



**PRÉFET
DE LA HAUTE-
SAVOIE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Révision du plan de prévention des risques naturels prévisibles

Commune de Megève

Note de présentation

DOCUMENT PROVISOIRE

Service Instructeur

**Direction départementale des Territoires de la Haute-Savoie
SAR/Cellule prévention des risques**

Février 2024 – version 2.0

Identification du document

Projet	Révision du plan de prévention des risques naturels prévisibles		
Titre	Note de présentation		
Document	PPRN_Megeve_presentation_v2-0.odt		
Référence			
Proposition n°	D1908091	Référence commande	
Maître d'ouvrage	DDT74 - SAR		Adresse
Maître d'œuvre ou AMO	-		Adresse

Modifications

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
2.0	15/02/2024	Première version note de présentation	NC/JPR	

Diffusion

Chargé d'études			
Diffusion	Papier		
	Numérique		

Archivage

N° d'archivage (référence)	
Titre	Révision du plan de prévention des risques naturels prévisibles
Département	Haute-Savoie
Commune(s) concernée(s)	Megève
Cours d'eau concerné(s)	-
Région naturelle	
Thème	PPRN
Mots-clefs	PPRN, mouvements de terrain, avalanches, crue torrentielles

SOMMAIRE

I. PRÉSENTATION DU PPRN.....	1
II. RAPPEL RÉGLEMENTAIRE.....	1
II.1. Objet du PPRN.....	2
II.2. Prescription du PPRN.....	2
II.3. Contenu du PPRN.....	3
II.4. Approbation et révision du PPRN.....	3
II.5. Pièces du dossier.....	5
III. LA MÉTHODE D'INVESTIGATION.....	6
III.1. Exploitation des données disponibles.....	6
III.1.1. Consultation des archives RTM.....	6
III.1.2. Exploitation des sources d'information de la commune.....	7
III.1.3. Autres études.....	7
III.1.4. Consultation des informations en ligne.....	7
IV. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	9
IV.1. Situation de la commune.....	9
IV.2. Occupation du territoire.....	9
IV.3. <i>Population et habitat</i>	9
IV.4. Le milieu naturel.....	10
IV.4.1. Le contexte géologique.....	10
IV.4.2. Aperçu climatologique.....	12
IV.4.3. La végétation.....	14
IV.4.4. Le réseau hydrographique.....	15
IV.5. Définition des phénomènes naturels.....	21
IV.6. Historique des phénomènes naturels.....	23
IV.7. Description et fonctionnement des phénomènes.....	31
IV.7.1. Les crues torrentielles.....	31
IV.8. Les inondations.....	32
IV.9. Les terrains hydromorphes.....	32
IV.10. Le ravinement/ruissellement.....	32
IV.11. Les mouvements de terrain.....	32
IV.11.1. Les différents types de mouvements de terrain.....	33
IV.11.2. Conditions d'apparition.....	34
IV.11.3. Les chutes de pierres et de blocs.....	34
IV.11.4. Les glissements de terrain.....	35
IV.12. Les avalanches.....	35

IV.13. Carte de localisation des phénomènes historiques.....	37
V. L'ANALYSE DES ALÉAS.....	39
V.1. La Notion d'aléas.....	39
V.2. Notion d'intensité et de fréquence.....	39
V.3. Notion de phénomènes de référence.....	40
V.4. Définition des degrés d'aléa.....	40
V.5. Les types d'aléas.....	41
V.5.1. L'aléa « crue torrentielle ».....	41
V.5.2. L'aléa inondations de pied de versant.....	42
V.5.3. L'aléa « terrain hydromorphe ».....	42
V.5.4. L'aléa « ravinement et ruissellement de versant ».....	43
V.5.5. Les avalanches.....	43
V.5.6. Les chutes de pierres et de blocs.....	45
V.5.7. L'aléa de glissement de terrain.....	48
V.6. Élaboration de la carte des aléas.....	51
VI. DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES PAR SITES ET QUALIFICATION DE L'ALÉA.....	52
VI.1. La notion de secteur et de site.....	52
VI.2. Secteur 1 – Le Villard – - Villaret.....	53
VI.2.1. Description du secteur.....	53
VI.2.2. Site A-Versant du Villard et de Villaret.....	53
VI.2.3. Site B – Le Villard.....	55
VI.2.4. Site C – Villaret.....	55
VI.2.5. Site D – Vériaz.....	56
VI.2.6. Tableau récapitulatif.....	57
VI.3. Secteur 2 – Vallon du Foron.....	58
VI.3.1. Site A – Forêt domaniale de Megève.....	58
VI.3.2. Site B – Le Christomet, Les Frasses, Les Petites-Frasses Mouille-Plaine, Fontaine-Froide.....	59
VI.3.3. Site C – Les Frasses.....	60
VI.3.4. Site D – Chalet du Christomet.....	60
VI.3.5. Site E – Chalet du Christomet.....	61
VI.3.6. Site F – Mouille-Plaine.....	62
VI.3.7. Site G – La Mottaz.....	62
VI.3.8. Tableau récapitulatif.....	66
VI.4. Secteur 3 – Riglard, Le Coin, Allard.....	68
VI.4.1. Description du secteur.....	68
VI.4.2. Site A – tout le versant.....	68
VI.4.3. Site B – Sur les Prés – Les Combes.....	69
VI.4.4. Site C – Ruisseau d'Allard.....	69

VI.4.5. Site D – <i>Ruisseau du Riglard</i>	71
VI.4.6. Site E – <i>Ruisseau en limite avec Demi-Quartier</i>	73
VI.4.7. Site F – <i>l’Arly</i>	74
VI.4.8. Tableau récapitulatif.....	74
VI.5. Secteur 4 – <i>Mont-D’Arbois</i>	76
VI.5.1. Description du secteur.....	76
VI.5.2. Site A – <i>tout le versant</i>	76
VI.5.3. Site B – <i>Les Granges</i>	77
VI.5.4. Site C – <i>Sur le Rocher</i>	78
VI.5.5. Site D – <i>Ruisseau des Pettoreaux</i>	78
VI.5.6. Site E – <i>Immeuble du Crédit Mutuel</i>	80
VI.5.7. Site F – <i>Ruisseau du Crêt</i>	80
VI.5.8. Site G – <i>Torrent du Planay</i>	82
VI.5.9. Tableau récapitulatif.....	85
VI.6. Secteur 5 – <i>Bassin versant du Planay et ses affluents</i>	87
VI.6.1. Description du secteur.....	87
VI.6.2. Site A – <i>Bassin versant du ruisseau d’Arbois et du ruisseau de la Foge</i>	87
VI.6.3. Site B – <i>Ruisseaux de la Foge et d’Arbois</i>	88
VI.6.4. Site C – <i>Le torrent du Planay au Planellet</i>	89
VI.6.5. Site D – <i>Les Meuniers</i>	91
VI.6.6. Site E – <i>Les Marais du Planay – Combe Marin</i>	92
VI.6.7. Site F – <i>Le Planay</i>	94
VI.6.8. Site G – <i>Le Planay et ces torrents</i>	95
VI.6.9. Site H – <i>La Crépinière</i>	98
VI.6.10. Site I – <i>L’Avalanche du Mont Joly</i>	99
VI.6.11. Site J – <i>L’Avalanche de La Stassaz</i>	100
VI.6.12. Site K – <i>L’Avalanche des Lanches du Mont-Joly</i>	102
VI.6.13. Site L – <i>Les Blancs-La Livraz</i>	104
VI.6.14. Tableau récapitulatif.....	105
VI.7. Secteur 6 – <i>Bassin versant du Glapet et ses affluents</i>	110
VI.7.1. Description du secteur.....	110
VI.7.2. Site A – <i>Le Petit Lait – Bois des Covagnes</i>	110
VI.7.3. Site B – <i>Altiport</i>	112
VI.7.4. Site C – <i>Barriaz</i>	115
VI.7.5. Site D – <i>Lanches des Croches</i>	117
VI.7.6. Site E – <i>Aiguilles Croches</i>	122
VI.7.7. Site F – <i>Côte 2000</i>	126

VI.7.8. Site G – <i>Pas de Scion – Bois du Chon</i>	129
VI.7.9. Tableau récapitulatif.....	131
VI.8. Secteur 7 – <i>Le Glapet dans sa partie aval et ses affluents</i>	135
VI.8.1. Description du secteur.....	135
VI.8.2. Site A – <i>Bois des Mouillettes – Montagnes du Tour – - La Caboche</i>	135
VI.8.3. Site B – <i>Le Glapet depuis sa confluence avec Le Chon</i>	137
VI.8.4. Site C – <i>Le torrent des Perchets dans sa partie amont</i>	138
VI.8.5. Site D – <i>Les Grands Champs</i>	139
VI.8.6. Site E – <i>Le torrent des Perchets dans sa partie aval</i>	140
VI.8.7. Site F – <i>Torrent du Glapet</i>	143
VI.8.8. Tableau récapitulatif.....	151
VI.9. Secteur 8 – <i>Rochebrune</i>	153
VI.9.1. Description du secteur.....	153
VI.9.2. Site A – <i>Montplaisant – Brunet</i>	154
VI.9.3. Site B – <i>Montplaisant – Brunet – Le Bouchet</i>	154
VI.9.4. Site C – <i>Le Bouchet – Sous le Meu – Sous La Chataz</i>	156
VI.9.5. Site D – <i>L’Arly</i>	157
VI.9.6. Tableau récapitulatif.....	158
VI.10. Secteur 9 – <i>Vallon du torrent de Cassioz</i>	159
VI.10.1. Site A – <i>Arête Col de Véry, Aiguilles Croches, Pré Rosset</i>	159
VI.10.2. Site B – <i>Pré Rosset</i>	161
VI.10.3. Site C – <i>Sur Les Prés – Les Chambrettes</i>	162
VI.10.4. Site D – <i>Grénand, Rochebrune, La Raverette</i>	163
VI.10.5. Site E – <i>Cassioz – Sous Les Vargnes</i>	165
VI.10.6. Tableau récapitulatif.....	166
VII. LES ENJEUX.....	169
VIII. LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	169
IX. BIBLIOGRAPHIE.....	172
X. ANNEXES.....	173
Annexe A – <i>Fiches sur les principaux phénomènes historiques</i>	174
Annexe B – <i>Carte intermédiaire pour le phénomène de chutes de blocs – Méthode de la ligne d’énergie</i>	181

Révision du plan de prévention des risques naturels prévisibles

Note de présentation

I. Présentation du PPRN

La commune de Megève est soumise à l'ensemble des phénomènes naturels rencontrés habituellement en montagne (avalanches, crues torrentielles, mouvements de terrain).

