelements ponctuels mais profonds.	Equipements touristiques
<b>112</b>	<b>Les Arberons Les Derrières</b>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Le torrent des Allières présente d'importantes caractéristiques torrentielles, par sa capacité de transport des matériaux provenant des dépôts morainiques ou des zones d'éboulis. Malgré l'aménagement des plages de dépôt réduisant les risques, le secteur reste sensible aux débordements torrentiels. Le secteur peut être soumis à des divagations et à d'importants épandages de matériaux.	Terrain bâti Equipements touristiques

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
113	Les Carterons Les Derrières Les Pierrières	Torrentiel	<u>Moyen</u>	L'ancien bras du torrent des Fontanettes (endigué au siècle dernier afin d'éviter les débordements en direction des lieux-dits de La Rosière et des Chosalets), affluent des Allières, pourrait être réactivé s'il se produisait un engrèvement intempêtif. L'amplitude des divagations pourrait atteindre en rive gauche, les hameaux de la Rosière et des Chosalets. Le secteur pourrait être soumis à des divagations et à d'importants épandages de matériaux.	Terrain bâti
114	Torrent des Allières	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le torrent des Allières rassemble une série de petits torrents issus de la Montagne de Lognan et suit un cheminement parallèle à l'Arveyron jusqu'au confluent avec l'Arve. De 1500 m à environ 1350 m d'altitude, le torrent est encaissé entre les matériaux granitiques du versant de la Montagne de Lognan et du Vallum morainique, formé par les crues glaciaires de l'Arveyron d'Argentière au « petit âge glaciaire ».  Arrivé sur son cône de déjection, le torrent est très faiblement encaissé et peut, de ce fait, divaguer entre la moraine latérale de l'Arveyron d'Argentière et le hameau de la Rosière et des Chosalets. En effet, le torrent des Allières et l'ensemble des affluents qu'il rassemble, issu des moraines des glaciers de la Pendant et de Lognan, dont les crues chargées sont aggravées par des résurgences, véritables poches d'eau, à l'amont des couloirs, a un comportement analogue aux torrents de Blaitière et du Grépon. Les crues ne peuvent rejoindre l'Arve et se répandent sur les secteurs du hameau de la Rosière, des Chosalets et de la gare du téléphérique des Grands-Montets.	Torrent
115	Moraines latérale du glacier d'Argentière	Ravinement  Chute de pierres	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	La surface externe de la moraine s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier d'Argentière, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement. En forêt, de nombreuses pierres instables (dépôts morainiques) menacent de se remettre en mouvement. L'arrivée de pierres ou de blocs isolés en bas de pente ne peut être écartée.	Terrain non bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
116	Moraine latérale du glacier d'Argentière	Ravinement Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Moyen</u>	La surface interne des moraines latérales, dépourvue de toute végétation, subit par l'action de l'eau, une forte érosion donnant lieu à des ravines profondes et actives ainsi qu'à des chutes de pierres de tailles variables.	Terrain non bâti
117	Les Moraines	Torrentiel	<u>Fort</u>	La montée des eaux en période de crue peut submerger la DZ de la société d'hélicoptères CMBH ainsi que le restaurant « la Crèmerie ». En effet, des dépressions présentes sur la berge en rive gauche peuvent favoriser les débordements et le dépôt de matériaux sur les secteurs riverains. Par ailleurs, nous avons noté d'importantes érosions de berge favorisant les apports de matériaux.	DZ Restaurant Sentier
118	Les Moraines	Torrentiel	<u>Fort</u>	Les berges sont érodées et présentent des dépressions significatives, favorisant des débordements de l'Arveyron d'Argentière en rive droite. Le torrent peut divaguer en déposant de grandes quantités de matériaux. <b>Il est préférable de laisser cette zone libre de tout aménagement, afin de ne pas augmenter la vulnérabilité du secteur.</b>	Forêt Bassins Sentiers

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
119	Les Arberons	Torrentiel	<u>Moyen à Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> En sa confluence avec l'Arveyron d'Argentière, le lit de l'Arve présente un engravement considérable.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La majeure partie du volume de matériau grossier provenant de l'Arveyron est bloquée au droit de la confluence avec l'Arve. Un remous solide se forme jusqu'au pont SNCF et l'Arve n'arrive à remettre en mouvement qu'une partie du matériau déposé. Cet apport fait remonter le lit de l'Arve de quelques mètres et des surverses peuvent survenir de l'Arve ( malgré la hauteur de berge en rive gauche supérieure à celle de la rive droite ). Par ailleurs, le secteur étant localisé sur le cône de déjection de l'Arveyron d'Argentière, il se trouve menacé par des écoulements violents en cas de crue de ce dernier. Les aménagements prévus sur l'Arveyron d'Argentière ont pour objectif de résoudre le problème de l'arrivée dans l'Arve des écoulements et surtout des matériaux solides transportés par ce confluent. Malgré les travaux, le secteur présente des risques d'inondation du fait de sa localisation par rapport à l'axe de l'Arveyron. Ainsi, la zone est classée en zone d'aléa modéré à fort.</p>	Terrain bâti Parking
120	L'Arveyron d'Argentière	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Ce torrent est l'émissaire du glacier d'Argentière. Entre le front de ce glacier et sa confluence avec l'Arve, il emprunte un lit ouvert dans les matériaux morainiques remaniés. Exceptionnellement, le torrent peut emprunter un ancien bras en rive droite. En période de crue l'Arveyron d'Argentière charrie une grande quantité de matériaux grossiers, qui ne peuvent être mobilisés par l'Arve du fait de sa faible pente. Les matériaux restent ainsi bloqués au niveau de la confluence et un stockage de matériaux se produit de la confluence vers l'amont du cône de déjection, facilitant ainsi les débordements par exhaussement des hauteurs d'eau.</p>	Torrent
121	Lapaz	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>Le torrent de Lapaz peut charrier, en période de crue, une grande quantité de matériaux et entraîner des divagation sur son cône de déjection, allant jusqu'à obstruer le chemin de berge.</p>	Cône de déjection végétalisé

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
122	<b>Torrent de Lapaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le ravin de Lapaz est directement issu de la Pointe de Lapaz (2313 m) qui domine les Montquarts. Le torrent qui parcourt ce ravin, avec une très forte pente et une dénivelée importante, recueille les produits de l'érosion des faces rocheuses des Aiguillettes. Bien que fournissant un cône de déjection assez limité et ne disposant sur ce cône que d'un lit étroit, ce torrent est capable de charrier une grande quantité de matériaux.	Torrent
123	<b>Aiguillette du Brévent</b>	Chute de pierres Ravinement	<u>Fort</u> <u>Faible</u>	Quelques escarpements rocheux (gneiss) affleurent en amont du couloir de Lapaz. Des blocs empruntent régulièrement le couloir de Lapaz et viennent finir leur course sur le cône de déjection ou dans l'Arve. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Prairie d'altitude
124	<b>Versant des Aiguilles Rouges</b>	Chute de pierres Torrentiel	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	En forêt, de nombreuses pierres instables (dépôts morainiques) menacent de se remettre en mouvement. L'arrivée de pierres ou de blocs isolés en bas de pente ne peut être écartée. Les pentes abruptes du versant des Aiguilles Rouges font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation, présente sur ces secteurs, joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Terrain non bâti
125	<b>Versant des Aiguilles Rouges</b>	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Hormis la présence des torrents bien marqués dans le relief, le versant du Mont-Blanc est recoupé par de nombreux petits couloirs (essentiellement avalancheux), pouvant canaliser lors des épisodes pluvieux une quantité d'eau non négligeable. Certains d'entre eux ont formé en vallée de petits cônes de déjections, alimentés par des dépôts avalancheux et torrentiels.	Terrain non bâti
126	<b>Couloir des Epinettes</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce petit couloir peu prononcé est issu des Aiguillettes du Brévent. Il canalise principalement des avalanches en période hivernale et peut drainer en période orageuse, les eaux de ruissellement.	Versant boisé
127	<b>Les Epinettes</b>	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les eaux canalisées par le couloir des Epinettes peuvent divaguer à l'aval sur le cône de déjection, avant de rejoindre l'Arve.	Cône de déjection



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
128	Massif de Bel Lachat	Chute de pierres Ravinement	<u>Fort</u> <u>Faible</u>	Secteur en forte pente situé à l'aval des falaises gneissiques du massif de Bel Lachat. Les pierres et les blocs peuvent atteindre ce secteur cependant, plus on s'éloigne de la falaise moins le degré d'aléa chutes de pierres est élevé. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Falaises Prairie d'altitude
129	Les Vouillourds	Chute de pierres Ravinement	<u>Fort</u> <u>Fort</u>	Secteur en forte pente situé à l'aval des falaises gneissiques du massif de Bel Lachat. Les pierres et les blocs peuvent atteindre ce secteur cependant, plus on s'éloigne de la falaise moins le degré d'aléa chutes de pierres est élevé. Le torrent des Vouillourds creuse les terrains meubles, entraînant l'apparition des ravines profondes et actives.	Talwegs
130	Massif de Bel Lachat	Chute de pierres Ravinement	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>	Quelques pierres peuvent encore atteindre ce secteur, mais plus on s'éloigne des zones de départ et moins l'aléa chutes de pierres est élevé. La faible densité ligneuse, les pentes abruptes et la géologie du secteur (anciens éboulis) rendent cette zone sensible au ruissellement et au ravinement.	Versant boisé
131	Les Epinettes L'Ecluz	Chute de pierres Ravinement	<u>Fort</u> <u>Fort</u>	Quelques escarpements rocheux (gneiss) affleurent sur le versant. Des blocs peuvent se libérer et descendre jusqu'en pied de versant. Les pentes abruptes et la géologie du secteur (anciens éboulis) rendent la zone sensible aux ruissellements et au ravinement. Les ravines sont localisées, profondes et actives.	Versant boisé
132	Les Epinettes L'Ecluz	Ravinement Chute de pierres	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Les pentes abruptes et la géologie du secteur (anciens éboulis) rendent la zone sensible aux ruissellements et au ravinement. Quelques pierres peuvent encore atteindre ce secteur, mais plus on s'éloigne des zones de départ et moins l'aléa chute de pierres est élevé.	Versant boisé
133	Les Vouillourds	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Le torrent des Vouillourds est doté de caractéristiques torrentielles marquées. Sur son cône de déjection, le torrent suit un cheminement étroit et variable. En période de crue, il peut divaguer sur son cône, déposant une quantité de matériaux non négligeable.	Cône de déjection

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
134	Torrent des Vouillourds	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Ce ruisseau issu des ravinements du versant supérieur de Bel Lachat, et qui sert également d'exutoire à une zone en balcon comportant plusieurs lacs sous le col de Bel Lachat, possède un régime de crues liquides et de transports solides non négligeable, à l'origine de la formation d'un cône de déjection relativement important, situé en face du débouché de la Creusaz. Le torrent suit sur ce cône un lit étroit et variable (plusieurs bras) qui doit largement déborder en cas de crue.</p> <p><b>L'absence d'implantation d'activité dans cette zone reste impérative, compte tenu des risques existants.</b></p>	Torrent
135	Les Epinettes	Torrentiel Zone humide	<u>Fort</u> <u>Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Le secteur est marqué par une légère érosion.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> En rive droite, entre le pied de versant et l'Arve, la zone présente les caractéristiques propres d'un corridor alluvial. En effet, le secteur étant dépourvu de toute urbanisation, laisse place au développement d'une végétation hygrophile et à l'écoulement des eaux de ruissellement.</p> <p>Cette zone d'aléa fort est définie comme étant le lit majeur de l'Arve ; ce secteur ne faisant pas l'objet de protection, en cas de crue la vitesse d'écoulement des eaux peut être considérable. Cette caractéristique torrentielle comprend également le charriage en quantité notable des matériaux tels que des boues, des graviers, des rochers, des troncs d'arbres... .</p> <p>Cette zone est assimilée à une zone « tampon », un espace dépourvu de tout aménagement sur lequel peuvent divaguer et s'accumuler librement les eaux et les matériaux charriés en cas de crue. De ce fait, il est important de préserver ce champ d'expansion de crue libre de tout aménagement et remblai, afin de ne pas aggraver le risque d'inondation.</p>	Corridor alluvial

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
136	L'Ecluz Les Vernays des Gaillands	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Cette zone est soumise à un fort risque d'engravement par les apports solides du torrent de la Creuzat. Par ailleurs, les berges en rive droite de l'Arve présentent une hauteur inférieure à celles de la rive gauche, facilitant ainsi le risque de débordement.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> Cette zone située entre la voie ferrée et le lit mineur de l'Arve n'est pas urbanisée. Le rehaussement des écoulements, dû à un engravement potentiel du lit mineur de l'Arve par les apports grossiers de la Creusaz, peut entraîner des submersions et des vitesses d'écoulement importantes.</p>	Terrain non bâti
137	L'Ecluz	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Lors d'un épisode orageux, les eaux de ruissellement sont drainées par le couloir d'Entremène. A l'arrivée sur son cône de déjection, des divagations sont possibles de part et d'autre. Cependant, elles sont limitées en rive gauche par l'ouvrage paravalanche des Gaillands.	Cône de déjection
138	Couloir d'Entremène	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce couloir draine les eaux en provenance du Plan de Bel Lachat. Peu conséquent, ce petit cours d'eau s'infiltré en temps normal dans les éboulis à l'amont du cône de déjection. En période de pluie, la capacité d'infiltration dans le cône devenant insuffisante (suivant la durée des pluies et leur intensité, le sol se sature en eau), le cours d'eau divague sur son cône de déjection.	Ruisseau
139	L'ecluz	Torrentiel  Chute de pierres	<u>Moyen</u>  <u>Moyen</u>	<p>Lors des épisodes orageux, les eaux de ruissellement sont drainées par le couloir d'Entremène. A l'arrivée sur son cône de déjection, des divagations sont possibles de part et d'autre. Cependant, elles sont limitées en rive gauche par l'ouvrage paravalanche des Gaillands.</p> <p>Quelques escarpements rocheux (gneiss) affleurent en amont des couloirs des Vouillourds et d'Entremène. Des blocs empruntent régulièrement ces talwegs, certains finissent leur course sur les cônes de déjection.</p>	Talweg

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
140	Les Vouillourds	Ravinement Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Fort</u>	Les pentes abruptes et la géologie du secteur (anciens éboulis) rendent la zone sensible au ruissellement et au ravinement. Cette ravine profonde est active et donne lieu régulièrement à des chutes de pierres ou de blocs.	Versant boisé
141	Massif de Bel Lachat Massif du Brévent	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Quelques escarpements rocheux (gneiss) affleurent en amont des couloirs des Vouillourds et d'Entremène. Des blocs empruntent régulièrement ces talwegs, certains finissent leur course sur les cônes de déjection. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Versant boisé
142	Les Gaillands d'en Bas	Torrentiel	<u>Faible</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Le secteur est marqué à l'aval par un engravement (dû aux apports du torrent de la Creuzat) et à l'amont par une légère érosion du lit mineur de l'Arve.  <b><u>Lit majeur :</u></b> En rive droite de l'Arve la zone se trouve protégée par la voie ferrée en amont, cependant, le risque d'inondation est directement lié à la remontée des eaux par l'aval. En effet, l'apport de matériaux du torrent de la Creuzat et la mise en charge du Pont des Pèlerins entraînent une submersion du secteur par l'aval dès la crue décennale. Les aménagements prévus sur le torrent de la Creuzat et sur l'Arve ont pour objectif la protection du secteur des Gaillands contre la remontée des eaux et des éléments solides. L'Aléa faible justifie des remontées de nappe pouvant encore survenir en période de crue.	Terrain bâti
143	Le Plan des Pecles	Torrentiel  Glissement de terrain	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Dans son ensemble, le lit mineur est marqué par une légère érosion, sauf à l'aval immédiat du pont de l'Aiguille du Midi où le niveau du lit fait état d'un exhaussement. A l'aval du pont, les berges en rive droite de l'Arve présentent une hauteur inférieure à celles de la rive gauche.	Terrain bâti

.../...

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				<p><b>Lit majeur :</b> La zone se trouve en contrebas des berges et fait état d'une urbanisation dense, marquée principalement par des bâtiments individuels. Les écoulements torrentiels en cas de crue peuvent être violents étant donné l'importance des points de débordements, conséquence d'une part de la faible hauteur des berges et d'autre part de l'exhaussement du lit mineur à l'amont de cette zone ( à l'aval du pont de l'Aiguille du Midi ).</p>	
144	Les Pècles d'en Bas	Torrentiel	Faible	<p>Nant-Favre et Nant P'cheu peuvent fournir, en période de crue, une grande quantité d'eau et de matériaux provenant des ravines supérieures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les eaux du Nant P'cheu s'infiltrent en temps normal à l'intérieur du cône en amont de ce dernier. En cas de crue, les eaux de ruissellement ne peuvent s'infiltrer et divaguent sur le cône en déposant une quantité de matériaux non négligeable.</li> <li>- Les eaux du Nant-Favre cheminent sur le cône de déjection dans un lit peu profond et mal entretenu, pouvant engendrer des embâcles et des divagations couplées d'un fort apport en matériaux.</li> </ul>	Terrain bâti
145	Les Bois Prins	Torrentiel	Moyen	<p>A l'aval de la route forestière « promenade des Bois Prins », le lit du Nant-Favre est mal individualisé. En effet, la morphologie des terrains des sous-bois témoigne d'une ramification très étendue donnant naissance à différents bras. Les divagations sur ce secteur sont fréquentes et peuvent entraîner un épandage de matériaux non négligeable.</p>	Bois
146	Nant-Favre	Torrentiel	Fort	<p>Ce ruisseau souvent à sec prend sa source sur le massif du Brévent et rejoint l'Arve entre les hameaux des Pècles et des Gaillands. Lors des périodes orageuses, les eaux de ruissellement concentrées dans le talweg donnent lieu à de fortes crues, marquées par un charriage modéré. Des débordements peuvent avoir lieu sur le cône de déjection, accompagnés d'un apport de matériaux non négligeable.</p>	Torrent

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
147	Les Bois Prins Les Gliames	Chute de pierres  Torrentiel	<u>Moyen</u>  <u>Moyen</u>	Les talwegs du Nant-Favre et du Nant P'cheu chenalisent les pierres et les Blocs en provenance des escarpements gneissiques localisés en amont (vers 2000 m). Certains blocs peuvent dévaler les couloirs jusqu'au cône de déjection. Nant-Favre et Nant P'cheu peuvent fournir, en période de crue, une grande quantité d'eau et de matériaux provenant des ravines supérieures. - Les eaux du Nant P'cheu s'infiltrent en temps normal à l'intérieur du cône en amont de ce dernier. En cas de crue, les eaux de ruissellement ne peuvent s'infiltrer et divaguent sur le cône déposant une quantité de matériaux non négligeable. - Les eaux du Nant-Favre cheminent sur le cône de déjection dans un lit peu profond et mal entretenu, pouvant engendrer des embâcles et des divagations couplées d'un fort apport en matériaux.	Terrain non bâti
148	Nant P'cheu	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le Nant-P'cheu prend sa source sur le versant sud-ouest du Brévent. Son régime hydraulique est marqué par un caractère torrentiel modéré. En temps normal, les eaux s'infiltrent dans le cône de déjection à l'aval du Petit Balcon. Lors des épisodes pluvieux, le talweg canalise les eaux de ruissellement qui charrient une grande quantité de matériaux en provenance des ravines supérieures. Des divagations peuvent alors se produire sur le cône de déjection, couplées par d'importants apports en matériaux.	Talweg
149	Le Brévent	Ravinement	<u>Fort</u>	L'action érosive des eaux et des avalanches a entraîné un creusement du lit du Nant-Favre et de celui du Nant-P'cheu, créant une ravine active et profonde.	Talweg
150	Le Brévent	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Quelques escarpements rocheux (gneiss) affleurent en amont des couloirs du Nant-Favre et du Nant P'cheu. Des blocs empruntent régulièrement ces talwegs, certains finissent leur course sur les cônes de déjection. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement, liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Versant boisé

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
151	Combe du Brévent	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Les falaises du Brévent (gneiss) dominant le couloir portant le même nom. Des blocs empruntent régulièrement cette vaste combe, certains finissent leur course sur le cône de déjection.  Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement, liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Couloir
152	Combe du Brévent	Ravinement  Chute de pierres	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	L'action érosive des eaux et des avalanches a entraîné un ravinement profond sur de fortes pentes dépourvues de végétation ligneuse.  Les falaises du Brévent (gneiss) dominant le couloir portant le même nom. Des blocs empruntent régulièrement cette vaste combe, certains finissent leur course sur le cône de déjection.	Couloir
153	Combe du Brévent	Chute de pierres  Torrentiel	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Les falaises du Brévent (gneiss) dominant le couloir portant le même nom. Des blocs empruntent régulièrement la vaste combe, certains finissent leur course sur le cône de déjection.  Le cône de déjection issu de la Combe du Brévent est considérable : c'est le cône le plus important de toute la rive droite de l'Arve dont le lit a été repoussé largement en face. La formation de ce cône ancien est liée à une érosion intense des zones supérieures (très diminuée actuellement), qui ne donne plus lieu à aucune activité torrentielle notable.  L'ensemble de l'agglomération de Chamonix construite sur ce cône n'a apparemment pas subi de dégâts torrentiels de cette provenance depuis longtemps.	Cône de déjection
154	-	-	-	-	-
155	Le Plan des Pecles	Glissement de terrain	<u>Fort</u>	<b>Lit mineur :</b> Le niveau du lit mineur fait état d'un exhaussement. Les berges portent les traces d'une érosion généralisée, pouvant mettre en péril les constructions localisées en bordure de l'Arve.	Terrain bâti

.../...

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
		Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve à hauteur de berges et fait état d'une urbanisation dense, marquée principalement par des bâtiments individuels. Une érosion généralisée des berges sur ce secteur menace très fortement les bâtiments localisés en bordure du lit mineur. Par ailleurs, en cas de crue les écoulements torrentiels peuvent être violents étant donné les points de débordements, conséquence d'une part de la faible hauteur des berges et d'autre part de l'exhaussement du lit mineur à l'amont de cette zone (à l'aval du pont de l'Aiguille du Midi)</p>	
156	Chamonix Centre-Ville	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur depuis le confluent de l'Arveyron de la Mer de Glace jusqu'au pont de l'Aiguille du Midi. <b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve sensiblement à la même hauteur que les berges et fait état d'une urbanisation dense. En période de crue l'engravement du lit mineur entraîne une diminution de sa capacité. De plus, les Ponts de la Plage, du Casino et de la Poste peuvent se mettre en charge soit par embâcle, soit à cause d'un dimensionnement inadéquat. Ainsi, des problèmes de divagation peuvent se poser sur ce secteur. Les aménagements prévus augmenteront la capacité d'écoulement du lit mineur, diminuant ainsi les débordements.</p>	Terrain bâti
157	Chamonix Centre-Ville	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur depuis le confluent de l'Arveyron de la Mer de Glace jusqu'au pont de l'Aiguille du Midi. <b><u>Lit majeur :</u></b> La zone se trouve sensiblement à la même hauteur que les berges et fait état d'une urbanisation dense.</p>	Terrain bâti

.../...



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				En période de crue, l'engravement du lit mineur entraîne une diminution de sa capacité à canaliser les éléments liquides et solides provenant de l'Arveyron et de l'Arve. De plus, les Ponts de la Plage, du Casino et de la Poste peuvent se mettre en charge soit par embâcle, soit à cause d'un dimensionnement inadéquat. Ainsi, des problèmes de submersion peuvent se poser sur tout le centre de Chamonix. Les aménagements prévus au niveau du centre-ville ont pour objectif la mise en place d'une gestion du lit mineur et du lit majeur, en augmentant la capacité d'écoulement qui entraînerait une diminution de la probabilité de débordement.	
158	Sommet du Bourg	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Fort engraissement du lit mineur de l'Arve en sa confluence avec l'Arveyron de la Mer de Glace.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve par les apports solides de l'Arveyron entraîne une diminution de sa capacité. Par ailleurs, les berges présentent de nombreux « points bas », entraînant la divagation des eaux en cas de crue. Le secteur étant localisé au droit de la confluence de l'Arveyron et de l'Arve, la vitesse d'écoulement des eaux peut être importante. Les aménagements prévus sur l'Arveyron ont pour objectif de diminuer les apports solides déposés à la confluence de l'Arveyron et de l'Arve, diminuant ainsi les débordements liés à l'exhaussement du lit mineur.</p>	Terrain bâti Parking
159	Les Plans	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p>Les crues torrentielles du ruisseau des Plans entraînent un important transport solide. Une partie des eaux n'arrive pas à s'infiltrer dans le cône de déjection : elles empruntent alors le chemin de la Floria comme exutoire et viennent inonder la zone urbanisée des Plans.</p> <p>Suite à la crue du 2 juin 1979, une série d'aménagements avait fait l'objet d'un avant projet, réalisé en une infime partie (construction d'un radier en amont immédiat du chemin de la Floria et modification du tracé du chemin de façon à créer un point bas).</p> <p><b>Il conviendrait de réaliser des travaux complémentaires, afin de protéger les hameaux des Plans et des Nants.</b></p>	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
160	Couloir des Plans	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le couloir situé entre Planpraz et les Plans est habituellement parcouru par d'importantes avalanches lesquelles transportent en aval, une grande quantité de matériaux accumulés en un cône de déjection assez puissant, entre les Plans et les Nants.</p> <p>Le talweg de ce couloir est parcouru en temps normal par un modeste ruisseau alimenté par les sources situées sous Planpraz ; à l'aval, les eaux se perdent dans le cône de déjection en amont du chemin de la Floria.</p> <p>A la suite des précipitations orageuses intenses, il peut arriver que ce petit bassin versant de 60 ha environ collecte des eaux provenant également, en partie, du plateau de Planpraz. Les crues provoquent d'importants transports solides.</p>	Ruisseau
161	Planpraz	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	<p>Les falaises gneissiques du col du Brévent, de la Pointe des Vioz et du Clocher de Planpraz dominant le domaine de ski de Planpraz, ainsi que les couloirs des Plans et des Nants. Certains blocs peuvent emprunter ces talwegs, certains finissent leur course sur les cônes de déjection.</p> <p>Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau, aux avalanches et à l'aménagement des pistes de ski du domaine de Planpraz.</p>	Equipements sportifs Prairie d'altitude
162	Massif du Brévent	Chute de pierres  Ravinement	<u>Fort</u>  <u>Faible</u>	<p>Secteur en forte pente situé à l'aval des falaises gneissiques du massif du Brévent (Aiguilles Rouges). Les pierres et les blocs peuvent atteindre ce secteur cependant, plus on s'éloigne de la falaise, moins le degré d'aléa chute de pierres est élevé.</p> <p>Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.</p>	Falaises Prairie d'altitude

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
163	Torrent des Nants	Torrentiel	<u>Fort</u>	Bien que ne drainant qu'un bassin versant apparent très limité (inférieur à 1 km <sup>2</sup> ), le torrent des Nants possède un régime hydrologique relativement important, qui a justifié d'ailleurs son exploitation hydroélectrique (débit dérivé à 1480 m =500 l/s). Les débits élevés de ce torrent sont dûs à des écoulements hypodermiques ou souterrains qui drainent certainement un bassin versant nettement supérieur au bassin superficiel. Il en résulte un régime des eaux élevé, mais relativement régularisé et sans entraînement de matériaux. Quelques pluies orageuses violentes dans les Montagnes de Planpraz ont provoqué à plusieurs reprises des crues de ce torrent, entraînant une divagation des écoulements couplée d'une charge de matériaux (boues arrachées aux terrains traversés).	Torrent
164	Les Nants	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les différents dispositifs de protection contre les avalanches limitent les divagations et les apports en matériaux lors des crues torrentielles. Cependant, des divagations sur le cône de déjection sont encore possibles à l'aval de ces ouvrages, les apports en matériaux devraient être limités. Par ailleurs, la capacité du chenal (bétonné) en amont immédiat de la Route des Nants semble être sous-dimensionné en cas de crue. Les eaux pourraient alors emprunter la Route des Nants en direction de la RN 506.	Terrain bâti
165	Les Nants	Torrentiel	<u>Faible</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Sur cette section étudiée le lit mineur est marqué par des berges sensiblement de même hauteur, dans lesquelles gravite l'Arve sur une faible pente. La capacité du torrent et sa pente ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles. <b><u>Lit majeur :</u></b> Le secteur se trouve localisé en amont immédiat de la confluence de l'Arve et de l'Arveyron de la Mer de Glace. Aucune construction n'est présente sur cette zone caractérisée par un ancien bief. En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve entraîne le rehaussement des lames d'eau et la divagation des eaux sur ce secteur. Cette zone d'aléa faible, étant libre de toute construction, présente les caractéristiques d'une « zone tampon » en période de crue. Il est donc nécessaire de maintenir cet espace libre à la divagation des eaux.	Bief