La révision du PPRN de la commune a été engagée pour prendre en compte :

- des évolutions importantes de la méthodologie nationale d'expertise et de zonage depuis l'élaboration du PPRN opposable ;
- l'évolution des enjeux du territoire (occupation du sol actuelle et future) ;
- les événements récents et notamment les crues torrentielles et les glissements de terrain ayant affecté une partie du territoire communal au mois de mai 2015 ;
- la nécessité de corriger des erreurs de zonage relevées dans le PPRN,

Cette étude concerne l'intégralité du territoire communal. Par contre, le zonage réglementaire se limite au territoire desservi par des routes carrossables.

II. Rappel réglementaire

Le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) est réalisé en application des articles L. 562-1 à L. 562-9 du Code de l'Environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, suivant la procédure définie aux articles R.562-1 à R.562-11-9 du Code de l'environnement.

Nota. Les textes législatifs et réglementaires en vigueur lors de la rédaction de cette note de présentation figurent en annexe.

II.1. Objet du PPRN

Le PPRN a pour objet de délimiter les zones directement exposées à des risques et les zones non directement exposées, mais où certaines occupations ou usages du sol pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux (art. L.562-1-II 1^e et 2^e du Code de l'environnement).

Il y réglemente en premier lieu des projets d'installations nouvelles :

- avec un champ d'application étendu puisqu'il peut intervenir sur tous types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle, pour leur réalisation, leur utilisation ou leur exploitation.
- avec des moyens d'action variés allant de prescriptions de toute nature (règles d'urbanisme, de construction, d'exploitation, etc.) jusqu'à l'interdiction totale.

Le PPRN peut également définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques et par les particuliers. Cette possibilité vise notamment les mesures liées à la sécurité des personnes et à l'organisation des secours, et des mesures d'ensemble qui ne seraient pas associées à un projet particulier comme de maintenir ouverte une voie de circulation réservée en priorité aux véhicules de sécurité (article L.562-1-II 3^e du Code de l'environnement).

Enfin, le PPRN peut agir sur l'existant, avec un champ d'application équivalent à celui ouvert pour les projets nouveaux. Toutefois, pour les biens régulièrement autorisés, il ne peut imposer que des « aménagements limités » dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée de ces biens à la date d'approbation du plan (article R, 562-5 du Code de l'Environnement).

II.2. Prescription du PPRN

Les articles R.562-1 et R.562-2 du Code de l'environnement définissent les modalités de prescription des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN).

Article R.562-1

« L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L.562-1 à L.562-9 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. »

Article R.562-2 (Modifié par [Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 – art. 1](#))

« 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.

Il mentionne si une évaluation environnementale est requise en application de l'article R. 122-18. Lorsqu'elle est explicite, la décision de l'autorité de l'État compétente en matière d'environnement est annexée à l'arrêté.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, relatives à l'élaboration du projet.

Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans les trois ans qui suivent l'intervention de l'arrêté prescrivant son élaboration. Ce délai est prorogeable une fois, dans la limite de dix-huit mois, par arrêté motivé du préfet si les circonstances l'exigent, notamment pour prendre en compte la complexité du plan ou l'ampleur et la durée des consultations. »

II.3. Contenu du PPRN

Le dossier de 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° du II de l'article L.562-1 ;
- un règlement précisant en tant que de besoin :
 - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones délimitées par les documents graphiques (1° et 2° du II de l'article L.562-1),
 - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, et celles qui peuvent incomber aux particuliers, ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés, existant à la date d'approbation du plan (3° et 4° du II de l'article L.562-1). Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est rendue obligatoire et le délai fixé pour leur réalisation.

II.4. Approbation et révision du PPRN

Les articles R. 562-7, R.562-8 et R.562-9 du Code de l'Environnement définissent les modalités d'approbation des plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Articles R.562-7

« Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

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 national 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 à compter de la réception de la demande est réputé favorable. »

Articles R.562-8

« Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui

suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-13.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux. »

Articles R.562-9

« A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, 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 un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent. »

Article R.562-10

Modifié par [Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 – art. 1](#)

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon la procédure décrite aux articles [R.562-1](#) à [R 562-9](#).

Lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, seuls sont associés les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et les consultations, la concertation et l'enquête publique mentionnées aux articles [R.562-2](#), [R.562-7](#) et [R.562-8](#) sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

Dans le cas visé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation et à l'enquête publique comprennent :

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

Pour l'enquête publique, les documents comprennent en outre les avis requis en application de l'article R. 562-7.

Article R.562-10-1

Créé par [Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 – art. 1](#)

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. La procédure de modification peut notamment être utilisée pour :

- a) Rectifier une erreur matérielle ;*
- b) Modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation ;*
- c) Modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article [L.562-1](#), pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.*

Article R.562-10-2

Créé par [Décret n°2011-765 du 28 juin 2011 – art. 1](#)

I. — La modification est prescrite par un arrêté préfectoral. Cet arrêté précise l'objet de la modification, définit les modalités de la concertation et de l'association des communes et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, et indique le lieu et les heures où le public pourra consulter le dossier et formuler des observations. Cet arrêté est publié en caractères apparents dans un journal diffusé dans le département et affiché dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable. L'arrêté est publié huit jours au moins avant le début de la mise à disposition du public et affiché dans le même délai et pendant toute la durée de la mise à disposition.

II. — Seuls sont associés les communes et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et la concertation et les consultations sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la modification est prescrite. Le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont mis à la disposition du public en mairie des communes concernées. Le public peut formuler ses observations dans un registre ouvert à cet effet.

III. — La modification est approuvée par un arrêté préfectoral qui fait l'objet d'une publicité et d'un affichage dans les conditions prévues au premier alinéa de l'article [R.562-9](#).

II.5. Pièces du dossier

Le présent dossier est constitué de deux pièces écrites et de plusieurs cartes :

- la présente note de présentation et ses annexes ;
- le règlement comprenant les prescriptions applicables aux zones concernées ;
- la carte de localisation des phénomènes naturels au 1/25 000 ;
- la carte des aléas sur fond topographique IGN agrandi au 1/10 000 ;
- la carte des enjeux sur fond topographique IGN agrandi au 1/10 000 ;
- la carte réglementaire sur fond cadastral au 1/5000.

Remarque relative au fond de plan cadastral utilisé pour le zonage réglementaire

Le cadastre disponible actuellement (DGI, 2022) comporte des décalages par rapport au fond cartographique de référence constitué par les données IGN (BDOrtho, BDCarto, RGEAlti notamment). Ces décalages peuvent être importants (décamétriques) et peuvent conduire à de difficultés d'interprétation quant à la position de certaines parcelles ou constructions vis-à-vis du zonage réglementaire. De plus, certaines constructions existantes ne figurent pas sur ce plan. Un plan des constructions modifié a donc été utilisé pour le zonage réglementaire.

III. La méthode d'investigation

Le présent chapitre s'inscrit dans la démarche méthodologique d'élaboration des PPRN souhaitée par la Direction Départementale des Territoires de la Haute-Savoie.

Il a pour objet de garder une traçabilité des investigations entreprises durant la phase de recueil des données.

Il expose les données utilisées pour l'élaboration des documents du PPRN.

III.1. Exploitation des données disponibles

III.1.1. Consultation des archives RTM

Études – autres	Typologie	Réf.	Auteur	Phénomènes naturels	Format de la donnée	Maître d'ouvrage
Avalanches						
Avalanche du Mont-Joly	Rapport	11 février 1962	RTM	Avalanches		
Projet de tourne paravalanche – Chhalet de la Stasse	Rapport	Mars 1963	RTM	Avalanches		
Protection contre les avalanches de l'immeuble de l'Altiport de la Côte 2000	Rapport	6 mai 1975	RTM	Avalanche		
Avalanche Nant de la Deuvaz	Compte rendu	28 mars 1975	RTM	Avalanche		
Étude des risques d'avalanches des Lanches du Mont-Joly	Rapport	Mars 2003	JF Meffre	Avalanche		Commune
Chutes de blocs – Glissements de terrain						
Écroulement rocheux du 14 septembre 1997	Rapport	29 mai 2018	RTM	Chutes de blocs		
Étude géotechnique – installation d'un gazex sur le Mont-Joly – Cote 2000	Rapport	09/07/1997	GEOPOLE SARL	Instabilité		Station Megève
Crues torrentielles						
Conclusion Déclaration de Projet logements saisonniers	Rapport	EP N°16000099/38	Commissaire enquêteur	Crue torrentielle	PDF	
Rapport rive gauche torrent du Planay	Avis	2016_173/rn 2016_178/rn 2016_146/urb	RTM	Crue torrentielle	PDF	
Crue du 29 mai 2019	Avis	2018_175/rn	RTM	Crue torrentielle	PDF	

Études – autres	Typologie	Réf.	Auteur	Phénomènes naturels	Format de la donnée	Maître d'ouvrage
Rapport « provisoire » Événement de crue et travaux Post-Crue	Rapport	N°20170529/ Megève	SM3A	Crue torrentielle Glapet	PDF	
Torrent du Planay	Rapport	25 novembre 1998	Hydrétudes	Crue torrentielle		
Étude de la réfection du pont du Glapet	Rapport	Octobre 1998	Tech-Hydro SARL	Crue torrentielle		
Demande de reconnaissance de l'État de catastrophe naturelle	Rapport	Juillet 2007	RTM	Crue torrentielle		
Couverture du Nant de Plaine-Joux	Rapport	Octobre 1996	Bureau d'études de recherches environnement et paysage	Crue torrentielle		

III.1.2. Exploitation des sources d'information de la commune

Type de données	Typologie	Réf.	Auteur	Phénomènes naturels	Format de la donnée
PPRN 2012	Rapport cartes	+ R217.03_V09	GIPEA	Multi-phénomènes	PDF

III.1.3. Autres études

Études ou autres	Typologie	Réf.	Auteur	Phénomènes naturels	Format de la donnée
SMBVA					
Étude hydraulique des torrents Le Planay et Le Glapet (2002)	rapport	N°2814016	SOGREAH	Hydraulique	PDF
Élaboration d'un plan de gestion des matériaux du Glapet sur la commune de Megève (2016)	Rapports phase 1 et 2		DYNAMIQUE HYDRO	Hydraulique	PDF
Étude hydromorphologique des cours d'eau du bassin de l'Arly – État des lieux et diagnostic		C2010-001-1A	Eau et Territoires	Hydraulique	PDF
Domaine skiable					
Aménagement d'un télésiège et d'une piste de ski alpin sur le domaine skiable du Mont-d'Arbois	Rapport annexe	et Février 2019	AGRESTIS		PDF
Interconnexion La Giétaz MegèveUTN –	Synthèse	Mai 2001	ASSADAC Territoires		

III.1.4. Consultation des informations en ligne

Plusieurs bases de données et cartographies en ligne relatant des risques naturels ont été

consultées :

Site du ministère en charge de l'environnement « Géorisques » : <http://www.georisques.gouv.fr/>

Site de la direction départementale du territoire de la Haute Savoie :

<http://www.haute-savoie.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Prevention-des-risques-naturels/Donnees-communales-plans-de-prevention-des-risques-naturels>

Plusieurs bases de données et cartographies en ligne relatant de la géologie ont été consultées :

Site Internet Infoterre : <http://infoterre.brgm.fr/>

Site Internet de GeolAlp : <http://www.geol-alp.com/>

Site internet des avalanches : <http://www.avalanches.fr/> _ informations récoltées :

CLPA AK65

CLPA AK66

CLPA AL66

EPA_74173_Megève

EPA_AK66

EPA_AK67

EPA_ListeEvts_74173_Megève

IV. Présentation de la commune

IV.1. Situation de la commune

La commune de MEGÈVE se situe sur un col qui sépare les bassins versants de l'Arly au sud-ouest de celui de l'Arbon au nord-est. Elle est dominée par les hauteurs du Christomet, du Jaillet, du Mont d'Arbois, du Mont-Joly et de Rochebrune.

Les communes limitrophes sont :

- Praz-sur-Arly à l'Ouest ;
- La Giettaz au Nord ;
- Demi-Quartier au Nord-Est ;
- Saint-Gervais à l'Est
- Les Contamines Montjoie, au Sud-Est,

Megève appartient à l'arrondissement de Bonneville. Elle forme, avec 9 autres communes, la Communauté de communes Pays du Mont-Blanc.



Figure 1: Localisation de la commune de Megève

IV.2. Occupation du territoire

Situé entre le Massif des Aravis au Nord et celui du Mont-Joly au Sud, le territoire communal s'étend sur 4 411 ha¹ environ, entre 1 027 m et 2 487 m d'altitude : il culmine à 2487 m à L'Aiguille Croche, au sud de la commune.

Son territoire constitue la partie supérieure du bassin versant de l'Arly. Le chef-lieu est installé à 1050 m d'altitude en bordure des torrents du Planay et du Glapet.

La topographie est variée et accidentée, souvent entrecoupée ou de vallons marqués.

IV.3. Population et habitat

La commune de Megève comptait 3036 habitants² en 2017, pour une densité moyenne de population de 69 habitants par km².

La baisse importante du nombre d'habitant jusqu'au début du 20^e siècle s'explique par la succession des guerres et l'exode rural caractéristique des vallées alpines et des campagnes françaises de cette époque.

À partir de 1931, la population de la commune a augmenté suite au développement de la station de ski. Puis à partir des années 80, elle diminue compte tenu de la hausse des prix de l'immobilier.

¹ IGN

² INSEE

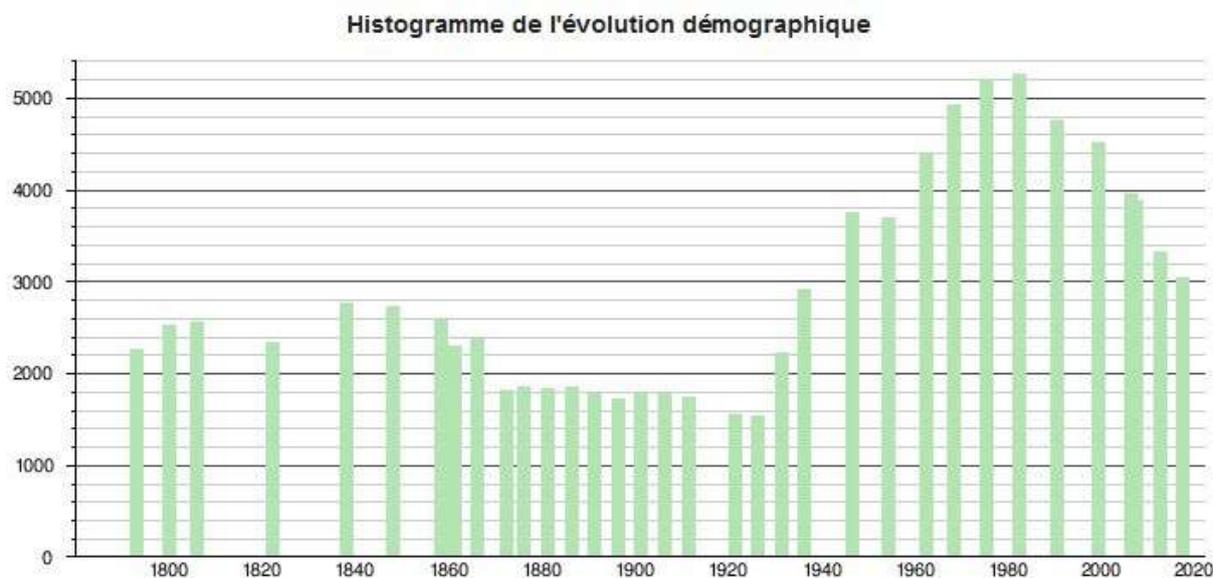


Figure 2: Histogramme de l'évolution démographique de Megève (1793 – 2017).

En raison d'une altitude variant de 1 000 m à 2 000 m, le territoire communal présente une grande diversité de paysage :

- le col urbanisé sur lequel se sont implantées les principales activités économiques de la commune ;
- la partie inférieure des versants (en dessous de 1 300 m environ) occupée par des hameaux habités toute l'année et principalement déboisée ;
- la partie supérieure des versants : la forêt reprend ses droits puis laisse la place aux alpages et aux zones rocheuses.

IV.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. Notre compréhension de cette dynamique n'est que très partielle, mais quelques-uns de ces éléments peuvent être sommairement décrits ici. Certaines conditions critiques pour le déclenchement ou l'accélération des phénomènes naturels peuvent ainsi être mieux appréciées. C'est notamment le cas de la géologie, des conditions climatiques et de l'hydrologie.

IV.4.1. Le contexte géologique

La géologie conditionne fortement l'apparition et l'évolution de nombreux phénomènes naturels (les glissements de terrains, chutes de blocs, effondrement de cavités souterraines – regroupés sous le terme générique de « mouvements de terrain » – mais aussi les crues torrentielles). De nombreux facteurs géologiques interviennent en effet 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.

IV.4.1.1. Présentation générale

La commune s'étend entre les massifs de Aravis au Nord et du Mont-Joly au Sud. Ces deux massifs sont essentiellement constitués de roches sédimentaires plissées et faillées lors de la surrection des Alpes.