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
166	Les Rosières	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> La pente et la capacité du lit mineur de l'Arveyron ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone présente une urbanisation dense, caractérisée par des groupements de lotissements. Le secteur se trouve localisé en amont immédiat de la confluence de l'Arve et de l'Arveyron. En période de crue, l'exhaussement du lit mineur de l'Arveyron a pour conséquence d'accentuer l'inondabilité du lit majeur et des terrains riverains de part et d'autre du cours d'eau. Cette zone est donc submersible en cas de crue, cependant les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements ne présentent pas un caractère torrentiel majeur. Suite aux aménagements prévus sur l'Arveyron de la mer de glace, l'écoulement des crues devrait être facilité, diminuant ainsi la probabilité de submersion du secteur. En revanche, des remontées de nappes pourraient encore se produire en cas de surcharge, ce qui justifie le classement de la zone en aléa faible.</p>	Terrain bâti
167	Les Illettes Les Praz Cougnez Econtres Les Rosières	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Sur cette section étudiée le lit mineur est marqué par des berges sensiblement de même hauteur, dans lesquelles gravite l'Arve sur une faible pente. La capacité du torrent et sa pente ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone présente une urbanisation dense, caractérisée par des habitations individuelles. On se trouve ici à l'amont immédiat de la confluence entre l'Arve et l'Arveyron de la Mer de Glace. En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve et la mise en charge des Ponts de la Flégère et celui du Téléphérique entraînent des débordements ponctuels et la submersion du secteur par l'amont. Cette zone est submersible en cas de crue, cependant les hauteurs d'eau et les écoulements ne présentent pas un caractère torrentiel majeur. Les curages prévus sur ce secteur de l'Arve devraient entraîner une diminution des débordements. Cependant, des remontées de nappe peuvent se produire en cas de surcharge, ce qui justifie le classement de la zone en aléa faible.</p>	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
168	Les Ilettes	Torrentiel	<u>Moyen</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Sur cette section étudiée le lit mineur est marqué par des berges sensiblement de même hauteur, dans lesquelles gravite l'Arve sur une faible pente. La capacité du torrent et sa pente ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La zone présente une urbanisation dense, caractérisée par des habitations individuelles. On se trouve ici, à l'amont immédiat de la confluence entre l'Arve et l'Arveyron de la Mer de Glace. En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve et la mise en charge des Ponts de la Flégère et celui du Téléphérique entraînent des débordements ponctuels et la divagation des eaux sur ce secteur. Cette zone d'aléa modéré est submersible en cas de crue, les hauteurs d'eau et les écoulements pouvant présenter un caractère torrentiel.</p>	Terrain bâti
169	Mouilles des Praz	Zone humide Torrentiel	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> Sur cette section étudiée le lit mineur est marqué par des berges sensiblement de même hauteur, dans lesquelles gravite l'Arve sur une faible pente. La capacité du torrent et sa pente ne permettent pas d'évacuer les débits de crues exceptionnelles.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> En période de crue, l'engravement du lit mineur de l'Arve et la mise en charge des Ponts de la Flégère et du Téléphérique entraînent la submersion de cette zone de plaine. Par ailleurs, le secteur présente les caractéristiques d'une zone humide marquée par la colonisation d'une flore hygrophile et la présence de nombreux cours d'eau.</p>	Golf
170	Le Grand Chable Les Grangettes	Torrentiel	<u>Faible</u>	Lors des épisodes orageux, les eaux de ruissellement sont drainées par le couloir du Grand Chable. A l'arrivée sur son cône de déjection, des divagations sont possibles de part et d'autre avec un apport en matériaux limité.	Cône de déjection

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
171	<b>Le Grand Chable</b>	Ravinement	<u>Moyen</u>	Le secteur est marqué par de nombreux talwegs qui drainent une partie de ce versant boisé. Vers 1250 m, des ravines apparaissent entre la couverture ligneuse moins dense qu'aux abords. Ces ravinements se produisent dans les éboulis anciens sous l'action de l'eau.	Versant boisé
172	<b>Couloir du Moulin des Praz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Lors des épisodes pluvieux, le couloir du Moulin des Praz draine une partie des eaux de la Montagne de Charlanon et peut entraîner à l'aval, des divagations sur son cône de déjection. L'écoulement de ce ruisseau n'est pas permanent et sa capacité de transport des matériaux situés en amont est limitée. Son cône de déjection est significatif, il est alimenté principalement par l'activité avalancheuse des saisons hivernales.	Couloir
173	<b>Montagne de Carlanon</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Les falaises gneissiques de la Montagne de Carlanon dominent le domaine de ski de Planpraz, ainsi que les couloirs du Moulin des Praz et du Pichot. Certains blocs peuvent emprunter ces talwegs, certains finissent leur course sur le cône de déjection du Couloir du Pichot. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau, aux avalanches et à l'aménagement des pistes de ski du domaine de Carlanon.	Domaine de ski
174	<b>Montagne de Charlanon</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Fort</u>  <u>Faible</u>	Secteur en forte pente situé à l'aval des falaises gneissiques de la Montagne de Carlanon (Aiguilles Rouges). Les pierres et les blocs peuvent atteindre ce secteur cependant, plus on s'éloigne de la falaise, moins le degré aléa chutes de pierres est élevé. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Falaises Prairie d'altitude
175	<b>Couloir du Pichot</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Le cirque formé par la Montagne de Charlanon est marqué par d'importants éboulis actifs. Certains blocs (pouvant atteindre plusieurs m <sup>3</sup> ) finissent leur course à l'amont du couloir du Pichot, d'autres dévalent le couloir jusqu'au cône de déjection. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Prairie d'altitude Couloir

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
176	<b>Couloir du Pichot</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce couloir draine une partie des eaux de ruissellement provenant de la Montagne de Charlanon. Peu conséquent, ce petit cours d'eau s'infiltré en temps normal dans le sol à l'amont du cône de déjection. En période de pluie, la capacité d'infiltration dans le cône devenant insuffisante (suivant la durée des pluies et leur intensité), le cours d'eau divague en superficie sur son cône de déjection.	Torrent
177	<b>Couloir de la Flégère</b>	Torrentiel  Ravinement	<u>Fort</u>  <u>Faible</u>	Le cône de Vorgeat situé en face du terrain de Golf est alimenté par plusieurs couloirs descendant des combes de la Glière. Les dimensions de ce cône impliquent une activité ancienne non négligeable, mais actuellement apparemment très limitée, notamment par l'infiltration des écoulements non pérennes qui subsistent dans les couloirs supérieurs, à travers les éboulis. Ces infiltrations donnent naissance à d'importantes résurgences en pied de cône, qui rejoignent l'Arve par un réseau de lits partiellement canalisés, jusqu'à l'amont du Pont des Praz. Le régime abondant de ces ruisseaux est néanmoins dépourvu de matériaux. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Combe
178	<b>Les Ruppes</b>	Torrentiel  Chute de pierres	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	Lors des épisodes orageux, les eaux de ruissellement drainées par le couloir de la Flégère deviennent trop abondantes pour s'infiltrer dans les éboulis. Des divagations sont possibles de part et d'autre du cône de déjection. Quelques blocs peuvent encore atteindre le secteur, mais plus on s'éloigne du talweg et plus l'aléa chutes de pierres diminue.	Cône de déjection
179	<b>Les Ruppes</b>	Chute de pierres  Torrentiel	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	La Combe de la Glière concentre d'importants éboulis actifs. Certains blocs (pouvant atteindre plusieurs m <sup>3</sup> ) finissent leur course à l'amont du couloir de la Flégère, d'autres dévalent le couloir jusqu'au cône de déjection. Lors des épisodes orageux, les eaux de ruissellement drainées par le couloir de la Flégère deviennent trop abondantes pour s'infiltrer dans les éboulis. Des divagations sont possibles de part et d'autre du cône de déjection.	Cône de déjection

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
180	<b>Couloir de la Flégère</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	La Combe de la Glière formée sous l'Aiguille de la Glière (2852 m) concentre de nombreux éboulis actifs. Certains blocs (pouvant atteindre plusieurs m <sup>3</sup> ) finissent leur course à l'amont du couloir de la Flégère, d'autres, dévalent le couloir jusqu'au cône de déjection. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liés à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Combe
181	<b>Aiguilles de la Glière Aiguilles Crochues</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	Secteur en forte pente situé à l'aval des falaises gneissiques de l'Aiguille de la Glière et des Aiguilles Crochues (appartenant au Massif des Aiguilles Rouges). Les pierres et les blocs peuvent atteindre ce secteur cependant, plus l'on s'éloigne de la falaise, moins le degré d'aléa chute de pierres est élevé. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liés à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Falaise Prairie d'altitude
182	<b>Montagne de la Flégère</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Les falaises gneissiques des Aiguilles de la Glière et des Aiguilles Coches dominent le domaine de ski de la Flégère, ainsi que le couloir de la Trappe. Certains blocs peuvent emprunter ce talweg et finissent leur course sur le cône de déjection, d'autres achèvent leur descente sur les replats du domaine de ski. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau, aux avalanches et à l'aménagement des pistes de ski du domaine de la Flégère.	Domaine skiable
183	<b>Le Raffort</b>	Chute de pierres	<u>Moyen</u>	Localisée en forêt, au pied d'un affleurement de gneiss, cette jupe d'éboulis actifs progresse lentement vers l'aval, en direction de la vallée.	Versant boisé
184	<b>Vorgeat</b>	Zone humide	<u>Moyen</u>	Les eaux de ruissellement provenant du versant alimentent cette zone humide, caractérisée par sa flore hygrophile.	Terrain non bâti



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
185	<b>Ravin de Raverettaz</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce ruisseau qui descend dans une gorge rocheuse rejoint l'Avre à l'amont du viaduc SNCF des Tines, à la sortie des gorges de la Poya. Bien que non pérenne, il peut apporter dans l'Avre quelques débris et matériaux sans influence sur la stabilité du lit de cette zone peu accessible.	Ruisseau
186	<b>Raverettaz</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Le secteur présente une forte pente et un affleurement rocheux de matériaux gneissiques, localisé à l'aval du domaine skiable de la Flégère. Les chutes de pierres et de blocs sont fréquentes sur ce secteur. En forêt des traces ont été identifiées sur les arbres ayant été percutés par des blocs. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau.	Versant boisé
187	<b>Ravin de la Trappe</b>	Glissement de terrain  Torrentiel	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	En amont de sa confluence avec l'Arve, le torrent de la Trappe érode ses berges et entraîne des glissements de terrain qui sembleraient progresser en rive droite vers la Chauffriaz. Les matériaux charriés par le torrent peuvent engendrer une embâcle au niveau du passage de la voie ferrée (sous-dimensionné). Des débordements peuvent se produire par dessus le chemin de fer.	Torrent Berges Chemin de fer Chamonix-Vallorcine
188	<b>La Chauffriaz</b>	Glissement de terrain  Torrentiel	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	Les berges du torrent de la Trappe présentent d'importants glissements de terrain, qui progressent en direction des terrains de la Chauffriaz. Bien qu'étant écartée du torrent cette zone peut, à terme, être menacée par ce phénomène. A la sortie des gorges, la berge du torrent de la Trappe présente une dépression en rive droite, pouvant entraîner des débordements notamment en cas d'embâcle.	Pré
189	<b>Torrent de la Trappe</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le torrent de la Trappe prend sa source sur la Montagne de la Flégère vers 1900 m. En amont, il traverse le domaine skiable, s'engouffre dans les gorges encaissées, puis chemine le long du lieu-dit la Chauffriaz, avant de rejoindre l'Arve vers 1100 m. Son régime torrentiel est conditionné essentiellement par les épisodes orageux, pouvant entraîner d'importants apports de matériaux qui rejoignent l'Arve.  .../...	Torrent

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				<p>Aujourd'hui le torrent coule au sud de la Chauffriaz. Dans le passé, il cheminait au nord des habitations et s'engageait jusqu'à l'Arve dans un petit talweg aujourd'hui revégétalisé.</p> <p>Actuellement, le profil en long du torrent est déstabilisé par une forte érosion régressive, pouvant atteindre par endroit des affouillements de plus de 1 mètre. Les berges, déstabilisées, sont soumises à de forts glissements de terrain, entraînant dans le lit de la Trappe matériaux et bois.</p> <p><b>Il serait souhaitable d'entreprendre des travaux sur ce torrent, afin de stabiliser le profil en long et les berges dont les glissements progressent vers les terrains riverains.</b></p>	
190	La Chauffriaz	Glissement de terrain Ravinement	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>	Petit talweg dans lequel circulait auparavant le torrent de la Trappe aujourd'hui revégétalisé. Sur ces fortes pentes, la végétation ligneuse semble jouer un rôle quand à la stabilité des terrains.	Talweg
191	La Chauffriaz	Glissement de terrain Ravinement	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	Cette moraine latérale de l'ancien glacier de la vallée de Chamonix est aujourd'hui longée par l'Arve. Sur ces fortes pentes, la végétation ligneuse semble jouer un rôle quant à la stabilité des terrains. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement.	Terrain non bâti
192	Les Pormoins	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	La géologie du secteur (dépôts lacustres), couplée à de fortes pentes, favorise les mouvements de terrain. La végétation ligneuse joue un rôle quant à la stabilité des terrains.	Terrain non bâti
193	La Joux	Glissement de terrain Zone humide	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	Les dépôts lacustres accumulés sur le plateau morainique de la Joux favorisent les mouvements de terrain. Les secteurs en pente sont donc sensibles à ce type de phénomène. La végétation ligneuse joue un rôle quant à la stabilité des terrains. En lisière de bois, le champ présente quelques traces de végétation hygrophile.	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
194	Ruisseau des Plans	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce petit ruisseau prend sa source dans les éboulis, au pied du versant boisé de la Montagne de la Flégère. Il rejoint la zone humide située autour du captage d'eau potable en bordure d'Arve. Il ne présente aucun caractère torrentiel marqué.	Ruisseau
195	Les Cordays Plans dessous	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	La géologie du secteur (dépôts lacustres), couplée aux résurgences phréatiques localisées en pied de versant, favorise les mouvements de terrain. La végétation ligneuse joue un rôle quant à la stabilité des terrains.	Terrain non bâti
196	Torrent des Cheserys	Torrentiel  Chute de pierres	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	Ce torrent sert d'exutoire au Lac Blanc (2362 m d'altitude), qui draine le versant et le petit glacier de l'Aiguille du Bélvédère (2965 m). Son lit essentiellement rocheux descend sur le versant de la Montagne de la Flégère dans une gorge étroite et peu encaissée, pour déboucher dans l'Arve en face du hameau des Iles. Il franchit la voie ferrée par un ouvrage avec radier continu et chute aval. Les débits soutenus de ce torrent, dont le bassin versant est relativement important (2 à 3 km²), ne charrient toutefois que rarement des déjections qui forment un cône très limité influençant peu le lit de l'Arve.  En amont du couloir des Cheserysaffleure le substratum rocheux (gneiss). Quelques masses rocheuses peuvent se libérer et dévaler le talweg jusqu'au cône de déjection.	Torrent

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
197	<b>Secteur des Tines au Col des Montets</b>	Chute de pierres  Ravinement	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	<p>Ce secteur est marqué par la présence d'éboulis plus ou moins végétalisés. Les terrains gneissiques, qui affleurent dans ce versant depuis le défilé des Tines jusqu'au Col des Montets sont à l'origine, par leur fracturation et leur prédécoupage en écaille, de la chute d'éléments rocheux de taille supérieure au m3.</p> <p>De nombreuses écailles de rochers sont instables, notamment au sud-est de l'étrave paravalanche du couloir des Chéserys et surtout en contrebas du sentier du Grand Balcon, dans la traversée du couloir d'avalanche de Lioutraz. Sont ainsi directement menacées les installations de la ligne SNCF de Chamonix à Vallorcine.</p> <p><i>Il est à noter que les différents couloirs d'avalanche des massifs des Aiguilles Rouges acheminent, en pied de versant, les produits de destruction liés à la gélifraction de la roche et alimentent ainsi les cônes de déjection, qui s'étalent en fond de vallée. Le 27 Avril 1952 des blocs détachés des Rochers de l'Ombre empruntant le couloir de Lioutraz sont parvenus dans l'Arve,</i></p> <p><i>Au printemps 1981 : des rochers se sont détachés de la falaise, dominant la voie ferrée au passage des Tines et se sont arrêtés dans l'Arve après avoir traversé la forêt communale.</i></p> <p>Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau.</p>	Versant boisé Couloirs d'avalanches
198	<b>Les Cantellières</b>	Torrentiel  Zone humide	<u>Moyen</u>  <u>Moyen</u>	<p>Les épisodes orageux peuvent entraîner une augmentation des débits et des divagations sur le cône de déjection, de part et d'autre du dispositif paravalanche (étrave). L'humidité des terrains liée au ruisseau et à d'autres venues d'eau a engendré le développement d'une flore hygrophile.</p>	Versant boisé
199	<b>Bois de la Joux Corne au Bouc</b>	Chute de pierres Ravinement	<u>Fort</u> <u>Faible</u>	<p>Les chutes de blocs proviennent des Aiguillettes d'Argentière et autres affleurements rocheux localisés plus en aval. Les blocs dévalent les couloirs d'avalanche et achèvent leur course sur les galeries paravalanche, protégeant la voie ferrée ou dans l'Arve.</p> <p>Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.</p>	Falaise Couloirs