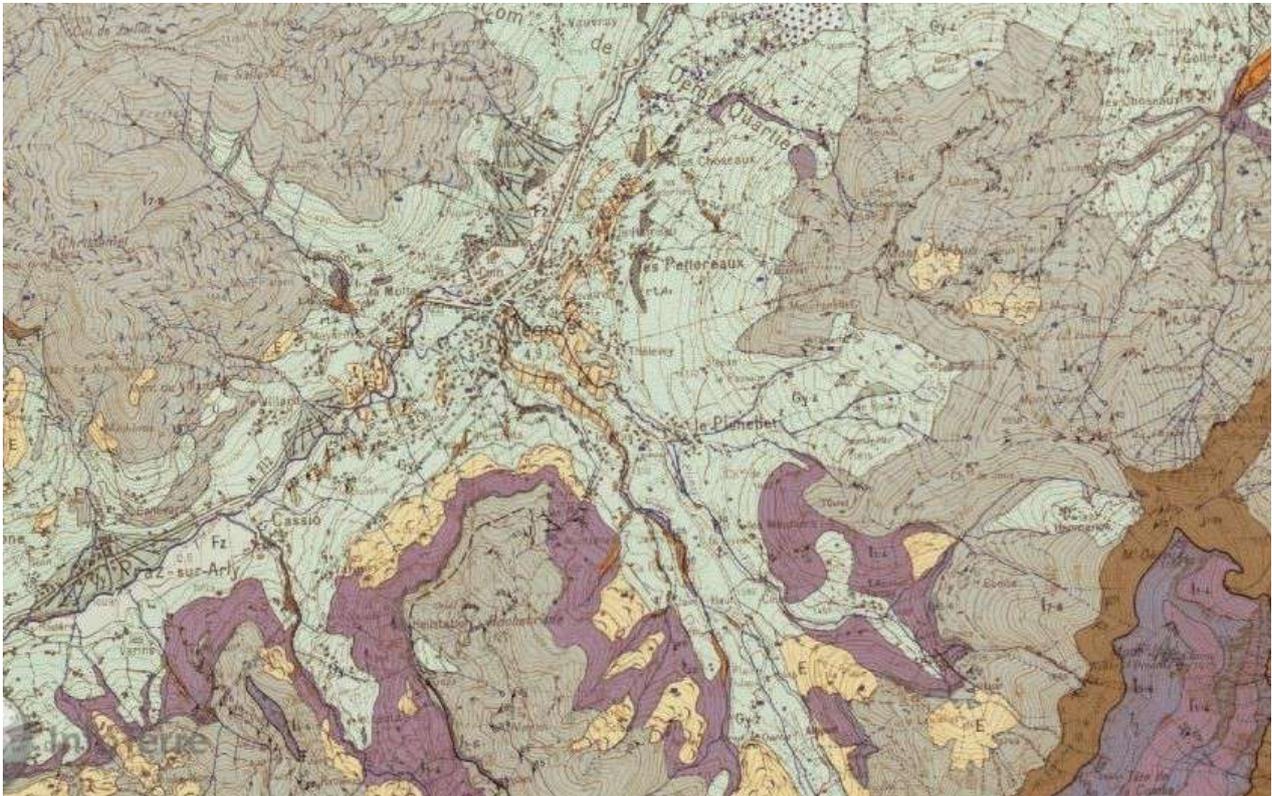


Figure 3: Extrait de la carte géologique de Megève

IV.4.1.2. Les formations du substratum

Sur le territoire communal, le substratum est constitué de calcaires et de schistes du Jurassique inférieur et moyen, qui se sont déposés durant le Lias (entre -200 et -180 millions d'années) et le début du Jurassique moyen (entre -180 et -175 millions d'années). On distingue plusieurs types de formations :

Quartzite (rtA1) du Trias inférieur : cette formation est détritique. Elle se compose de quartzites verts, gris ou rouge violacé à magnétite et paillettes de séricite ou par des grès à galet de quartz blanc ou rose, épais d'une vingtaine de mètres. Ces quartzites affleurent le long d'un axe allant du lieu-dit Les Pettoreaux au lieu-dit Ormaret ;

Cargneules, dolomies et gypses (tA2-3) : Le Trias moyen et supérieur se présente d'une part sous forme de dolomies et de calcaires dolomitiques de couleur blanche ou jaune clair, à patine gris clair, à rares grains de quartz et d'autre part de cargneules jaunes vacuolaires par altération. Le Trias moyen et supérieur renferme aussi des gypses blancs indurés, très développés au col du Joly, ainsi que des passées schisteuses dorées, des schistes rouges ou verts. L'épaisseur de cette formation est d'environ 50 à 100 m. De nombreux petits affleurements sont présents sur la commune, sur les bordures Nord-Ouest et Sud-Est de la vallée de l'Arly, en aval de Cassioz et en rive gauche du torrent du Glapet ;

Les schistes (l1-4) du Lias inférieur : ce sont des schistes noirs qui affleurent principalement dans

la partie inférieure du massif du Joly ;

Les calcaires (I5-6) du Lias moyen : Il est représenté en général par des calcaires souvent sableux. Il est épais d'une dizaine de mètres à l'Est de Megève sur les basses pentes du Mont-Joly. Il peut s'agir aussi de calcaires noirs fins admettant de nombreuses intercalations schisteuses.

Les schistes à nodules (I7-8) du Lias supérieur (aussi appelé Aaléniens) : Ces schistes noirs à nodules renferment des cristaux de pyrite et contiennent parfois des fossiles, surtout dans le secteur du Mont-d'Arbois. Les schistes aaléniens sont argileux, gris ou noirs.

Des alternances de calcaires et de schistes rattachés au Bajocien et au Bathonien sont parfois visibles dans les thalwegs des ruisseaux vers 1 400 m d'altitude.

IV.4.1.3. Les formations superficielles

Plusieurs types de formations superficielles masquent le substratum sur le territoire de la commune :

- Les moraines würmiennes et post-würmiennes sont déposés en placage sur les basses pentes des versants et les fonds de vallées.
- Les éboulis couvrent localement le versant et les pieds de pentes.
- Des colluvions, correspondant à l'altération du substratum, peuvent localement couvrir les versants ;
- Des alluvions fluviales et torrentielles.

IV.4.1.4. Géologie et phénomènes naturels

Le contexte géologique détermine largement l'activité des mouvements de terrain (chutes de blocs, glissement de terrain, effondrements) mais aussi, dans une moindre mesure, l'activité torrentielle.

a. Les mouvements de terrain

Sur la commune, les formations les plus favorables aux chutes de blocs sont les schistes. Des chutes de blocs ou de pierres peuvent naturellement se produire dans d'autres formations.

Des glissements de terrains superficiels peuvent se développer dans les placages morainiques et les colluvions qui recouvrent les versants.

b. Les phénomènes hydrauliques

Les formations superficielles sont généralement érodibles et aisément mobilisables par les affouillements des ruisseaux et torrents ou par ravinement. Elles peuvent ainsi alimenter le transport solide des torrents.

L'imperméabilité de certaines formations superficielles (moraines de fond argileuses notamment) favorise le développement de zones humides et de tourbières (Les Mouilles).

Notons que sur la commune, certains bassins versants de ruisseaux sont modestes. Néanmoins, ils présentent un danger du fait de leur physionomie courte et pentue qui diminue le temps de concentration des eaux.

IV.4.2. Aperçu climatologique

Les conditions météorologiques et plus particulièrement les précipitations tant en ce qui concerne

leur intensité que leur durée, jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels. C'est principalement le cas pour l'activité des cours d'eau (inondations et crues torrentielles) et pour les glissements de terrain, mais aussi pour les chutes de blocs.

IV.4.2.1. Les températures

La mauvaise exposition des terrains en rive gauche, l'altitude, la fréquence des vents du Nord, l'abondance des précipitations font du Haut Val d'Arly une région au climat frais. L'hiver dure généralement de mi-novembre à mi avril.

La température moyenne est de 6,9 °C avec des minima qui avoisinent en moyenne -2,4 °C en janvier et des maxima de +15,9 °C en juillet.

Il est à noter, compte tenu de l'exposition, de la topographie du couvert végétal et de la nature du sol, de fortes différences de températures d'un secteur à l'autre.

Le climat s'apparente au climat continental. Le nombre important de jours de gelées favorise le maintien du manteau neigeux.

IV.4.2.2. Les précipitations

Sur le secteur de Megève, on compte entre 130 à 150 jours de précipitations par an. Les précipitations moyennes annuelles sur la commune seraient d'environ 1133 mm.

Le total annuel des précipitations est inférieure à la moyenne départementale (1 200 mm). Elles sont réparties assez régulièrement sur toute l'année. On note tout de même un minima en juillet et un maximum en décembre.

Il pleut de façon régulière tous les moins de l'année. D'une manière générale, les précipitations sont plus importantes durant l'été, notamment avec des épisodes orageux intenses, et l'hiver, sous forme de neige.

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

Pour les postes pluviométriques les plus proches de Megève, 8 épisodes pluvieux avec des cumuls supérieurs à 120 mm en 24h ont été recensés par Météofrance sur la période 1958 – 2018.

Tableau 1: Quelques pluies journalières exceptionnelles enregistrées à proximité de Megève.

Date	Précipitations	Poste
01/05/2015	110,0 mm	HAUTELUCE
06/06/2002	100,0 mm	LE GRAND-BORNAND
13/02/1990	142,0 mm	PASSY (PLAINE-JOUX)
14/02/1990	147,0 mm	PASSY (PLAINE-JOUX)
26/11/1983	115,0 mm	LA CLUSAZ
21/09/1968	112,0 mm	LES CONTAMINES-MONTJOIE
21/09/1968	152,0 mm	LE GRAND-BORNAND
13/06/1964	126,0 mm	LE REPOSOIR
<i>Source : http://pluiesextremes.meteo.fr</i>		

IV.4.2.3. L'enneigement

Les précipitations sous forme de neige s'étalent généralement de novembre à avril. L'enneigement au sol est généralement maximal en février vers 1 000 /1 100 m. Plus en altitude, le maximum se décale vers le printemps. Ainsi, au-dessus de 1 400 m, l'enneigement peut perdurer jusqu'à début mai. Le cumul annuel moyen estimé de neige fraîche était de 4,97 m à Megève (moyenne durant la période 1959/1986).