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
200	Bois de la Joux Corne à Bouc	Chute de pierres Ravinement	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Entre chaque couloir d'avalanche, les versants boisés jouent leur rôle de fonction de protection contre les chutes de blocs. La couverture végétale joue un rôle prépondérant, permettant de lutter contre le ravinement.	Versant boisé
201	Bois du Plagnolet	Chute de pierres	<u>Moyen</u>	En amont du village d'Argentière, un affleurement rocheux (faciès Wesphalien et schistes cristallins) surgit dans le versant, protégeant l'aval des chutes de blocs provenant du versant des Cheserys. En effet, cet affleurement se dresse à mi-flanc tel qu'un merlon et protège les habitations d'Argentière en accumulant les blocs provenant de l'amont. En revanche, cette protection naturelle peut elle-même libérer des blocs que l'on retrouve en forêt, sur de fortes pentes. Certains blocs peuvent atteindre les habitations localisées en pied de versant.	Versant boisé
202	Les Grosses- Pierres Lioutraz	Zone humide Torrentiel	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Cette zone humide située en pied de versant (à l'aval immédiat de la voie ferrée) est alimentée par de nombreuses venues d'eau en provenance du Massif des Cheserys. Le secteur est caractérisé par sa flore hygrophile qui se développe à proximité des cours d'eau.	Versant boisé
203	Plagnolet	Torrentiel	<u>Fort</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> En sa confluence avec l'Arveyron d'Argentière le lit de l'Arve présente un engravement considérable. Par ailleurs, les berges en rive gauche de l'Arve présentent une hauteur supérieure à celles de la rive droite. Ces dernières ont été déstabilisées par les crues successives, les protections en enrochement se sont effondrées. <b><u>Lit majeur :</u></b> La majeure partie du volume de matériau grossier provenant de l'Arveyron est bloquée au droit de la confluence avec l'Arve. Un remous solide se forme jusqu'au pont SNCF et l'Arve n'arrive à remettre en mouvement qu'une partie du matériau déposé. Cet apport fait remonter le lit de l'Arve de quelques mètres et des débordements violents peuvent surgir.  .../...	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
				<p>Cette zone d'aléa fort est définie comme étant inondable en cas de crue ; la vitesse d'écoulement des eaux sur ce secteur peut être considérable. Cette caractéristique torrentielle comprend également le charriage en quantité notable des matériaux tels que des boues, des graviers, des rochers, des troncs d'arbres... .</p> <p>Les aménagements prévus sur l'Arveyron d'Argentière ont pour objectif de résoudre le problème de l'arrivée dans l'Arve des écoulements et surtout des matériaux solides transportés par ce confluent. Malgré les travaux, le secteur présente des risques d'inondation du fait de sa localisation par rapport à l'axe de l'Arveyron.</p>	
204	Argentière	Torrentiel	Fort	<p><b><u>Lit mineur :</u></b> En sa confluence avec l'Arveyron d'Argentière, le lit de l'Arve fait état d'un engravement considérable. Par ailleurs, les berges en rive gauche de l'Arve présentent une hauteur supérieure à celles de la rive droite. Ces dernières ont été déstabilisées par les crues, les protections en enrochement se sont effondrées.</p> <p><b><u>Lit majeur :</u></b> La majeure partie du volume de matériau grossier provenant de l'Arveyron est bloqué au droit de la confluence avec l'Arve. Un remous solide se forme jusqu'au pont SNCF et l'Arve n'arrive à remettre en mouvement qu'une partie du matériau déposé. Cet apport fait remonter le lit de l'Arve de quelques mètres et des débordements violents peuvent surgir.</p> <p>Cette zone d'aléa fort est définie comme étant inondable en cas de crue par les eaux de l'Arve et de l'Arveyron ; la vitesse d'écoulement des eaux sur ce secteur peut être considérable. Cette caractéristique torrentielle comprend également le charriage en quantité notable des matériaux tels que des boues, des graviers, des rochers, des troncs d'arbres... .</p> <p>Les aménagements prévus sur l'Arveyron d'Argentière ont pour objectif de résoudre le problème de l'arrivée dans l'Arve des écoulements et surtout des matériaux solides transportés par ce confluent.</p> <p>Malgré les travaux, les habitations localisées directement en bordure du torrent en rive droite resteront fortement menacées par les crues du fait de leur localisation, par rapport à l'axe d'écoulement de l'Arveyron.</p>	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
205	Nanssot	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce ruisseau provient d'un réservoir situé à environ 60 m en amont des habitations. Arrivé à Argentière, ce cours d'eau entre dans une buse protégée par une grille et va se jeter dans l'Arve. Il ne présente aucun caractère torrentiel.	Ruisseau
206	Argentière	Torrentiel	<u>Faible</u>	Le ruisseau du Nanssot provient d'un réservoir situé à environ 60 m en amont des habitations. Arrivé à Argentière, ce cours d'eau entre dans une buse protégée par une grille et va se jeter dans l'Arve. La grille peut être bouchée et quelques débordements peuvent avoir lieu sur cette zone.	Terrain bâti
207	Bas de la Côte	Torrentiel	<u>Faible</u>	<b><u>Lit mineur :</u></b> Le lit de l'Arve est stable mais la berge en rive droite présente un « creux ». <b><u>Lit majeur :</u></b> La dépression marquée sur la digue correspond à l'amorce de la descente vers le parking du « Marché U ». L'écoulement débordant d'une crue exceptionnelle viendrait alors remplir une cuvette. Des aménagement sont prévus sur cette zone d'aléa faible ; ils devraient diminuer les probabilités de submersion du secteur.	« Marché U »
208	Les Mouilles	Chute de Pierres	<u>Faible</u>	Ce petit balcon, sur lequel est implanté une habitation, est dominé par les falaises de gneiss des Aiguillettes d'Argentière. Ce secteur peut encore être atteint par des masses rocheuses, mais plus on s'éloigne des falaises et plus l'aléa chutes de pierres diminue.	Terrain bâti
209	Les Mouilles	Zone humide  Glissement de terrain	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	Comme le nom du lieu-dit l'indique, cette zone est marquée par la présence de nombreuses résurgences phréatiques, dont les eaux divaguent en permanence sur ce secteur. Une flore hygrophile s'est développée au sein de ce petit marécage situé entre la RN 506 et le versant des Aiguilles Rouges. La nature pétrographique du sol (conglomérat, grès, schistes gris à noir, faciès Westphalien D), les résurgences et les fortes pentes rendent cette zone sensible aux mouvements de terrain.	Route nationale

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
210	Les Coutillets	Chute de pierres	<u>Faible</u>	Certaines masses rocheuses peuvent encore atteindre cette zone de replat au pied du versant des Aiguilles Rouges. Cependant, plus on s'éloigne des falaises et plus l'aléa chutes de pierres diminue.	Terrain bâti
211	Ruisseau de Tré-Le-Champ	Torrentiel	<u>Fort</u>	Ce ruisseau qui descend du Col des Montets et qui rejoint l'Arve à l'amont du Pont de Boveray draine la zone à faible pente (5 %) du Col des Montets, où il sert d'exutoire à un petit lac. Après un passage rocheux à forte pente (25 %), il traverse le village de Tré-le-Champ dans un lit aménagé sur une grande partie de sa longueur (murs de rive en pierres), et rejoint l'Arve vers 1295 m d'altitude. Ce torrent peut fournir des crues non négligeables, mais essentiellement liquides (débit solide très faible) ; son lit stable ne donne lieu qu'à quelques débordements occasionnels. Les nombreux ouvrages de franchissement (ponceaux) présentent toutefois un risque d'obstruction limité par les corps flottants charriés (peu importants).	Torrent
212	Tré-le-Champ	Torrentiel	<u>Faible</u>	Quelques débordements peuvent donner lieu à des divagations dans le centre du hameau, sans apport de matériaux.	Terrain bâti
213	Les Doux	Chute de pierres  Ravinement  Torrentiel	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>  <u>Fort</u>	En forêt, de nombreuses pierres instables (dépôts morainiques) menacent de se remettre en mouvement. L'arrivée de pierres ou de blocs isolés en bas de pente ne peut être écartée.  La moraine « tardiglaciaire » de Tré-le-Champ et des Frasserands située en rive droite de l'Arve s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier du Tour, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement.  Le ruisseau des Frasserands est busé sur la quasi totalité de son cours ce qui réduit les points de débordements. De plus, ses faibles débits et son régime hydraulique constant sont favorables à la réduction des risques de crues.	Vallum morainique
214	Les Montets	Chute de pierres	<u>Faible</u>	Certaines pierres peuvent encore atteindre cette zone de replat au pied du versant de la Montagne des Posettes. Cependant, plus on s'éloigne de la falaise, moins le degré chutes de pierre est élevé.	Terrain non bâti



<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
215	Les Montets	Chute de pierres	<u>Moyen</u>	Cette zone localisée au pied du versant de la Montagne des Posettes est très exposée aux chutes de pierres. Leur fréquence annuelle est associée aux périodes de redoux, à de fortes précipitations, etc... .	Terrain non bâti
216	Les Posettes	Chute de pierres	<u>Fort</u>	« l'Envers » de la Montagne des Posettes est particulièrement escarpé et fissuré. De ce fait, cet escarpement en gneiss donne lieu à de nombreuses chutes de blocs pouvant atteindre des volumes considérables.	Falaise
217	Les Ruppes Côte des Frasserands Côtes de Montroc	Glissement de terrain  Chute de Pierres	<u>Faible</u>  <u>Faible</u>	La nature pétrographique du sol (conglomérat, grés, schistes gris à noir, faciès Westphalien D) et les fortes pentes rendent cette zone sensible aux mouvements de terrain. La végétation semble jouer un rôle quant à la stabilité des terrains. De nombreux affleurements rocheux présents sur cette section de la Montagne des Posettes peuvent engendrer quelques chutes de pierres. Le couvert végétal joue un rôle de protection contre les chutes de pierres.	Versant boisé
218	Ravin de Vardes	Torrentiel      Glissement de terrain	<u>Fort</u>      <u>Moyen</u>	Ce petit ravin situé sur le secteur ouest de la Montagne des Posettes, présente en temps normal aucune caractéristique torrentielle. Le lit canalisant les eaux d'écoulement est bien marqué en amont du cône de déjection. En revanche, dès son arrivée dans la vallée, le cours d'eau ne possède plus de lit individualisé. En période orageuse, les eaux s'écoulent dans le talweg sans s'infiltrer dans le cône de déjection, elles divaguent alors sur le cône. La quantité de matériaux charriée lors d'une crue est modérée, un phénomène d'intensité exceptionnel peut présenter une menace pour les habitations situées sur le cône de déjection. Ce talweg peut être concerné par des loupes de glissements, entretenu par un contexte hydrologique défavorable (sources diffuses, circulation d'eau peu profonde).	Ravin
219	Montroc	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Ce ravin à écoulement temporaire peut engendrer quelques divagations accompagnées d'un apport de matériaux non négligeable sur ce secteur bâti.	Terrain bâti

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
220	Montroc	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les écoulements temporaires du Ravin de Vardes peuvent divaguer sur le cône de déjection. L'apport en matériaux est non négligeable.	Terrain bâti
221	Les Posettes	Chute de pierres  Glissement de terrain	<u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	D'importantes masses de gneiss surplombent les lieux-dits « Tré-la-Grange et le Gros Perrier ». Leur origine est mal définie, ces blocs proviendraient des barres sommitales et auraient été entraînés plus en aval par un ancien glissement de terrain. Cette zone présente les caractéristiques d'un ancien paquet glissé, revégétalisé avec le temps (une zone de décrochement est visible sous la barre sommitale de gneiss).	Versant à faible couverture ligneuse
222	Les Posettes	Chute de blocs Glissement de terrain  Ravinement	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>  <u>Moyen</u>	Les blocs de gneiss sont stabilisés sur le replat cependant, si l'ancien glissement de terrain se réactivait, il pourrait entraîner le basculement de ces masses rocheuses. Actuellement, les terrains situés en vallée ne sont pas menacés mais il serait souhaitable de surveiller l'évolution de cette zone sensible. Secteur à forte pente dépourvu de toute végétation ligneuse et qui présente des traces de ravinement superficiel.	Versant à faible couverture ligneuse
223	Tré-la-Grange Gros Perrier	Chute de pierres Glissement de terrain	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>	Les blocs de gneiss sont stabilisés sur le replat cependant, si l'ancien glissement de terrain se réactivait, il pourrait entraîner le basculement de ces masses rocheuses. Actuellement, les terrains situés en vallée ne sont pas menacés mais il serait souhaitable de surveiller cette zone sensible.	Terrain non bâti
224	Les Posettes	Glissement de terrain  Chute de pierres	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Ce phénomène relève d'une importance particulière dans le secteur des Nantays (zone attenante n°222). En effet, il se déclare dans les matériaux morainiques et éboulis constitués d'une matrice à dominante sablo-silteuse, à la faveur de venues d'eau. Le secteur a un caractère instable lié à la nature des terrains et au contexte hydrogéologique. De nombreux affleurements rocheux, présents sur cette section de la Montagne des Posettes, peuvent engendrer quelques chutes de pierres. Le couvert végétal joue un rôle de protection contre les chutes de pierres.	Prairie d'altitude Filets paravalanches

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
225	<b>Couloir des Nantays ou Nantets</b>	Glissement de terrain	<u>Fort</u>	<p>Le 19 Mai 1999, suite à un épisode pluvieux un glissement de terrain se produit dans le couloir des Nantays. Cette coulée entraîne sur son passage 4 râteliers paravalanche.</p> <p>Le secteur présente un substratum rocheux comprenant des schistes violets marqués d'une façon générale par des fractures et des dislocations.</p> <p>En surface, le terrain de couverture est constitué de dépôts morainiques mêlés à des éboulis de toute nature. Cette couche peu compacte comprend des éléments sablo-silteux facilement mobilisables en période pluvieuse.</p> <p>Les observations ont mis à l'évidence un très grand nombre de sources, zones humides et zones de stagnation qui entraînent la déstabilisation du terrain de couverture.</p>	Couloir Râteliers paravalanches
226	<b>Couloir des Nantays ou Nantets</b>	Glissement de terrain  Torrentiel  Ravinement	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	<p>Le 19 Mai 1999, suite à un épisode pluvieux un glissement de terrain se produit dans le couloir des Nantays. Cette coulée entraîne sur son passage 4 râteliers paravalanche.</p> <p>Le secteur présente un substratum rocheux comprenant des schistes violets marqués d'une façon générale par des fractures et des dislocations.</p> <p>En surface, le terrain de couverture est constitué de dépôts morainiques mêlés à des éboulis de toute nature. Cette couche peu compacte comprend des éléments sablo-silteux facilement mobilisables en période pluvieuse.</p> <p>Les observations ont mis à l'évidence un très grand nombre de sources, zones humides et zones de stagnation qui entraînent la déstabilisation du terrain de couverture.</p> <p>Secteur à forte pente dépourvu de toute végétation ligneuse et qui présente des traces de ravinement superficiel.</p>	Couloir
227	<b>Ruisseau des Nantays ou Nantets</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Ce ruisseau descend de la partie sommitale de la Montagne des Posettes et rejoint l'Arve au Village du Tour. Il draine sur une forte pente (30 à 35°) les eaux de nombreuses sources. L'Hypothèse relative à ces venues d'eau serait celle d'une circulation au sein de failles longitudinales de même direction que celle observée plus au nord (au niveau du glissement des Posettes) et drainant des bassins versants éloignés.</p> <p>En période orageuse, le ruisseau des Nantays charrie une grande quantité de matériaux (schistes, matériaux morainiques et éboulis), sous forme de laves torrentielles. Ces éléments solides se déposent sur le cône de déjection, sur la route du Tour et dans l'Arve.</p>	Ruisseau

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
228	<b>Monlanva Tré-la-Grange</b>	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les crues du ruisseau des Nantays peuvent entraîner des divagations sur le cône de déjection. L'apport en matériaux devrait être limité.	Terrain bâti
229	<b>Les Tovasses</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le parking du Tour situé en rive droite de l'Arve supérieure sera rendu submersible par ce torrent après travaux d'aménagement, afin de protéger le village du Tour.	Parking
230	<b>Les Tovasses</b>	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	Le secteur des Tovasses est encerclé par le glissement des Nantays et celui des Posettes. Cette section est soumise à la même contrainte géologique que celle des glissements attenants, sans avoir le même handicap hydrologique (la présence de résurgences est négligeable). De nouvelles sources pourraient donc entraîner la déstabilisation de cette zone.	Versant à faible couverture ligneuse

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
231	<b>Glissement des Posettes</b>	Glissement de terrain	<u>Fort</u>	<p>Le versant instable de la Montagne des Posettes se trouve à mi-chemin entre le village du Tour et le Col de Balme, partie supérieure du torrent de l'Arve. La géologie du secteur présente un substratum constitué de schistes noir micacés (du Lias), fracturés et disloqués. Suite au retrait des glaciers, les schistes décompressés se sont déstabilisés sous l'action de l'eau (cette eau est véhiculée par une faille et circule à l'interface entre les zones stables et instables) et de la gravité, entraînant la mise en mouvement d'une grande partie du versant de la Montagne des Posettes. Les terrains de couverture présentent d'une part, des secteurs marqués par des d'éboulis « vifs » et d'autre part, des dépôts morainiques « tardiglaciaires » qui se trouvent également mobilisés vers l'Arve.</p> <p>Ce glissement se traduit par des déplacements en masse des terrains avec fissures ouvertes, moutonnement et fluage ; en pied, le bourrage et les déjections des terrains empiètent sur le lit du torrent et sont partiellement repris par érosion. La principale zone en mouvement rapide intéresse un volume de 40 000 m<sup>3</sup>, mais l'ensemble des terrains instables affecte plus d'un million de m<sup>3</sup>.</p> <p><i>En octobre 1988, une séquence de pluies importantes (fréquence au moins trentennale) a entraîné une réactivation du glissement de la Montagne des Posettes (en rive droite de l'Arve), générant une forte crue torrentielle de l'Arve. Cette crue a obstrué presque entièrement le pont ancien du Tour et a largement engravé le lit aval (20 à 30 000 m<sup>2</sup>). Vu l'ampleur du phénomène (2 millions de m<sup>3</sup> en mouvement à moyen terme) d'importantes études ont été menées, elles ont permis une évaluation des risques résiduels ; ceux-ci sont apparus toujours actifs, favorisés par plusieurs facteurs : ravinement, présence de nombreuses résurgences, altération des roches. Cette analyse a conduit à envisager des solutions palliatives, afin de réduire les risques résultant de la situation actuelle. Les travaux entamés en 1999 consistent en premier lieu en la dérivation souterraine de l'Arve au droit du glissement en rive gauche, là où le rocher présente des caractéristiques plus saines. Cet aménagement permettra de soustraire radicalement le pied du glissement à l'action érosive du torrent et de limiter les conséquences d'une embâcle. En second lieu, l'aménagement terminé permettra la rétention des déjections à l'amont du village du Tou , pour reculer (en fréquence) le risque de submersion et d'envahissement du village par un apport massif de matériaux. Pour finir, l'objectif est axé vers une amélioration de la capacité d'évacuation du lit dans la traversée du village du Tour, pour reculer également (en fréquence) le risque de submersion et d'envahissement du village par un apport massif de matériaux.</i></p>	Versant dépourvu de toute couverture ligneuse



*- Le glissement des Posettes et l'action érosive de l'Arve en pied de versant -*

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
233	Les Posettes	Glissement de terrain  Chute de pierres	<u>Fort</u>	Cette zone d'extension amont du glissement des Posettes est soumise à la même contrainte géologique que celle des secteurs actifs. De ce fait, elle est particulièrement exposée au phénomène d'instabilité. De nombreux affleurements rocheux présents sur cette section (Aiguillette des Posettes) peuvent engendrer quelques chutes de pierres.	Prairie d'altitude Affleurement rocheux
234	Les Posettes	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	En bordure du secteur affecté par l'instabilité du versant, l'évolution de ces terrains vers des phases actives ne peut être exclue, ceci dans le cas d'une progression du glissement des Posettes vers l'amont.	Versant dépourvu de toute végétation
235	Balme	Glissement de terrain  Torrentiel	<u>Fort</u>  <u>Fort</u>	Cette zone d'extension amont du glissement des Posettes est soumise à la même contrainte géologique que celle des secteurs actifs. De ce fait, elle est particulièrement exposée au phénomène d'instabilité. Le versant des Posettes est entaillé par une succession de petits talwegs qui drainent les eaux provenant des innombrables résurgences.	Prairie d'altitude
236	Balme	Glissement de terrain	<u>Faible</u>	Cette zone de replat, matérialisant le col des Posettes, se trouve à la périphérie des secteurs instables. Ces terrains sont moins affectés par les instabilités essentiellement du fait de leur faible pente.	Prairie d'altitude Chalets de Balme Réservoir d'eau
237	Col de Balme	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	En rive gauche de l'Arve, toute la partie centrale et inférieure des terrains morainiques rencontrés au pied des grandes Autannes ont subi un mouvement d'affaissement, caractérisé par de nombreux mamelonnements et des fissures visibles sur la pente.	Domaine skiable Prairie d'altitude

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
<b>238</b>	<b>Charamillon</b>	Glissement de terrain  Chute de pierres	<u>Moyen</u>  <u>Moyen</u>	En rive gauche de l'Arve, toute la partie centrale et inférieure des terrains morainiques rencontrés au pied des grandes Autannes ont subi un mouvement d'affaissement, caractérisé par de nombreux mamelonnements et des fissures visibles sur la pente. Le secteur est dominé par les Grandes Autannes, massif granitique qui libère des pierres et des blocs, alimentant une succession d'éboulis actifs localisés en pied de versant. Quelques pierres peuvent encore atteindre cette zone, mais plus on s'éloigne des falaises et plus l'aléa chutes de pierres diminue.	Domaine skiable Prairie d'altitude
<b>239</b>	<b>Massif des Grandes Autannes et de Bec du Picheu</b>	Chute de pierres Ravinement	<u>Fort</u> <u>Faible</u>	Ces massifs constitués de granites et de gneiss libèrent une grande quantité de matériaux qui échoue sur les pentes et alimentent une série d'éboulis actifs. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau.	Falaise Prairie d'altitude
<b>240</b>	<b>Charamillon</b>	Chute de pierres  Glissement de terrain	<u>Moyen</u>  <u>Faible</u>	Le secteur est dominé par les Grandes Autannes, massif granitique qui libère des pierres et des blocs, alimentant une succession d'éboulis actifs localisés en pied de versant. Quelques pierres peuvent encore atteindre cette zone, mais plus on s'éloigne des falaises et plus l'aléa chutes de pierres diminue. Cette zone de replat se trouve à la périphérie des secteurs instables. Ces terrains sont moins affectés par les instabilités essentiellement du fait de leur faible pente.	Prairie d'altitude
<b>241</b>	<b>Combe de Vormaine</b>	Torrentiel Ravinement  Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Fort</u>  <u>Fort</u>	Le versant exposé nord de la combe est entaillé d'importantes ravines, résultat des circulations d'eau temporaires. Ces ravines drainent les eaux de ruissellement issues de la Combe ainsi que des versants du Bec du Picheu. Les pierres libérées par le massif gneissique du Bec du Picheu s'accumulent dans les talwegs et sont mobilisées à l'occasion des crues.	Combe Ravine
<b>242</b>	<b>Combe de Vormaine</b>	Torrentiel Ravinement  Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Fort</u>  <u>Moyen</u>	Le versant exposé sud de la combe est entaillé par d'importantes ravines, résultat des circulations d'eau temporaires. Elles drainent les eaux ruissellement issues de la Combe ainsi que des versants du Bec du Picheu. Les affleurements de calcaires marneux peuvent libérer quelques pierres.	Combe Ravine



<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
243	Charamillon	Glissement de terrain	<u>Moyen</u>	En bordure du secteur affecté par l'instabilité du versant, l'évolution de ces terrains vers des phases actives ne peut être exclue, ceci dans le cas d'une progression des glissements attenants.	Domaine skiable Prairie
244	Les Rassettes	Glissement de terrain	<u>Fort</u>	En rive gauche de l'Arve les terrains ont également subi des déformations liées à une instabilité générale, suite à la décompression des terrains après le recul des glaciers.	Domaine skiable Prairie
245	Moraine « Le Gratapia »	Ravinement Chute de pierres	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	La surface externe de la moraine du Gratapia s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier du Tour, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement. La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres.	Moraine
246	Moraine « Le Gratapia »	Ravinement Chute de pierres	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Suite au retrait du glacier du Tour, les matériaux formant la moraine latérale se sont décompressés, donnant lieu à de nombreuses ravines actives. La forte pente et l'action du ravinement peuvent entraîner la mise en mouvement de quelques pierres.	Moraine
247	Moraine « Le Gratapia »	Ravinement Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Moyen</u>	La surface interne des moraines latérales, dépourvue de toute végétation, subit par l'action de l'eau une forte érosion donnant lieu à des ravines profondes et actives ainsi qu'à des chutes de pierres de tailles variables.	Moraine
248	Le Gratapia	Torrentiel	<u>Fort</u>	Zone de divagation du torrent du Bisme et zone d'accumulation de matériaux morainiques issus de l'activité torrentielle et avalancheuse.	Cône de déjection
249	Torrent du Bisme et du Picheu	Torrentiel Glissement de Terrain	<u>Moyen à Fort</u> <u>Fort</u>	L'activité torrentielle vigoureuse du Bisme et de son affluent entraîne d'importantes instabilités de berges, liées à une respiration latérale importante et à un affouillement. Des divagations peuvent se produire non loin du village du Tour et du chalet du CAF.	Torrents

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
250	<b>Torrent du Bisme</b>	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Le torrent du Bisme, exutoire du glacier du Tour, est le dernier torrent glaciaire du versant français du Massif du Mont-Blanc. Son régime hydraulique est comparable au torrent de la Creusaz situé plus en aval, mais son impact est amoindri du fait de son altitude et de l'absence d'implantation humaine.</p> <p>Le recul du glacier, au-dessus d'une zone de lit rocheux moutonné entre 1700 et 2150 m, dégage une série de sillons et de ressauts où s'écoulent en cascades les multiples exutoires du glacier qui convergent beaucoup plus bas vers 1480 m d'altitude. Le Bisme est donc formé de ses émissaires multiples fréquemment variables, qui balayent toute la zone de dépôts morainiques située au pied du glacier.</p> <p>A ce faisceau de torrents issus du large front du glacier (700 m environ), se rejoignent quelques torrents affluents de rive gauche qui drainent le versant nord du Bec Rouge et la Montagne de Peclerey.</p> <p>Le Bisme étant issu d'une vaste zone de dépôts, aux réserves quasi inépuisables, les écoulements sont donc chargés de matériaux prélevés latéralement.</p> <p>Enfin, le torrent du Bisme est rejoint au point de confluence à 1470 m d'altitude par le ruisseau du Picheu, qui draine la face opposée des moraines de la rive droite (Gratapia...), ainsi que la Combe Vormaine.</p> <p>Malgré l'importance et la brutalité des crues du torrent du Bisme, que la forme du bassin versant favorise (concentration et simultanéité des apports), les effets de ces crues restent limités, ou du moins, ne se manifestent que hors des lieux fréquentés et habités. En revanche, les berges du Bisme présentent tout au long de son cours des érosions sévères.</p> <p>Ce n'est toutefois pas par hasard si les villages de Montroc et du Tour ne se sont pas implantés à proximité du lit du Bisme... .</p>	Torrent
251	<b>Le Tour</b>	Torrentiel	<u>Faible</u>	<p>L'ouvrage de déviation de l'Arve aménagé en amont du Tour doit permettre de sécuriser le village contre les laves torrentielles qu'engendrent les crues de l'Arve, associées aux matériaux issus du glissement des Posettes. Seul un phénomène exceptionnel lié au non fonctionnement du dispositif ou à l'activation d'un glissement, en amont de la zone actuellement instable, semble pouvoir engendrer des inondations dans le village du Tour.</p>	Terrain bâti

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
252	L'Arve Amont	Torrentiel Glissement de terrain	<u>Fort</u> <u>Fort</u>	L'activité torrentielle de l'Arve est considérable et engendre des phénomènes d'érosion de berges, menaçant les terrains riverains entre le Village du Tour et celui de Montroc.	Torrent Berges
253	Montroc	Torrentiel	<u>Faible</u>	Des inondations associées à de faibles hauteurs d'eau peuvent être engendrées par des débordements de l'Arve, du Ruisseau des Nantays ou du Ravin de Vardes.	Terrain bâti
254	Montagne de Péclerey	Torrentiel Ravinement	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>	Secteur à forte pente dépourvu de toute végétation ligneuse et qui présente des traces de ravinement superficiel liées à l'action du ruissellement.	Versant à faible densité ligneuse
255	Montagne de Péclerey	Torrentiel	<u>Moyen</u>	Hormis la présence du talweg du Grand-Chantay bien marqué dans le relief, le versant est recoupé par de petits couloirs (essentiellement avalancheux) pouvant canaliser, lors des épisodes pluvieux, une quantité d'eau non négligeable. Certains d'entre eux ont formé en pied de versant de petits cônes de déjection, alimentés par les dépôts avalancheux et torrentiels.	Versant boisé
256	Montagne de Péclerey	Torrentiel	<u>Faible</u>	Les fortes pentes de la Montagne de Péclerey font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur cette zone joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant boisé
257	Montagne de Péclerey	Chute de pierres	<u>Moyen</u>	Les falaises granitiques de la Tête du Grand-Chantay et du Bec de Lachat sont très escarpées. Cette caractéristique induit des chutes de pierres et le développement d'une zone d'éboulis en pied de falaise et sur le replat de la Montagne de Péclerey. Quelques masses rocheuses peuvent rouler dans la pente et rejoindre cette zone, cependant en s'éloignant des falaises l'aléa chute de pierres diminue.	Prairie d'altitude