Ces valeurs, cependant, ne sont qu'indicatives. L'enneigement au sol varie selon de nombreux critères (altitude, orientation des versants, pente, conditions météorologiques régnant lors des précipitations, etc.) et diffère souvent d'une saison à l'autre.

IV.4.2.4. Facteurs climatiques et phénomènes naturels

Il existe une étroite relation entre l'apparition de phénomènes naturels dommageables et les caractéristiques de certains facteurs climatiques.

Ainsi :

- les précipitations liquides, et particulièrement lorsqu'elles sont brutales ou violentes (orages) provoquent des crues et des ruissellements pouvant conduire à des débordements ;
- la saturation du sous-sol par les eaux météoriques, consécutive le plus souvent à des précipitations de longue durée, et le développement associé de pressions interstitielles, constitue un paramètre moteur essentiel dans le déclenchement ou la réactivation de glissements de terrain (en présence d'une pente suffisante et d'un terrain sensible au phénomène) ;
- des précipitations de forte intensité conduisent fréquemment, dans des terrains meubles à la topographie suffisamment prononcée, à des départs de coulées boueuses ;
- les précipitations neigeuses peuvent provoquer le déclenchement d'avalanches ;
- les températures régissent les phénomènes de gel-dégel, à l'origine d'altérations et de fragilisations d'affleurements rocheux (chutes de pierres) ; elles peuvent également avoir une action sur la stabilité du manteau neigeux (augmentation brusque des températures, redoux durant des périodes généralement froides).

IV.4.3. La végétation

La couverture forestière recouvre une grande partie du territoire communale. Les espaces boisés se retrouvent selon différentes formes sur le territoire : bois de résineux sur les pentes, des taillis de feuillus en plaine, des ripisylves en bordure de l'Arly et de certains de ses affluents. Ces espaces constituent des zones refuges réservoirs de biodiversité et participent aux continuités naturelles permettant le déplacement des animaux.

La commune est essentiellement recouverte de forêts de résineux ou de forêts mixtes selon les altitudes. Ainsi, l'étage montagnard de 1200 à 1500 m environ, est essentiellement constitué de hêtres et de sapins (hêtraies-sapinières) auxquelles s'ajoute fréquemment l'épicéa.

L'étage sub-montagnard, domaine des pâturages d'altitude, constitue le secteur de plus grand intérêt écologique. La diversité des milieux (forêts, pelouses, rochers, marécages), leur répartition en altitude, les différentes expositions auxquelles ces milieux sont soumis sont autant de facteurs favorables à une flore et une faune riche.

L'étage sub-alpin, de 1500 à 2000 m environ, est caractérisé par la présence exclusive de l'épicéa. De plus en plus clairsemées, il laisse localement la place aux alpages où la pelouse alpine reprend ses droits, avec quelques bosquets d'arbres nains et d'arbustes. C'est le domaine des pâturages pour l'inalpage d'été. La forêt, formant rarement de grandes étendues compactes, est surpassée en quelques points par une lande à Rhododendrons tandis que les couloirs frais à avalanches sont

colonisés par l'Aulne Vert.

Le paysage minéral est également présent sur la commune mais principalement sous la forme de falaises (et d'éboulis qui en résultent).

L'ensemble de la forêt de Megève joue un rôle déterminant en termes de protection des zones urbanisées, tant au niveau de la fixation des terrains vis-à-vis des eaux de ruissellement dans toutes les zones à forte pente, qu'au niveau de l'écran qu'elle constitue vis-à-vis des chutes de blocs ou dans la protection contre le déclenchement des avalanches.

La végétation peut, dans certains cas, influencer sur l'apparition et le développement des phénomènes naturels. La végétation peut agir de manière active ou passive sur les phénomènes naturels :

- en limitant le ruissellement, contribuant ainsi à réduire les débits instantanés des cours d'eau ;
- en limitant l'érosion et le ravinement qui peut alimenter le transport solide des torrents.
- en contribuant à la fixation du manteau neigeux et limitant ainsi la fréquence des avalanches ;
- en limitant la propagation des pierres et des blocs dans les zones exposées.

IV.4.4. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune s'organise autour de deux axes principaux :

- un axe Nord-Est – Sud-Ouest qui correspond à la partie supérieure de l'Arly ;
- un axe Sud-Est – Nord-Ouest qui correspond aux vallées du Glapet et du Planet qui s'écoulent plus ou moins parallèlement ;

La confluence de ces deux torrents et de l'Arly s'effectue au niveau du chef-lieu. Ils sont alimentés par un grand nombre d'affluents pérennes ou non.

IV.4.4.1. L'ARLY

L'Arly se forme au niveau du col de Megève, avant d'être rejoint par les torrents du Planay et du Glapet., qui prennent naissance sur le versant nord du Mont – - Joly et des Aiguilles Croches. Son cours traverse la commune avant de poursuivre son cours jusqu'à Albertville où il se jette dans l'Isère.

A Megève, le torrent draine un bassin versant de 34 km². La rivière présente des fluctuations saisonnières de débit typique d'un régime nivo-pluvial, avec des hautes eaux de printemps dues à la fonte des neiges et un double étiage, le premier en début d'automne (septembre-octobre) et le second en hiver.

Dans la traversée de la commune de Megève, le lit de l'Arly reste globalement assez contraint. Près de la moitié du linéaire est artificialisé. Néanmoins le torrent reste sujet à des phénomènes d'érosion ou de glissement des berges. Par endroit, des remblais occupent le lit du torrent (scieries, travaux publics...).

Ce torrent a un régime nivo-pluvial, caractérisé par un maximum principal au printemps, un maximum secondaire en automne et deux étiages d'hiver et d'été. Les crues les plus fréquentes sont observées durant les mois de printemps, entre mars et juillet (fonte du manteau neigeux associée à des fortes pluies printanières), et à l'automne d'octobre à décembre (événements

pluvieux intenses/orages). Les crues sont particulièrement fréquentes et intenses, car elles sont souvent engendrées par la combinaison de phénomènes pluviométriques violents (orages courts et intenses) avec des périodes de fort redoux (effet de foehn et vents chauds) qui provoquent la fonte des neiges fraîchement tombées en altitude.

L'Arly a fait l'objet de plusieurs études hydrauliques, dans le cadre du contrat de rivière, dont l'une réalisée par le bureau d'études Eau et Territoires en 2010.

D'après cette étude, les débits décennaux et centennaux ont été estimés à 43 m³/s et 72 m³/s à la confluence entre les torrents du Glapet et du Planay.

Ce torrent a connu, par le passé, plusieurs crues significatives (cf. Tableau 4) à la suite d'épisode pluvieux intenses.

IV.4.4.2. Le torrent du Glapet et son affluent le Nant de Plaine-Joux

Le torrent du Glapet est l'un des deux torrents du bassin versant de l'Arly traversant le bourg de Megève. Il a un axe sud/est vers le nord/ouest. Il draine un bassin versant d'environ 14,7 km².

Il prend naissance au pied des parois rocheuses de la Tête du Véleray (2452 m) et de l'Aiguille Croche (2487 m), dans les pentes abruptes formées d'éboulis et de dépôt de laves torrentielles. La raideur générale des pentes et la forme de son bassin favorisent une concentration rapide des débits de ruissellement qui produisent des crues très soudaines. Les vitesses observées sur le Glapet sont supérieures à celles du Planay.

Il reçoit les apports successifs de plusieurs torrents principalement en rive gauche : Nant de Plaine-Joux, ruisseau du Chon, ruisseau de la Fontaine, ruisseau de Perchets.

Le torrent de Plaine-Joux, son affluent jumeau, est issu du même massif. Il est le principal fournisseur de sédiments du bassin versant.

À l'amont de l'altiport, les torrents du Glapet et de Plaine-Joux drainent le cirque de falaises schisteuses de l'Aiguille Croche qui génère un important stock de sédiments fins ou grossier susceptible d'alimenter des laves torrentielles jusqu'à la station de Côte 2000.

La pente moyenne de ces deux torrents étant d'environ 15 % sur cette section. À l'aval et jusqu'à leur confluence, ces deux torrents ont une pente moyenne de 6 à 7 %. Cette pente permet une reprise des sédiments venant de l'amont mais ne permet plus l'écoulement des laves torrentielles. De même, les aménagements anthropiques au droit de l'altiport de Megève ont une influence sur le fonctionnement morphodynamique de ces deux torrents.

En effet, le Glapet a été aménagé par plusieurs seuils permettant son franchissement par des passages à gué pour accéder à des propriétés. Les apports importants en matériaux et la forte capacité de transit sur ce tronçon génèrent des dépôts réguliers sur les replats formés à l'amont de ces seuils. Des curages réguliers sont nécessaires, pour dégager les accès. À l'aval des seuils, le lit a tendance à s'inciser et les berges à s'éroder.

Le torrent de Plaine-Joux est également contraint au niveau de la Côte 2000. Un chenal a été aménagé avec trois passages couverts pour les skieurs de plusieurs dizaines de mètres de long.

À l'aval de leur confluence, le Glapet voit sa pente s'adoucir (entre 3 et 4 %), ce qui permet aux matériaux de se déposer. Néanmoins, il reste puissant et à même de remobiliser des matériaux. Au droit du hameau du Maz, le torrent plonge dans des gorges calcaires d'une cinquantaine de mètres de profondeur avec une pente en moyenne de 20 %.

Il en ressort à l'altitude 1120 m pour entrée dans la zone urbaine de Megève. Dans sa traversée, le Glapet est essentiellement structuré par une succession d'affleurements rocheux et d'ouvrages qui constitue une zone de transit pour les matériaux solides. Néanmoins, un risque d'affouillement des murs ou des ouvrages ou d'obstruction de ces derniers par des flottants est possible.

Le Glapet et le Planay ont fait l'objet de plusieurs études hydrauliques dont l'une réalisée par le bureau d'études SOGREAH en 2002, pour la commune.

D'après le **Plan de gestion des matériaux du bassin versant du Glapet** de décembre 2016 (Dynamic Hydro), les débits de crue ont été estimés à 24 m³/s pour le décennal et 53 m³/s pour le centennal à la confluence avec l'Arly. Ces débits sont identiques à l'entrée de Megève.

Au niveau de l'altiport, les débits de crue pour le torrent de Plaine Joux ont été estimés à 12 m³/s pour le décennal et 28 m³/s pour le centennal.

Au niveau du gué Barriaz, les débits de crue pour le torrent du Glapet ont été estimés à 7 m³/s pour le décennal et 18 m³/s pour le centennal.

IV.4.4.3. Le torrent du Planay

Le torrent du Planay traverse le territoire communal du sud/est vers le nord/ouest. Il draine un bassin versant de plusieurs dizaines de km². Il est dominé par le sommet du Mont-Joly à 2525 m d'altitude.

Au sud-est de la Tête du Veleray, au-dessus de 1900 m d'altitude, le bassin est constitué de barres rocheuses et de pentes d'éboulis très raides. Ces dernières se prolongent par des couloirs d'érosion à travers des zones boisées qui occupent le reste des surfaces actives du bassin versant entre 1500 et 1900 m. Le torrent traverse alors un secteur à plus faible pente avant de retrouver une configuration en gorge vers 1300 m.

Il est alimenté par plusieurs affluents en rive droite : Nant Cordier, ruisseaux de Pissieux, d'Arbois, de la Foge. A l'amont du lieu-dit La Stassaz, le torrent draine le cirque de falaises schisteuses du Mont-Joly qui alimentent un important stock de sédiments fins ou grossier susceptibles des générer des laves torrentielles jusqu'au lieu-dit Les Blancs.

Néanmoins, son activité est plus limitée que le torrent du Glapet.

Dans la traversée de Megève, le torrent du Planay est essentiellement structuré par une succession d'affleurements rocheux et d'ouvrages qui constitue une zone de transit pour les matériaux solides. Néanmoins, un risque d'affouillement des murs ou des ouvrages ou d'obstruction de ces derniers par des flottants est possible.

IV.4.4.4. Nant d'Arbois

Le Nant d'Arbois est un petit émissaire torrentiel qui draine le flanc ouest du Mont d'Arbois, avant de se jeter dans le ruisseau du Planay. Son bassin versant est constitué en majorité par des alpages et des pistes de ski. Son chenal d'écoulement est suffisamment encaissé jusqu'à l'arrivée sur son cône de déjection, au lieu-dit le Planellet. Dans la traversée du hameau, son chenal plus étroit est en partie aménagé.

Ce ruisseau fonctionne en régime torrentiel.

À la suite d'épisode orageux intervenant plutôt durant la période estivale, ce torrent peut connaître des crues (cf. Tableau 4).

IV.4.4.5. Le ruisseau de Foge

Le ruisseau de Foge est un petit émissaire torrentiel qui draine un petit bassin versant. Ce torrent est un affluent rive gauche du ruisseau d'Arbois.

Son bassin versant est constitué en majorité par des alpages et de la forêt. Son chenal d'écoulement est suffisamment encaissé jusqu'à l'arrivée sur son cône de déjection, au lieu-dit le

Planellet. Dans la traversée du hameau, son chenal plus étroit est en partie aménagé. Le ruisseau des Pettoreaux et le ruisseau du Crêt

Les ruisseaux du Pettoreaux et du Crêt sont deux petits ruisseaux non pérennes qui drainent le flanc ouest du Mont d'Arbois jusqu'au col de Megève. Ces deux ruisseaux viennent former l'Arly. Leurs lits peu encaissés traversent des terrains naturels, agricoles ou des hameaux.

Malgré la faible importance de leurs bassins versants et à la suite d'épisode fortement pluvieux, ces deux ruisseaux ont connu par le passé des crues, qui ont occasionné des débordements (cf. Tableau 4). Les ruisseaux **d'Allard et du Riglard**

Les ruisseaux d'Allard et du Riglard sont deux petits ruisseaux parallèles non pérennes qui drainent le flanc est de la Croix des Salles jusqu'au col de Megève. Ces deux ruisseaux viennent alimenter une zone humide aujourd'hui fortement urbanisée au niveau du col, avant de former l'Arly. Leurs lits peu encaissés traversent des terrains naturels, agricoles ou des hameaux.

Malgré la faible importance de leurs bassins versants et à la suite d'épisode fortement pluvieux, ces deux ruisseaux ont connu par le passé des crues, qui ont occasionné des débordements (cf. Tableau 4).

IV.4.4.6. Le torrent du Foron

Le torrent du Foron traverse la partie Nord-Ouest du territoire communal en direction du Sud-Est. Il draine un petit bassin versant entre la cime du Christomet et du sommet des Salles, avant de se jeter en rive droite de l'Arly. Il est alimenté par plusieurs petits ruisseaux.

Son lit est fortement encaissé jusqu'à la confluence avec l'Arly. Il n'y a pas de risque de divagation.

IV.4.4.7. Le ruisseau du Pautrait

Le ruisseau du Pautrait est un petit émissaire torrentiel qui draine le flanc sud-est du Christomet. Ce ruisseau est un affluent rive droite de l'Arly.

Son lit est fortement encaissé jusqu'à la confluence avec l'Arly. Il n'y a pas de risque de divagation.

IV.4.4.8. Le ruisseau de Cassioz

Le ruisseau du Cassioz forme en partie la limite communale avec Praz-sur-Arly à l'ouest. Il draine un bassin versant situé en majeure partie sur cette commune.

Il est alimenté par plusieurs affluents en rive gauche sur la commune de Praz-sur-Arly.

Ce cours d'eau a un régime torrentiel nival avec des hautes eaux de printemps et un étiage en hiver. Par contre, le réseau hydrographique de haut de bassin versant est essentiellement actif en période de fonte au printemps ou lors de fortes pluies quand il n'est pas couvert de neige.

d'éviter certaines ambiguïtés et confusions grossières notamment :

- ♦ entre *chutes de pierres ou de blocs* et *écroulements* massifs mobilisant des milliers voire des millions de mètres cubes de roches ;
- ♦ entre *crue torrentielle* et *inondation* par des cours d'eau lents, aux variations de débit progressives et connaissant un transport solide modéré ;

Les séismes ne sont pas traités spécifiquement dans ce PPRN, qui fait référence au zonage national.

IV.5. Définition des phénomènes naturels

Il existe de multiples définitions des phénomènes étudiés. Nous proposons ici des définitions générales, compatibles avec les phénomènes observés sur la commune de Megève

Tableau 2: Définitions des phénomènes naturels étudiés.

Phénomènes	Définitions
Chute de pierres et de blocs	<i>Chutes de pierres</i> : Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire de quelques décimètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques dizaines de mètres cubes.
	<i>Chutes de blocs</i> : Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques décimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques milliers de mètres cubes.
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle, etc
Avalanche	Une avalanche est un mouvement gravitaire rapide de neige. La vitesse de déplacement de la masse de neige est comprise entre quelques mètres par seconde et soixante-dix à cent mètres par seconde, sur une distance allant de quelques dizaines à plusieurs milliers de mètres.
Crue et lave torrentielle	Crue torrentielle : apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente (à titre indicatif, pente moyenne supérieure à 6 %) qui s'accompagne d'un important transport de matériaux solides et d'érosion.
	Lave torrentielle : coulée de boue et de blocs provoquée par des précipitations violentes, sur des matériaux déstabilisés et sur des terrains à fortes pentes. Elle se caractérise par une grande densité où se confondent eau et matériaux. Leurs écoulements s'effectuent en bouffées avec de fortes vitesses (40 à 60 km/h) et elles peuvent déplacer facilement des blocs par flottaison.
Inondation	Appelé également inondation en pied de versant. Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.
Ruissellement sur versant	Écoulements plus ou moins diffus apparaissant lors de fortes précipitations ou de la fonte rapide du manteau neigeux. Ces écoulements peuvent se concentrer à la faveur d'un chemin, d'une combe, etc. et raviner les zones concernées. Les accumulations d'eau à l'arrière d'obstacles (remblais, routes, etc.) ou dans des dépressions sont prises en compte.
Zone hydromorphe	Présence d'humidité importante dans le sol se traduisant par des étendues d'eau stagnante, la présence de végétation hygrophile, etc.
Séisme	Phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre,

Remarque relative à la prise en compte des séismes

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de ce PPRN. Il sera donc exclusivement fait référence au zonage sismique de la France.