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
258	Montagne de Péclerey	Chute de pierres	<u>Fort</u>	Les falaises granitiques de la Tête du Grand-Chantay et du Bec de Lachat sont très escarpées. Cette caractéristique induit des chutes de pierres et le développement d'une zone d'éboulis en pied de falaise et sur l'épaulement glaciaire de la Montagne de Péclerey.	Falaise Prairie d'altitude
259	Couloir du Grand-Chantay	Torrentiel Ravinement	<u>Fort</u> <u>Moyen</u>	Ce couloir est réputé pour ses avalanches mais il draine aussi, en période de pluies, une partie des eaux de ruissellement de la Montagne de Péclerey. Secteur à forte pente dépourvu de toute végétation ligneuse et qui présente des traces de ravinement superficiel.	Couloir
260	Le Grand-Chantay	torrentiel	<u>Moyen</u>	Bien que n'étant pas caractérisé pour son activité torrentielle, le couloir du Grand-Chantay peut néanmoins, en période orageuse, divaguer sur son cône charriant une quantité non négligeable de matériaux.	Terrain non bâti
261	Sous le Planet Revers	Ravinement	<u>Faible</u>	La moraine « tardiglaciaire » du Planet, située en rive gauche de l'Arve s'est végétalisée suite au retrait progressif du glacier d'Argentière et de celui du Tour, permettant aux matériaux de se maintenir en place. La couverture végétale joue un rôle prépondérant permettant de lutter contre le ravinement.	Vallum morainique
262	Montagne de Péclerey	Glissement de terrain Torrentiel	<u>Faible</u> <u>Faible</u>	La géologie de cette zone est composée de calcaires marneux du Lias, comprenant des argiles pouvant entraîner des instabilités. Sur ces pentes abruptes et humides, la végétation ligneuse semble jouer un rôle quant à la stabilité des terrains. Les fortes pentes de la Montagne de Péclerey font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur cette zone joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant Boisé
263	Le Rocheray	Ravinement Chute de pierres	<u>Fort</u> <u>Moyen</u>	Les anciens éboulis du versant du Bec de Lachat sont aujourd'hui érodés et creusés par l'action de l'eau, créant ainsi des ravines profondes. Certains affleurements rocheux d'origine granitique peuvent engendrer des chutes de pierres. Les blocs sont en partie canalisés dans les ravines profondes.	Versant à faible densité ligneuse Ravines

<b>N°Zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Phénomène</b>	<b>Degré D'aléa</b>	<b>Description et historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
264	Le Rocheray	Chute de pierres Ravinement	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Les pierres transitent sur ces pentes herbeuses avant de rejoindre les talwegs. Quelques secteurs peuvent présenter des traces de ravinement liées à l'action érosive de l'eau et des avalanches.	Versant à faible densité ligneeuse Ravines
265	Ruisseau du Rocheray	Torrentiel	<u>Fort</u>	Le torrent de Rocheray draine le versant ouest de la Montagne de Péclerey, le massif du Bec de Lachat à la cote 2447. A l'aval, les eaux semblent s'infiltrer dans le cône de déjection, elles résurgent plus bas en de nombreux points. Le torrent peut charrier une quantité non négligeable de matériaux en période de crue, lesquels peuvent s'étaler sur son cône peu marqué.	Torrent
266	Le Rocheray	Torrentiel  Chute de pierres	<u>Moyen</u>  <u>Moyen</u>	Sur cette zone encore sauvage, le torrent de Rocherays creuse d'anciens éboulis sur un léger replat, entre la moraine d'Argentière et les versants ouest de la Montagne de Péclerey. Le torrent peut amplement divaguer sur ce secteur en déposant ses matériaux. Véhiculés par le torrent, par les avalanches ou suite aux chutes de pierres de nombreux blocs finissent leur course dans ce vallon.	Pré
267	Rambles Le Grand- Chantay	Glissement de terrain Torrentiel	<u>Moyen</u> <u>Faible</u>	Cette zone présente de nombreuses résurgences, une forte pente ainsi qu'une géologie (calcaires marneux du Lias) sensible aux mouvements de terrains. Les fortes pentes de la Montagne de Péclerey font de ce secteur une zone sensible au ruissellement et au ravinement. La végétation présente sur cette zone joue un rôle prépondérant quant à la stabilité des terrains.	Versant Boisé
268	Rambles	Torrentiel  Zone humide	<u>Moyen</u> <u>Moyen</u>	Le torrent de Rocheray peut divaguer sur ce secteur en période de crue et déposer une quantité de matériaux non négligeable. De nombreuses résurgences sillonnent la zone sur laquelle se développe une flore hygrophile.	Forêt Terrain bâti
269	Rambles Les Moraines	Zone humide	<u>Faible</u>	Les sous-bois présentent une humidité constante alimentée par de nombreuses sources. Le développement d'une flore hygrophile se fait ponctuellement.	Forêt

<i>N°Zone</i>	<i>Localisation</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Degré D'aléa</i>	<i>Description et historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
270	Rambles	Zone humide	<u>Moyen</u>	De nombreuses résurgences sillonnent cette zone sur laquelle se développe une flore hygrophile.	Terrain bâti

## RISQUES NATURELS, VULNERABILITE ET ZONAGE REGLEMENTAIRE

Les paragraphes précédents ont pu, dans la mesure du possible, détailler l'activité actuelle puis potentielle des phénomènes naturels.

On s'intéresse ici, non plus seulement aux phénomènes naturels, mais aux *risques naturels* qui traduisent l'existence simultanée, dans une zone donnée, d'un aléa et de dommages possibles aux personnes ou aux biens. On appelle *vulnérabilité* la sensibilité d'un bien ou d'une personne face à un aléa donné.

Afin de cadrer au mieux le développement futur de la vulnérabilité, on considère plus souvent la vulnérabilité potentielle d'un site que sa vulnérabilité actuelle : ainsi, pour une zone de pâtures non bâtie mais constructible (vulnérabilité actuelle peu importante), on retient la vulnérabilité de la zone comme si elle était bâtie (vulnérabilité importante).

### 1- ELABORATION DU ZONAGE REGLEMENTAIRE

On a maintenant, avec l'évaluation des aléas, une certaine idée des *problèmes* posés par les risques naturels. C'est la partie réglementaire du P.P.R. qui va, dans la mesure du possible, apporter des *solutions* en terme de prévention et protection à ces problèmes.

Ces solutions sont détaillées dans la carte réglementaire, établie sur un fond cadastral au 1/5 000<sup>e</sup> et le règlement du présent P.P.R., qui constituent le zonage réglementaire : à chaque zone de la carte réglementaire correspond un numéro qui permet de retrouver la zone d'aléa d'après le tableau du règlement, et un ou plusieurs règlements prescrivant un certain nombre de solutions de protections. Dans ces solutions, certaines sont obligatoires et d'autres conseillées ; elles visent généralement certains types d'occupation et d'utilisation du sol (ex : constructions nouvelles, destinées ou non à l'occupation humaine, camping, utilisation agricole...).

Le zonage est établi sur une partie seulement du territoire communal. Le périmètre de cette zone correspond, d'une manière générale, aux zones urbanisées ou urbanisables de la commune, c'est-à-dire aux secteurs desservis par des routes normalement carrossables et pourvus des infrastructures essentielles (adduction d'eau, possibilité d'assainissement individuel ou collectif, distribution d'énergie...).

A partir de la carte des aléas au 1/10 000<sup>e</sup>, les zones exposées aux phénomènes naturels sont délimitées. En fonction des aléas et des conséquences possibles de ces aléas, la zone est définie comme étant :

- **Zone blanche**, c'est à dire constructible (sous réserve d'autres réglementations du sol) si l'aléa est considéré comme nul ou négligeable ;
- **Zone rouge**, c'est à dire *inconstructible (sauf exceptions)*, pour les zones exposées à un risque *suffisamment fort pour ne pas justifier de protections*, soit qu'elles soient irréalisables, soit trop coûteuses vis-à-vis des biens à protéger, soit que l'urbanisation de la zone ne soit pas souhaitable compte tenu des risques aggravés sur d'autres zones ;
- **Zone violette**, c'est à dire *inconstructible (sauf exception) mais réhabitable sous conditions* (et sous réserve d'autres réglementations du sol), pour les zones urbanisées, exposées à un risque fort et où l'occupation actuelle de la zone justifie des mesures de protection tout en évitant le développement de nouveaux enjeux.
- **Zone bleue**, c'est à dire *constructible sous conditions* (sous réserve d'autres réglementations du sol), si l'aléa est faible, moyen, ou de manière exceptionnelle fort : c'est le cas inverse du paragraphe précédent, où l'occupation actuelle ou potentielle de la zone justifie des mesures de protection.

**La délimitation à l'intérieur des zones de risques, entre zones rouges et zones bleues, résulte de la prise en compte conjointe :**

- de critères techniques et historiques (intensité et probabilité d'occurrence du phénomène : l'aléa),
- de critères d'opportunité économique : rapport entre le coût et l'efficacité des protections à mettre en œuvre, eu égard aux intérêts socio-économiques à protéger.

Chaque zone porte un numéro et une lettre. Le numéro est celui de la zone dans le tableau des zones du règlement, la lettre désigne le ou les règlements applicables sur la zone.



## 2- ETUDE DE VULNERABILITE

Le Plan de Prévention des Risques s'attache, dans ses mesures réglementaires, à contrôler principalement l'urbanisation. Ce chapitre veut attirer l'attention sur d'autres utilisations du sol pouvant présenter une vulnérabilité particulière en cas de crise, dans l'état de l'utilisation du sol à la date de l'élaboration du P.P.R.. Il ne saurait être qu'informatif compte tenu des moyens d'expertise limités mis en œuvre.

**À Chamonix on a pu discerner cinq types de risques (en excluant les avalanches) : les glissements de terrain, le ravinement, les chutes de pierres, les risques torrentiels et les zones humides. On étudie ci-après, pour chacun de ces risques :**

- la possibilité d'un phénomène majeur, son ampleur, sa rapidité d'occurrence... vu l'imprécision d'une telle démarche *à priori*, on a plutôt cherché à majorer ces estimations ; il convient cependant d'être conscient qu'on ne saurait prévoir ici que les évolutions prévisibles des aléas déterminés, dans l'état des moyens d'appréciation mis en jeu.
- les conséquences possibles de ce phénomène majeur, en essayant de porter une attention particulière au danger pour les personnes, aux conséquences indirectes et à celles d'échelle plus vaste que les terrains concernés par le phénomène : exploitation des réseaux, établissements recevant du public, équipements sensibles, etc...

### 2.1- Les glissements de terrains

Hormis la situation délicate du glissement des Posettes, les mouvements de terrain sont peu répandus sur la commune de Chamonix. De plus, ils sont localisés sur des territoires sans enjeu majeur.

La vulnérabilité de la commune vis-à-vis des glissements de terrain est très localisée et faible.

### 2.2- Les risques torrentiels

Ce phénomène est très répandu et touche une grande partie du territoire communal. Les torrents issus du massif du Mont-Blanc sont généralement plus actifs que ceux rencontrés sur le versant des Aiguilles Rouges, de par l'influence des glaciers. Ces cours d'eau ont un caractère torrentiel marqué et peuvent, de ce fait, entraîner des dégâts considérables.

Au fond de la vallée, l'Arve se distingue des autres cours d'eau par ses amplitudes de divagation qui concernent une grande partie des enjeux de la ville de Chamonix et des hameaux qui lui sont rattachés.

La vulnérabilité de la commune vis-à-vis des risques torrentiels est donc forte.

### **2.3- Le ravinement**

Ces zones concernent essentiellement les versants abrupts, où aucune habitation ni infrastructure n'existe. Cependant, certaines zones urbanisables ou urbanisées peuvent être menacées par l'apport de matériaux provenant des ravines, par l'intermédiaire du ruissellement (problème directement lié aux problèmes torrentiels). Cette menace peut être accentuée si d'importantes modifications du couvert forestier surviennent, comme par exemple certaines coupes rases.

En l'état actuel des choses, la vulnérabilité de la commune vis-à-vis du ravinement est donc faible, mais des précautions doivent être prises pour de futurs aménagements en pied de versant.

### **2.4- Les zones humides**

Il s'agit de zones très localisées sur la commune, qui sont quasi négligeables (la majorité des zones humides ont été remblayées et construites). Cependant, ces terrains très compressibles sont peu propices à l'urbanisation.

Ces zones influent sur les crues torrentielles par un rôle de rétention de l'eau. Il est donc essentiel de conserver ces zones en l'état, afin de limiter la vulnérabilité et le risque pour les biens alentours.

La vulnérabilité de la commune vis-à-vis des zones humides est faible.

### **2.5- Les chutes de pierres**

Ce risque concerne essentiellement des secteurs de montagne, sous les falaises constituées de schistes cristallins du massif du Mont-Blanc et celles des Aiguilles Rouges, ainsi que certains secteurs où des enjeux sont présents.

En effet, les infrastructures routières et de chemin de fer sont particulièrement exposées à ce type de phénomène, ainsi que les secteurs urbanisés d'Argentière, de Montroc. Partout ailleurs les zones urbanisées sont éloignées des falaises et moins exposées au risque. Toutefois, il faut encore signaler que le couvert forestier joue un rôle non négligeable en la matière et que le réduire dans des proportions importantes conduirait à augmenter le risque.

La vulnérabilité de la commune vis-à-vis des chutes de pierres est modérée.

### 3- MESURES DE PREVENTION

Au-delà des prescriptions et recommandations du règlement de ce P.P.R., qui constituent les mesures de prévention fondamentales à appliquer, ce paragraphe veut formuler quelques remarques de portée générale, qui sans être obligatoires peuvent contribuer à la prévention des risques naturels.

#### 3.1- Généralités et recommandations

Du point de vue des **Etablissements Recevant du Public** (E.R.P.), une étude particulière relative à la sécurité vis-à-vis des risques naturels, examinant notamment les possibilités d'évacuation en cas de crise, est recommandée. On pourra se baser sur les indications de la carte et du tableau des aléas, pour déterminer le ou les phénomènes à prendre en compte. Dans les cas de risques torrentiels on a à la fois des conséquences locales non négligeables, essentiellement par submersion des niveaux bas des bâtiments, et aussi des conséquences indirectes par blocage des réseaux. Signalons de façon générale que les dommages locaux peuvent être considérablement réduits, **en évitant notamment tout stockage de biens de valeur dans un niveau inondable** (rez-de-chaussée ou sous-sol, garage...).

Du point de vue des conséquences indirectes, signalons aussi les problèmes dus à la **saturation des réseaux d'eaux pluviales** en cas d'inondation (même partielle), qui étendent considérablement les zones inondées. Ici, la prévention passe par un bon dimensionnement, voire un surdimensionnement par rapport à certaines pratiques actuelles (dimensionnement décennal, notamment).

#### 3.2- Rappel de dispositions réglementaires existantes

Indépendamment du règlement du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles, des réglementations d'ordre public concourent à la prévention des risques naturels. C'est notamment le cas de certaines dispositions législatives relatives à la protection des espaces boisés, à la police des eaux ou du code forestier.

##### 3.2.1- Dispositions relatives à la protection des espaces boisés

La protection des espaces boisés est importante puisque la forêt, communale ou privée, joue un rôle important en matière de protection contre les risques naturels. Rappelons que toute régression importante de la forêt, sur un versant dominant un site vulnérable, peut conduire à une modification du zonage des aléas et du zonage réglementaire du P.P.R..

La gestion sylvicole de la forêt soumise au régime forestier de Chamonix est assurée, au nom de la commune, par les services de l'Office National des Forêts (O.N.F.).

Les dispositions du code forestier relatives aux classements de forêts publiques ou privées en Forêts de protection (art. R 411-1 à R 412-18) pourraient trouver, le cas échéant, une application justifiée dans certaines zones particulièrement sensibles, exposées à des chutes de pierres ou de blocs ou à des avalanches.

En application de l'article L 130-1 du code de l'urbanisme, des espaces boisés publics ou privés de la commune peuvent être classés en espace boisés à conserver au titre du P.O.S.. Par ailleurs, l'arrêté préfectoral D.D.A.F./A n° 023 du 19 Mars 1992 décrit sept catégories de dispense d'autorisations préalables aux coupes. Les coupes rases sur de grandes surfaces (>4 ha) et sur des versants soumis à des phénomènes naturels sont en principe proscrites.

### 3.2.2- Dispositions relatives à l'entretien des cours d'eau

Les lits des cours d'eau non domaniaux appartiennent, jusqu'à la ligne médiane, aux propriétaires riverains. Ce droit implique des obligations d'entretien rappelées par l'article L 215-14 du Code de l'Environnement (Livre II « Milieux Physiques », Titre I « Eau et Milieux aquatiques », Chapitre V, Section 3, Sous-Section 1).

Art. L 215-14 – Sans préjudice des articles 556 et 557 du Code Civil et des dispositions de la loi 92-3 du 3/1/1992 sur l'eau, le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelle, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

Ces obligations concernent donc les curages *remettant le lit dans son état naturel* et l'entretien des rives et du lit (nettoyage de la végétation). Il est à noter que la clause visant "l'état naturel" du lit limite l'obligation d'entretien des riverains aux travaux d'enlèvement des matériaux et débris encombrant le lit ; cette obligation ne vise pas les travaux importants de recalibrage, qui relèvent de l'aménagement et donc d'un régime de déclaration ou d'autorisation (cf. Décret 93-742 du 29/03/1993). D'une façon générale, ces travaux de recalibrage doivent être menés avec une vision globale du cours d'eau pour ne pas créer de déséquilibres.

### 3.2.3- Dispositions relatives à la réglementation parasismique

Un certain nombre de règles de construction destinées à la prévention du risque sismique sont applicables à l'ensemble du territoire national. Les modalités de leur application sont définies par le Décret n° 91.461 du 14 Mai 1991 (JO du 17 Mai 1991), relatif à la prévention du risque sismique et par les arrêtés du 10 Mai 1993 (JO du 17 Juillet 1993), fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées, et du 29 Mai 1997 (JO du 3 Juin 1997) relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite "à risque normal".

La commune de Chamonix est située en " **zone de sismicité – Ib** " " sismicité faible ".

On retiendra qu'il faut appliquer les règles PS 92 (remplaçant désormais les règles PS 69/82) dans le cas général ; on peut y substituer, pour les maisons individuelles et pour les zones 0 à II (cf. arrêté du 29 Mai 1997), les règles simplifiées PS-MI 89/92. Il convient de préciser que ce dernier arrêté est applicable, depuis le 1er Janvier 1998, aux bâtiments d'habitation collective de hauteur inférieure ou égale à 28 m (jusqu'à cette date pour ce type de bâtiment les règles PS 69/82 restaient admises).

### **3.3- Les travaux de correction et de protection**

Historiquement, les premiers travaux ont été mis en œuvre afin de protéger les lieux habités contre les problèmes torrentiels et ceux liés aux avalanches.

Dès 1913, apparaissent les travaux de protection d'équipements touristiques : mise en place de murs et de banquettes paravalanches pour la protection du chemin de fer du Montenvers et corrections torrentielles. Ces travaux ne répondaient pas à des politiques ou à des programmations d'ensembles, mais ils étaient destinés à faire face à des désordres graves et momentanés. Les ouvrages étaient pour la plupart limités et précaires, peu adaptés à l'intensité des phénomènes.

En 1961, en vue de la protection de la piste de descente féminine des Championnats du Monde (1962) à Lognan, sont réalisés les premiers équipements paravalanches d'envergure (râteliers paravalanches de Pierre-Fendue, sous Lognan).

A partir de 1970, apparaît une multiplication d'équipements touristiques et collectifs, en relation avec la progression des secteurs urbanisés sur le territoire chamoniard. En effet, l'apparition d'une vulnérabilité exacerbée et la demande de sécurisation de la part d'une population nouvelle, n'acceptant pas la fatalité des risques, ont entraîné des interventions et des investissements visant la protection des biens et des personnes. Cette tendance fut accrue suite aux épisodes avalancheux de 1978, 1981 et 1984.

Aujourd'hui, la participation communale annuelle aux travaux de protection contre les risques naturels représente un budget considérable et de nombreuses interventions sur le territoire.

On insistera sur la nécessité d'entretien de ces ouvrages de protection. On gardera également à l'esprit qu'ils sont conçus pour un *événement de référence* donné, c'est-à-dire une intensité et une probabilité d'occurrence donnée. Si cette intensité de référence est dépassée, l'efficacité des ouvrages de protection n'est plus assurée (notons que l'on sort généralement de l'objectif de protection centennale du présent P.P.R.).

# ***BIBLIOGRAPHIE***

*AFNOR, 1995*

**Règles parasismiques applicables aux bâtiments**

**Norme NF P 06-013, DTU Règles PS 92**

Association Française de Normalisation, Paris

*CSTB, 1995*

**Constructions parasismiques des maisons individuelles et bâtiments assimilés**

**Norme NF P 06-014, DTU Règles PS-MI 89/92**

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris

*Ancey et al., 1996*

**Guide Neige et Avalanches : connaissances, pratiques, sécurité**

Edisud, Aix en Provence

*Besson, 1996*

**Les risques naturels en montagne**

Éditions artès-publialp, Grenoble

*BRGM, 1987*

**Carte géologique de la France à 1/50 000<sup>e</sup>**

**Feuille Chamonix (680)**

Éditions du BRGM, Orléans

*BRGM, 1978*

**Carte géologique de la France à 1/50 000<sup>e</sup>**

**Feuille Mont-Blanc (704)**

Éditions du BRGM, Orléans

*Debelmas, 1982*

**Guides géologiques régionaux**

**Alpes de Savoie**

Masson, Paris

*Boiret et Schwartz, 1982*

**Analyse des fortes pluies sur 300 postes du Sud-Est de la France**

CEMAGREF, divisions Hydrologie-Hydraulique (Antony) et Protection contre les Érosions (Grenoble), et Ministère des Transports, Direction de la Météorologie, Bureau de l'eau (Paris)

*Documents Techniques Unifiés, 1984*

**Règles parasismiques 1969 révisées 1982**

Coll. UTI, Eyrolles, Paris

*EDF-CEMAGREF, 1994*

**Étude des courbes intensité-durée-fréquence des précipitations de 1 h à 24 h dans les Alpes**  
**Résultats provisoires**

*Flageollet, 1989*

**Les mouvements de terrain et leur prévention**

Masson, Paris

*Foucault et Raoult, 1988*

**Dictionnaire de géologie**

Masson, Paris

*SOGREAH, Juillet 1988*

**Etude hydraulique sur les torrents de Chamonix**

*SOGREAH, Juillet 1988*

**Etude hydraulique sur les torrents de Chamonix**

*SOGREAH, Juillet 1988*

Etude hydraulique sur les torrents de Chamonix

*SOGREAH, Novembre 1998*

**Etude d'aménagement de l'Arve et de ces affluents**

*SOGREAH, Décembre 1999*

**Torrent du Grépon à Chamonix**

*SOGREAH, Mars 1999*

**Déviation de l'Arve au droit du glissement des Posettes et protection du village du Tour. (Etude hydraulique sur modèle réduite).**

*HYDRETUDES, Juin 2000*

**Etude hydraulique sur les risques de débordement torrentiel du torrent des Favrand.**

*IGN., 1990*

**IGN TOP 25 3630 OT. CHAMONIX**

IGN, Paris 1990.

*IGN., 1990*

**IGN TOP 25 3531 ET. SAINT-GERVAIS**

IGN, Paris 1990.

*Météo-France, 1991*

**Atlas climatique de la Haute-Savoie**

Association météorologique départementale  
Conseil Général de la Haute-Savoie, Annecy

*Ministère des Transports, Direction de la Météorologie, 1983*

**Normales climatologiques 1951 / 1980**

**Données et statistiques**

*Mougin, 1914*

**Les Torrents de la Savoie**

Imprimerie générale, Grenoble

*Photographies aériennes, 1984*

**74 IFN 84/150 P+IRC**

*Photographies aériennes (I.G.N.), 1993*

**1993 FD 74 / 200 C**

*Vogt et al., 1979*

**Les tremblements de terre en France**

Mémoire du BRGM n°96

Éditions du BRGM, Orléans



# *ANNEXES*

## ANNEXE 1

### **Loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement**

#### *Titre II – Dispositions relatives à la prévention des risques naturels*

**LOI n° 95-101 du 2.02.95 relative au renforcement de la protection de l'environnement (J.O./3.02.95)****TITRE II : DISPOSITIONS RELATIVES A LA PREVENTION DES RISQUES NATURELS****Extrait du chapitre II "des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles"**

**Art. 16 - La loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs est ainsi modifiée :**

**I. - Les articles 40-1 à 40-7 ci-après sont insérés au début du chapitre IV :**

**"Art. 40-1.** - L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

"Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

- "1° de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
  - "2° de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° du présent article ;
  - "3° de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;
  - "4° de définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.
- "La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du présent article peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le représentant de l'Etat dans le département peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.**

"Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° ci-dessus, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

"Les travaux de prévention imposés en application du 4° à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

**"Art. 40-2** - Lorsqu'un projet de plan de prévention des risques contient certaines des dispositions mentionnées au 1° et au 2° de l'article 40 1 et que l'urgence le justifie, le représentant de l'Etat dans le département peut, après consultation des maires concernés, les rendre immédiatement opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique.

"Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé ou si le plan n'est pas approuvé dans un délai de trois ans.

**"Art. 40-3** - Après enquête publique et après avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles il doit s'appliquer, le plan de prévention des risques est approuvé par arrêté préfectoral.

**"Art. 40-4** - Le plan de prévention des risques approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L.126-1 du code de l'urbanisme.

"Le plan de prévention des risques approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

**"Art. 40-5** - Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du code de l'urbanisme.

"Les dispositions des articles L. 460- 1, L.480-1, L. 480-2, L. 480-3, L. 480-5, L. 480-9, L. 480-12 du code de l'urbanisme sont également applicables aux infractions visées au premier alinéa du présent article, sous la seule réserve des conditions suivantes :

"1° Les infractions sont constatées, en outre, par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;

"2° Pour l'application de l'article L. 480-5, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;

"3° Le droit de visite prévu à l'article L. 460-1 du code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.

**"Art. 40-6** - Les plans d'exposition aux risques naturels prévisibles approuvés en application du I de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles valent plan de prévention des risques naturels prévisibles à compter de la publication du décret prévu à l'article 40-7. Il en est de même des plans de surfaces submersibles établis en application des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de navigation intérieure, des périmètres de risques institués en application de l'article R.111-3 du code de l'urbanisme, ainsi que des plans de zones sensibles aux incendies de forêt établis en application de l'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt. Leur modification ou leur révision est soumise aux dispositions de la présente loi.

"Les plans ou périmètres visés à l'alinéa précédent en cours d'élaboration à la date de promulgation de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement sont considérés comme des projets de plans de prévention des risques naturels, sans qu'il soit besoin de procéder aux consultations ou enquêtes publiques déjà organisées en application des procédures antérieures propres à ces documents.

**"Art. 40-7** - Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application des articles 40-1 à 40-6. Il définit notamment les éléments constitutifs et la procédure d'élaboration et de révision des plans de prévention des risques, les conditions dans lesquelles sont prises les mesures prévues aux 3° et 4° de l'article 40-1."

## **II. - L'article 41 est ainsi rédigé :**

**"Art. 41.** - Dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique ou cyclonique, des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées aux équipements, bâtiments et installations.

"Si un plan de prévention des risques est approuvé dans l'une des zones mentionnées au premier alinéa, il peut éventuellement fixer, en application de l'article 40-1 de la présente loi, des règles plus sévères.

"Un décret en Conseil d'Etat définit les modalités d'application du présent article."

## ANNEXE 2

### **Décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles**

## **DECRET n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles**

Le premier ministre

Sur le rapport du ministre de l'environnement,

Vu le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ;

Vu le code de l'urbanisme ;

Vu le code forestier ;

Vu le code pénal ;

Vu le code de procédure pénale ;

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article L.111-4 ;

Vu la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, notamment ses articles 40-1 à 40-7 issus de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 ;

Vu la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, et notamment son article 16 ;

Vu le décret n° 90-918 du 11 octobre 1990 relatif à l'exercice du droit à l'information sur le risques majeurs ;

Vu le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique ;

Vu le décret n° 95-630 du 5 mai 1995 relatif au commissionnement et à l'assermentation d'agents habilités à rechercher et à constater les infractions à la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

## TITRE I

### DISPOSITIONS RELATIVES A L'ELABORATION DES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

**Art. 1er** - L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles 40-1 à 40-7 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

**Art. 2.** - L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet. L'arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre ; il est publié au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département.

**Art. 3.** - Le projet de plan comprend :

- 1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- 2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;
- 3° Un règlement précisant en tant que de besoin :
  - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en oeuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en oeuvre.



**Art. 4.** - En application du 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, le plan peut notamment :

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;
- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;
- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

**Art. 5.** - En application du 4° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.

Toutefois le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 ci-dessous, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10p.100 de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

**Art. 6.** - Lorsqu'en application de l'article 40-2 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée, le préfet a l'intention de rendre immédiatement opposable certaines des prescriptions d'un projet de plan relatives aux constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations nouveaux, il en informe le maire de la ou des communes sur le territoire desquelles ces prescriptions seront applicables. Ces maires disposent d'un délai d'un mois pour faire part de leurs observations.

A l'issue de ce délai, ou plus tôt s'il dispose de l'avis des maires, le préfet rend opposables ces prescriptions, éventuellement modifiées, par un arrêté qui fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département et dont une copie est affichée dans chaque mairie concernée pendant un mois au minimum.

Les documents relatifs aux prescriptions rendues ainsi opposables dans une commune sont tenus à la disposition du public en préfecture et en mairie. Mention de cette mesure de publicité est faite avec insertion au Recueil des actes administratifs et avec l'affichage prévu à l'alinéa précédent.

L'arrêté mentionné en 2° alinéa du présent article rappelle les conditions dans lesquelles les prescriptions cesseraient d'être opposables conformément aux dispositions de l'article 40-2 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée.

**Art. 7.** - Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable. Si le projet de plan contient des dispositions de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets, ces dispositions sont aussi soumises à l'avis des conseils généraux et régionaux concernés.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R.11-4 à R.11-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

A l'issue de ces consultations, le plan éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département.