L'article R563-8-1 du code de l'environnement, créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, définit un nouveau zonage sismique de la France qui est entré en vigueur le 1^{er} mai 2011. Ce zonage sismique, repose sur un calcul probabiliste pour une *période de retour* de 475 ans, fixée par le Code européen de construction parasismique (Eurocode 8). Cette étude probabiliste se fonde sur :

- l'ensemble de la sismicité connue (magnitude supérieure à 3,5 – 4),
- le nombre de séismes par an,
- le zonage sismotectonique, c'est-à-dire un découpage en zones où la sismicité est considérée comme homogène.

Le zonage réglementaire pour l'application des règles techniques de construction parasismique s'est appuyée sur cette étude.

La délimitation des zones de sismicité est fixée par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français. Ce découpage est établi par commune et repose sur une analyse probabiliste du risque sismique. Il répartit les communes en 5 zones de sismicité croissante (très faible, faible, modérée, moyenne, forte). La zone de sismicité forte (5) ne concerne que les DOM-TOM (Antilles françaises).

Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 modifie la réglementation et les règles parasismiques. Ces nouvelles règles sont entrées en vigueur le 1^{er} mai 2011. Elles définissent notamment les catégories de bâtiments concernées et les paramètres à prendre en compte pour le calcul des structures.

La commune de Megève se trouve en zone de sismicité moyenne (zone 4), comme la majeure partie du département de la Haute-Savoie (figure 5).

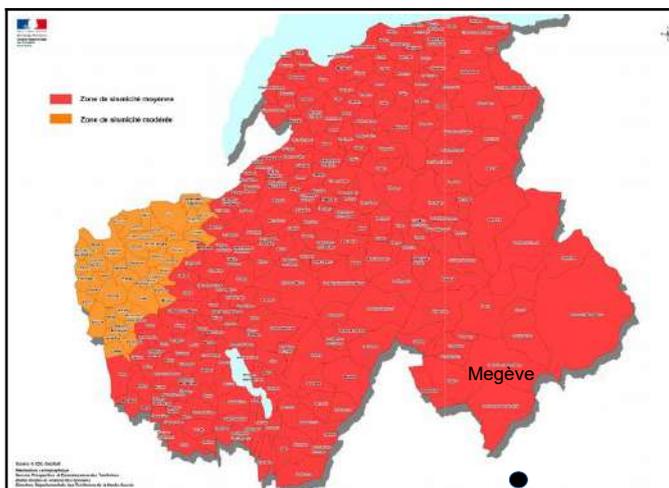
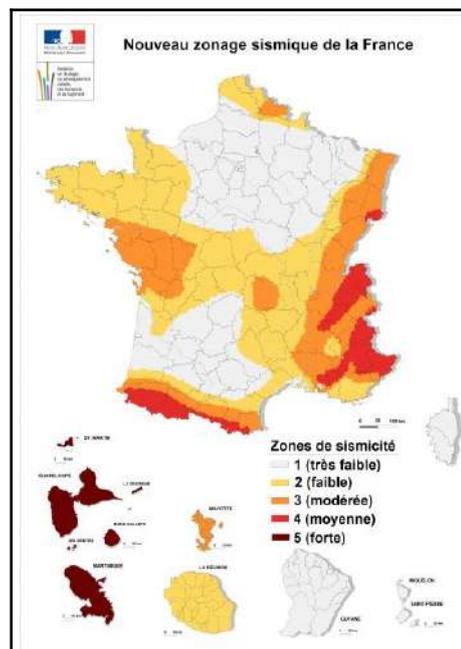


Figure 5: Zonage sismique du département de la Haute-Savoie d'après le zonage sismique national (source : préfecture de la Haute-Savoie).

IV.6. Historique des phénomènes naturels

La commune de Megève a été touchée par des phénomènes naturels dont l'intensité et l'extension spatiale ont conduit à la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (CATNAT). Les épisodes concernés sont répertoriés dans le tableau 3.

Tableau 3: Arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sur la commune de Megève.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Publication
Éboulement, glissement de terrain et affaissement	13/09/1997	14/09/1997	12/03/1998	28/03/1998
Inondations et coulées de boue	29/05/2017	29/05/2017	26/09/2017	27/10/2017
Inondations et coulées de boue	30/04/2015	30/04/2015	16/07/2015	22/07/2015
Inondations et coulées de boue	12/06/2007	12/06/2007	10/01/2008	13/01/2008
Inondations et coulées de boue	07/06/2007	07/06/2007	10/01/2008	13/01/2008
Inondations et coulées de boue	13/01/2004	13/01/2004	21/05/2004	09/06/2004
Inondations et coulées de boue	17/07/1997	17/07/1997	12/03/1998	28/03/1998
Inondations et coulées de boue	12/02/1990	17/02/1990	24/07/1990	15/08/1990
Inondations et coulées de boue	04/07/1983	06/07/1983	06/07/1983	18/11/1983
Mouvements de terrain	30/04/2015	04/05/2015	16/07/2015	22/07/2015
séisme	15/07/1996	23/07/1996	01/10/1996	17/10/1996
Tempête ³	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

Source : www.georisques.gouv.fr

Les phénomènes historiques répertoriés sur la commune sont présentés chronologiquement dans le tableau 4. Les informations disponibles et leur analyse sont présentées dans la description des sites concernés.

³ Les tempêtes ne sont pas traitées par le PPRN.

Tableau 4: Les phénomènes historiques répertoriés sur la commune de Megève.

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
L'Arly					
51	02 mai 2015	Crue torrentielle	Arly	Dégâts au pont et passerelle du Bandu et au vieux pont de Cassioz, momentanément interdits à la circulation. Inondation du terrain de football. Mise à nu des conduites EU et AEP sur la berge rive gauche au droit du terrain de football.	DL 03/05/2015
52	02 mai 2015	Crue torrentielle	Arly	Pont du Bandu endommagé	Archives RTM
53	02 mai 2015	Crue torrentielle	Arly	Conduite EU et AEP mises à nues par affouillement	Archives RTM
54	02 mai 2015	Crue torrentielle	Arly	Vieux pont de Cassioz endommagé	Archives RTM
Le Glapet					
88	1964-1965	Crue torrentielle	Impasse du Martinet	Suite à une crue, une cabane fut emportée par le torrent	Archives RTM
76	7 au 12 juin 2007	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Lave torrentielle dans la partie amont du torrent. Modification des écoulements et création d'axes secondaires. Un axe a suivi la piste de ski, un autre est passé à proximité de l'auberge de la côte 2000 avant de longer le parking.	Archives RTM
77	7 au 12 juin 2007	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Dans la traversée du chef-lieu, le ruisseau du Glapet a débordé sur le quai en rive droite, en amont de la rue de la poste. Une partie des écoulements a suivi la voirie pour venir inonder le sous-sol du magasin Janin sport puis deux habitations (inondées par l'arrière et non par la façade donnant sur le torrent). A l'aval de ces bâtiments, un méandre a été court-circuité par les écoulements.	Archives RTM
77	7 au 12 juin 2007	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Avant la confluence avec l'Arly, le torrent est sorti de son lit en rive gauche dans un pré (aujourd'hui construit). Les écoulements sont ensuite passés par-dessus le torrent de l'Arly en empruntant le pont (rebords surélevés), menaçant la scierie Emonet en rive droite.	Archives RTM
55	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Dans la traversée de Megève : érosion de l'enrochement protégeant le remblai de l'impasse de la forge ; celui-ci est parti sur une vingtaine de mètres.	Archives RTM
56	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Les réseaux secs sous le pont de la rue Monseigneur Conseil sont endommagés.	Archives RTM
47	9 juillet 2007	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Débordement en rive droite sous-sols de bâtiments inondés. Engrèvement de parking. Détérioration de pistes.	Archives RTM
50	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Accumulation de matériaux, débordement et dépôt de sables dans les deux bâtiments en rive droite à l'aval immédiat de la rue de la Poste, déclenchant l'intervention en urgence d'une entreprise pour renvoyer le torrent dans son lit.	Archives RTM
70	03 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet – passerelle du Bandu	dépôt de matériaux dans le lit au droit de la copropriété Riante Colline (amont immédiat du confluent de l'Arly)	Archives RTM