Une copie de l'arrêté est affichée dans chaque mairie sur le territoire de laquelle le plan est applicable pendant un mois au minimum.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en préfecture et dans chaque mairie concernée. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus aux deux alinéas précédents.

**Art. 8.** - Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles 1er à 7 ci-dessus. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article 7 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables.

Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent alors :

- 1° Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;
- 2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan.

## TITRE II

### DISPOSITIONS PENALES

**Art. 9.** - Les agents mentionnés au 1° de l'article 40-5 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée sont commissionnés et assermentés dans les conditions fixées par le décret du 5 mai 1995 susvisé.

## TITRE III

### DISPOSITIONS DIVERSES

**Art. 10.** - Le code de l'urbanisme est modifié ainsi qu'il suit :

**I.** - L'article R.111-3 est abrogé.

**II.** - L'article R.123-24 est complété par un 9° ainsi rédigé :

"9° Les dispositions d'un projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles rendues opposables en application de l'article 40-2 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs."

**III.** - L'article R.421-38-14, le 4° de l'article R.442-6-4 et l'article R.442-14 du code de l'urbanisme sont abrogés. Ils demeurent toutefois en vigueur en tant qu'ils sont nécessaires à la mise en oeuvre des plans de surface submersibles valant plan de prévention des risques naturels prévisibles en application de l'article 40-6 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée.

**IV.** - Le dernier alinéa de l'article R.460-3 est complété par le *d* ainsi rédigé :

"*d*) Lorsqu'il s'agit de travaux réalisés dans un secteur couvert par un plan de prévention des risques naturels prévisibles établi en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs."

**V.** - Le **B** du **IV** (Servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publique) de la liste des servitudes d'utilité publique annexée à l'article R.126-1 est remplacé par les dispositions suivantes :

**"B. - Sécurité publique**

"Plans de prévention des risques naturels prévisibles établis en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

"Document valant plans de prévention des risques naturels prévisibles en application de l'article 40-6 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 précitée.

"Servitudes instituées, en ce qui concerne la Loire et ses affluents, par les articles 55 et suivants du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure.

"Servitudes d'inondation pour la rétention des crues du Rhin résultant de l'application de la loi n° 91-1385 du 31 décembre 1991 portant diverses dispositions en matière de transports.

"Servitudes résultant de l'application des articles 7-1 à 7-4 de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement."

**Art. 11.** - Il est créé à la fin du titre II du livre I<sup>er</sup> du code de la construction et de l'habitation un chapitre VI intitulé :

"Protection contre les risques naturels" et comportant l'article suivant :

**Art. R.126-1.** - Les plans de prévention des risques naturels prévisibles établis en application des articles 40-1 à 40-7 de la loi n° 87-565 du 2 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs peuvent fixer des règles particulières de construction, d'aménagement et d'exploitation en ce qui concerne la nature et les caractéristiques des bâtiments ainsi que leurs équipements et installations."

**Art. 12.** - A l'article 2 du décret du 11 octobre 1990 susvisé, le 1° est remplacé par les dispositions suivantes :"

"1° Où existe un plan particulier d'intervention établi en application du titre II du décret du 6 mai 1988 susvisé ou un plan de prévention des risques naturels prévisibles établi en application de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;".

**Art. 13.** - Sont abrogés :

- 1° Le décret du 20 octobre 1937 relatif aux plans de surfaces submersibles ;
- 2° Le décret n° 92-273 du 23 mars 1992 relatif aux plans de zones sensibles aux incendies de forêt ;
- 3° Le décret n° 93-351 du 15 mars 1993 relatif aux plans d'exposition aux risques naturels prévisibles.

Ces décrets demeurent toutefois en vigueur en tant qu'ils sont nécessaires à la mise en oeuvre des plans de surfaces submersibles, des plans de zones sensibles aux incendies de forêt et des plans d'exposition aux risques naturels prévisibles valant plan de prévention des risques naturels prévisibles en application de l'article 40-6 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée.

**Art. 14.** - Le garde des sceaux, ministre de la justice, le ministre de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports, le ministre de l'intérieur, le ministre de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, le ministre du logement et le ministre de l'environnement, sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 octobre 1995.

**ANNEXE 3**

**Décret n° 91-461  
relatif à la prévention du risque sismique**

**Extrait du décret 91-461 du 14 Mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique (*Journal officiel* du 17 Mai 1991)****Article 2**

Pour la prise en compte du risque sismique, les bâtiments, les équipements et les installations sont répartis en trois catégories, respectivement dites "à risque normal" et "à risque spécial".

**Article 3**

La catégorie dite "à risque normal" comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquelles les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leur occupants et à leur voisinage immédiat.

Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis en quatre classes :

- ⇒ *Classe A* : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes et l'activité économique ;
- ⇒ *Classe B* : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;
- ⇒ *Classe C* : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique.

En outre, la catégorie "à risque normal" comporte une classe D regroupant les bâtiments, les équipements et les installations dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

**Article 4**

Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la catégorie dite "à risque normal", le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante :

⇒ zone 0 ;

⇒ zone Ia ;

⇒ zone Ib ;

⇒ zone II ;

⇒ zone III.

La répartition des départements, des arrondissements et des cantons entre ces zones est définie par l'annexe au présent décret.

#### **Article 5**

Des mesures préventives, et notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la catégorie dite "à risque normal", appartenant aux classes B, C et D et situés dans les zones de sismicité Ia, Ib, II et III, respectivement définies aux articles 3 et 4 du présent décret.

Pour l'application de ces mesures, des arrêtés pris conjointement par le ministre chargé de la prévention des risques majeurs et les ministres concernés définissent la nature et les caractéristiques des bâtiments, des équipements et des installations, les mesures techniques préventives ainsi que les valeurs caractérisant les actions des séismes à prendre en compte.

#### **Article 6**

La catégorie dite "à risque spécial" comprend les bâtiments, les équipements et les installations pour lesquels les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages même mineurs résultant d'un séisme peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat desdits bâtiments, équipements et installations.



**Article 7**

Des mesures préventives, et notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la catégorie dite "à risque spécial".

Pour l'application de ces mesures, des arrêtés pris conjointement par le ministre chargé de la prévention des risques majeurs et les ministres concernés définissent la nature et les caractéristiques des bâtiments, des équipements et des installations, les mesures techniques préventives ainsi que les valeurs caractérisant les actions des séismes à prendre en compte.

**ANNEXE 4**

**Arrêté du 29 Mai 1997  
relatif à la classification et aux règles de constructions parasismiques**

**Extrait de l'arrêté du 29 Mai 1997 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite "à risque normal" telle que définie par le décret 91-461 du 14 Mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique (*Journal officiel du 3 Juin 1997*)**

**Article 1<sup>er</sup>**

Le présent arrêté définit les règles de classification et de construction parasismique pour les bâtiments de la catégorie dite "à risque normal" en vue de l'application de l'article 5 du décret du 14 mai 1991 susvisé mentionnant que des mesures préventives sont appliquées aux bâtiments, équipements et installations de cette catégorie, et vise notamment l'application des règles aux bâtiments nouveaux ainsi que, dans les conditions définies à l'article 3 du présent arrêté, à certains bâtiments existants faisant l'objet de certains travaux de construction.

**Article 2**

**I – Classification des bâtiments**

Pour l'application du présent arrêté, les bâtiments de la catégorie dite "à risque normal", sont répartis en quatre classes définies par le décret du 14 mai 1991 susvisé et précisées par le présent arrêté. Pour les bâtiments constitués de diverses parties relevant de classes différentes, c'est le classement le plus contraignant qui s'applique à leur ensemble.

Les bâtiments sont classés comme suit :

En classe A :

- ⇒ les bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres classes du présent article.

En classe B :

- ⇒ les bâtiments d'habitation individuelle ;
- ⇒ les établissements recevant du public des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> catégories au sens des articles R.123-2 et R.123-19 du code de la construction et de l'habitation ;

- ⇒ les bâtiments d'habitation collective ou dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres :
    - bâtiments d'habitation collective,
    - bâtiments à usage de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R.123-2 du code de la construction et de l'habitation, pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
  - ⇒ les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
  - ⇒ les bâtiments abritant les parcs publics de stationnement ouverts au public.
- En classe C :
- ⇒ les établissements recevant du public des 1<sup>ère</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> catégories au sens des articles R.123-2 et R.123-19 du code de la construction et de l'habitation ;
  - ⇒ les bâtiments dont la hauteur dépasse 28 mètres :
    - bâtiments d'habitation collective,
    - bâtiments à usage de bureaux ;
  - ⇒ les autres bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes appartenant notamment aux types suivants :
    - les bâtiments à usage de bureaux non classés établissements recevant du public au sens de l'article R.123-2 du code de la construction et de l'habitation,
    - les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle ;
  - ⇒ les bâtiments des établissements sanitaires et sociaux, à l'exception de ceux des établissements publics de santé au sens de l'article L.711-2 de la loi du 31 juillet 1991 susvisée qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique et qui sont mentionnés à la classe D ci-dessous ;
  - ⇒ les bâtiments des centres de production collective d'énergie, quelle que soit leur capacité d'accueil.

En classe D :

- ⇒ les bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public et comprenant notamment :
  - les bâtiments abritant les moyens de secours en personnels et matériels et présentant un caractère opérationnel,
  - les bâtiments définis par le ministre chargé de la défense, abritant le personnel et le matériel de la défense et présentant un caractère opérationnel ;
- ⇒ les bâtiments contribuant au maintien des communications, et comprenant notamment ceux :
  - des centres principaux vitaux des réseaux de télécommunications ouverts au public,
  - des centres de diffusion et de réception de l'information,
  - des tours hertziennes stratégiques ;
- ⇒ les bâtiments et toutes leurs dépendances assurant le contrôle de la circulation aérienne des aérodromes des catégories A, B et C2 suivant les ITAC édictées par la DGAC, dénommées respectivement 4C, 4D et 4E suivant l'OACI ;
- ⇒ les bâtiments des établissements publics de santé au sens de l'article L.711-2 de la loi du 31 juillet 1991 susvisée qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique ;
- ⇒ les bâtiments de production et de stockage d'eau potable ;
- ⇒ les bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie ;
- ⇒ les bâtiments des centres météorologiques.

II – Détermination du nombre de personnes

Pour l'application de la classification ci-dessus, le nombre des personnes pouvant être simultanément accueillies dans un bâtiment est déterminé comme suit :

- ⇒ pour les établissements recevant du public : selon la réglementation en vigueur ;

- ⇒ pour les bâtiments à usage de bureaux ne recevant pas du public : en comptant une personne pour une surface de plancher hors œuvre nette égale à 12 mètres carrés ;
- ⇒ pour les autres bâtiments : sur déclaration du maître d'ouvrage.

### Article 3

Les règles de construction, définies à l'article 4 du présent arrêté, s'appliquent dans les zones de sismicité *Ia*, *Ib*, *II* ou *III* définies par le décret du 14 mai 1991 susvisé :

1. A la construction de bâtiments nouveaux des classes B, C et D ;
2. Aux bâtiments existants des classes B, C et D dans lesquels il est procédé au remplacement total des planchers en superstructure ;
3. Aux additions par juxtaposition de locaux :
  - à des bâtiments existants de classe C ou D dont elles sont désolidarisées par un joint de fractionnement,
  - à des bâtiments existants de classe B dont elles sont ou non solidaires.
4. A la totalité des bâtiments, additions éventuelles comprises, dans un au moins des cas suivants :
  - addition par surélévation avec création d'au moins un niveau supplémentaire, même partiel, à des bâtiments existants de classe B, C ou D,
  - addition par juxtaposition de locaux solidaires, sans joint de fractionnement, à des bâtiments existants de classe C ou D,
  - création d'au moins un niveau intermédiaire dans des bâtiments existants de classe C ou D.

Pour l'application des 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> ci-dessus, la classe à considérer est celle des bâtiments après addition ou transformation.

Au cas où l'application des critères ci-dessus ne permet pas de définir sans ambiguïté la nature des travaux d'addition ou de transformation et notamment, d'opérer la distinction entre la surélévation et la juxtaposition, c'est la définition la plus contraignante qui s'applique.

**Article 4**

**I** -Les règles de construction applicables aux bâtiments mentionnés à l'article 3 du présent arrêté sont celles de la norme NF P 06-013 référence DTU, règles PS 92 "règles de construction parasismiques, règles applicables aux bâtiments, dites règles PS 92".

Ces règles doivent être appliquées avec une valeur de l'accélération nominale  $a_N$  résultant de la situation du bâtiment au regard de la zone sismique telle que définie par l'article 4 du décret du 14 mai 1991 susvisé et son annexe, et de la classe telle que définie à l'article 2 du présent arrêté à laquelle appartient le bâtiment.

Les valeurs minimales de ces accélérations, exprimées en mètres par seconde au carré, sont données par le tableau suivant :

ZONES	CLASSES			
	A	B	C	D
0	0	0	0	0
Ia	0	1,0	1,5	2,0
Ib	0	1,5	2,0	2,5
II	0	2,5	3,0	3,5
III	0	3,5	4,0	4,5

**II** -Pour les bâtiments appartenant à la classe B définis au paragraphe 11 (Domaine d'application) de la norme NF P 06-014 "Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, règles PS/MI 89 révisées 92" et qui sont situées dans l'une des zones Ia, Ib ou II, l'application des dispositions définies dans cette même norme dispense de l'application des règles indiquées au I du présent article.

**ANNEXE 5**

**Arrêté préfectoral D.D.A.F./R.T.M. n° 2000/06 du 28 Mars 2000  
prescrivant la révision du P.P.R. de Chamonix**



République française

\* \* \*

Préfecture de la Haute-Savoie

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA FORET

- Service de Restauration des Terrains en Montagne -

\* \* \*

Arrêté n° DDAF-RTM 2000/06 du ~~28 Mars 2000~~ prescrivant la révision  
du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles  
de la commune de CHAMONIX-MONT-BLANC

Le Préfet de la Haute-Savoie,  
*Chevalier de la Légion d'Honneur,*  
*Officier de l'Ordre National du Mérite*

VU la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, modifiant la loi 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs,

VU le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles,

SUR proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture de la Haute-Savoie,

**A R R E T E**

**Article 1er** - La révision du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles est prescrit sur la commune de CHAMONIX-MONT-BLANC.

**Article 2** - Le périmètre mis à l'étude est délimité sur le plan au 1/25 000e annexé au présent arrêté.

.../...

- Article 3 -** Les risques à prendre en compte sont : avalanches, mouvements de terrain, crues torrentielles et inondations.
- Article 4 -** La Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (Service de Restauration des Terrains en Montagne) est chargée d'instruire et d'élaborer ce plan.
- Article 5 -** Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture de la Haute-Savoie et notifié au maire de la commune de CHAMONIX-MONT-BLANC.
- Article 6 -** Le présent arrêté ainsi que le plan qui lui est annexé seront tenus à la disposition du public :
- ⇒ à la mairie de CHAMONIX-MONT-BLANC,
  - ⇒ dans les bureaux de la Préfecture,
  - ⇒ à la Sous-Préfecture de BONNEVILLE.
- Article 7 -** Le Secrétaire Général de la Préfecture de la Haute-Savoie, M. le Sous-Préfet de l'arrondissement de BONNEVILLE et le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt (Service de Restauration des Terrains en Montagne) sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Annecy, le

28 MARS 2007

LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

Michel BERQUE