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
66	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Sur le Glapet amont : amas important de matériaux sur tous les gués (gué Barriaz : avec 1700 m3 de matériaux prélevés dès le 5 mai), érosion importante des berges sur tout le linéaire à l'aval du gué Barriaz : l'ancienne rampe d'accès au lit en rive gauche à l'aval du gué Barriaz est emportée.	Archives RTM
67	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Une conduite d'eau (PEHD faible diamètre) est mise à nu, une centaine de mètres à l'aval du pont du petit Lait. Le lit est encombré de nombreux arbres tombés. En deux points (à mi-chemin entre le gué des Drets et le pont du petit Lait ; à mi-chemin entre le pont du petit Lait et le confluent du Plaine Joux) ces arbres ont barré le lit, provoquant amas de matériaux à l'amont et incision à l'aval.	Archives RTM
68	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Sur le Glapet entre le torrent de Plaine Joux et les gorges : déplacement du lit vers la rive gauche, une cinquantaine de mètres à l'amont du pont des Rées. Le lit semble aussi s'être abaissé, avec mise à nu d'une conduite en fonte et d'un fourreau janolène.-	Archives RTM
57	29 mai 2017	Crue torrentielle	Torrent du Glapet – passerelle du Bandu	débordement et dépôt de matériaux fins débordement en rive droite, à l'amont du terrain de jeux, et localement en rive gauche – évacuation de la maison en rive gauche	Archives RTM
58 et 59	29 mai 2017	Crue torrentielle	Torrent du Glapet pont rue de la poste	inondation sous-sol immeuble et chalet en rénovation	Archives RTM
85	24 et 26 juillet 2019	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Suite à de violents orages qui se sont produit dans la soirée du 24 juillet 2019, le torrent du Glapet a formé une lave torrentielle jusqu'à la buse de Culéron.	SMBVA
91	30 juillet 2023	Crue torrentielle	Torrent du Glapet	Suite à un orage localisé, une lave s'est formée et a débordé en rive gauche. Des écoulements ont atteint le parking des remontés mécaniques et le chalet situé au sud de ce parking (restaurant Le Rural) .	SMBVA
Torrent de Plaine Joux					
86	26 juillet 2019	Crue torrentielle	Torrent de Plaine Joux	Suite à de fortes précipitations continues dans la matinée du 26 juillet 2019, le torrent de Plaine Joux a accumulé des matériaux au niveau de l'altiport.	SMBVA
92	30 juillet 2023	Crue torrentielle	Torrent de Plaine Joux	Suite à un orage localisé, une lave s'est formée dans un affluent. À l'aval de la confluence, des dépôts importants se sont formés dans le lit (notamment à l'amont et dans les ouvrages).	SMBVA
Torrent du Planay					
72	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Planay – Plannellet	Débordement du torrent en rive droite à proximité d'un chalet. Les hauteurs d'eau boueuse et limoneuse ont été localement d'au moins 50 cm.	Archives RTM
71	02 mai 2015	Crue torrentielle	Torrent du Planay – Plannellet	Débordement en rives droite et gauche dans des terrains agricoles.	Archives RTM
	24 et 26 juillet 2019	Crue torrentielle	Torrent du Planay	Suite à de violents orages qui se sont produit dans la soirée du 24 juillet 2019, le torrent du Planay a formé une lave torrentielle dans sa partie amont.	SMBVA
Le Crêt					
69	6 juillet 1983	Crue torrentielle	Ruisseau du Crêt	Ruisseau du Crêt déborde lors des forts orages. Hôtel Le Sévigné menacé.	Archives RTM
40	13 janvier 2004	Crue torrentielle	Route de la Côte 2000 – Le Crêt	Ouvrage obstrué Ruissellement provenant de la route	Archives RTM
Le Pettoreaux					

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
80	6 juillet 1983	Crue torrentielle	Ruisseau du Pettoreaux	Remblai du parking de la copropriété de la toundra détruit – Inondation de sous-sols, dégâts importants aux différents appareils (congélateur, chaudière...) ravinement des chemins ruraux – Transport de matériaux -- obstruction de buses -- débordements	Archives RTM
8	Printemps 1984	Crue torrentielle	681 – RD1212	Crue du ruisseau des Pettoreaux – Busé sous le supermarché, le centre de télécom et le garage, il a débordé en eau clair.	Archives RTM, témoignage
43	13 janvier 2004	Crue torrentielle	Cornery	Débordement du ruisseau des Pettoreaux. Il a débordé sur les terrains agricoles en amont de la piste de Cornery. Il est passé par dessus l'ouvrage de franchissement saturé et à dévalé vers les immeubles en aval inondant ces derniers.	Archives RTM
Les Perchets					
79	4 juillet 1983	Crue torrentielle	Ruisseau Les Perchets	A la suite d'orages violents, les lieux-dits Perchets et Cretets ont été durement touchés par des crues. Des embâcles au niveau de la canalisation du torrent sous la route des Hauts de Rochebrune a entraîné l'inondation de plusieurs maisons.	PPRN 1998
Ruisseau de Riglard					
19	17 juillet 1997	Crue torrentielle	Ruisseau de Riglard	débordement en aval de la télécabine – caves et habitations inondées Inondations de caves et d'habitations, en particulier au quartier du chemin des Anes	Archives RTM
Ruisseau d'Allard					
34	13 janvier 2004	Crue torrentielle	Tennis municipaux	affouillement rive droite – tennis et aire de jeux engravés Ruisseau d'Allard – Eaux en crue ont sapé en rive droite et détruit 6 à 8 m de digue. Les eaux chargées ont déposé des matériaux fins sur la zone de l'aire de jeux. Un cours de tennis a été remblayé sur 5 à 10 cm d'épaisseur.	Archives RTM
35	13 janvier 2004	Crue torrentielle	Ruisseau d'Allard	ouvrage submergé – intervention services techniques	Archives RTM
65	7 au 12 juin 2007	Crue torrentielle	Allée des Lutins	inondation des appartements au-rez-de-chaussée et des garages au sous-sol – lit et buse sous dimensionnés pour l'évacuation des eaux du ruisseau	Témoignage
64	Hiver 2020	Crue torrentielle	Route de Warens	Buse 800 mm s'est bouché au niveau du télésiège – inondation de deux immeubles	Témoignage réunion des sachants
Ruisseau de Prarian					
45	13 janvier 2004	Crue torrentielle	Prarian	Obstruction d'ouvrage – intervention services techniques	Archives RTM
Ruisseau Résidence Mont d'Arbois					
78	8 au 12 juin 2007	Crue torrentielle	Résidence Mont d'Arbois	Débordement d'un ruisseau au droit de la copropriété « Bruyères du Mont d'Arbois ». Une section busée insuffisante est à l'origine. L'eau s'est écoulée sur le terrain et la voirie avant de rejoindre son lit.	Archives RTM
Ruisseau de la Croix					
84	inconnue	Crue torrentielle	Grénand	Au niveau du ruisseau de la Croix, embâcles possible à l'entrée des passages busés pouvant générer des débordements.	Témoignage réunion des sachants
Ruisseau d'Arbois					
87	1966	Crue torrentielle	Ruisseau d'Arbois	Le ruisseau a débordé au débouché sur son cône de déjection. Il a inondé plusieurs propriétés dont celle du témoin.	Témoignage

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
9	6 juillet 1983	Ruissellement et ravinement	Chemin du calvaire	chemin dégradé chemin emporté sur 50 cm de profondeur	Archives RTM
10	6 juillet 1983	Ruissellement et ravinement	Rochebrune	dépôt de matériaux (quelques m ³) à proximité du Rouge-Gorge (?)	Archives RTM
11	6 juillet 1983	Ruissellement et ravinement	Crétets	Ravinement sur le ch. rural entre la ferme des Perchets et la ferme des Crétets	Archives RTM
12	6 juillet 1983	Ruissellement et ravinement	Chemin du Plan	Affouillement 1 m du chemin du Plan – dépôt rte des Perchets	Archives RTM
32	13 janvier 2004	Ruissellement et ravinement	Le Villaret	Ruissellement sur versant avec concentration sur piste Ravinement remblais. Destruction partielle d'un accès à une habitation	Archives RTM
36	13 janvier 2004	Ruissellement et ravinement	Chemin de Riglard	piste affouillée Les eaux de ruissellement du versant se sont concentrées sur la piste d'accès au hameau. Matériaux d'empierrement charriés et déposés sur les prairies en aval du chemin.	Archives RTM
39	13 janvier 2004	Ruissellement et ravinement	Route du Calvaire	ruissellement et ravinement diffus sur la zone Nombreux ruissellements dans les versants saturés. Charriage de matériaux fins. Les eaux ont traversés les propriétés, déposant localement des matériaux.	Archives RTM
41	13 janvier 2004	Ruissellement et ravinement	Impasse de la Madone	Dégâts importants à la propriété Croc Blanc – Matériaux sur la route en aval Venues d'eau en intérieur des terrains en amont de la maison. Ruissellement important sur le versant. Remblais de la propriété raviné jusqu'à 50 cm de profondeur. Les escaliers d'accès ont basculé vers l'aval. Les eaux chargées de matériaux ont suivi la piste d'accès obstruant la grille d'entrée de la propriété, elles ont remblayé sur 20 à 30 cm le chemin de la Madone. Elles ont dévalé vers la propriété à l'aval, ravinant le talus de la route, avant d'atteindre la route de la Côte 2000 à l'aval.	Archives RTM, témoignages
62	En Janvier 2015	Ruissellement et ravinement	Planellet	débordement du ruisseau en rive droite vers la Fruitière – cave de la fruitière inondée	Témoignage réunion des sachants
83	Chaque année	Ruissellement et ravinement	Allard	Écoulements en limite de Demi-Quartier qui se produisent presque chaque année et qui inonde quelques maisons.	Témoignage réunion des sachants
N°	Date	Phénomène		Description	Sources
1	4 janvier 1939	Avalanche	Hermance	CLPA 2 – 1 victime déclenchée par 2 skieurs	Archives RTM
2 et 3	5 février 1961	Avalanche	Stassaz	CLPA 19 à 23 – Un peu moins de 300 épicéas couchés – Chalet d'alpage de la Stazzaz entièrement soufflé (reconstruit en 1937) – arrivée à proximité du hameau du Planay	Archives RTM
4	4 février 1961	Avalanche	Planay	CLPA 2 – cône arrivé à 500 m du hameau du Planay – 1450 m d'altitude un chalet d'alpage a été soufflé – Dégâts à la forêt	Archives RTM
61	en mars 1963	Avalanche	Riglard	Une avalanche a suivi le talweg jusqu'au Coin – Formation d'une poche d'eau sous la ferme	Archives RTM
6	2 février 1978	Avalanche	Altiport	L'avalanche a atteint l'arrière et le toit du chalet Immeuble de l'altiport léché par l'avalanche. Un bâtiment a été déplacé.	Archives RTM

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
89	1978	Avalanche	La Mottaz	CLPA 28 – Avalanche de neige dense.	Archive RTM
7	12 décembre 1981	Avalanche	La Mottaz	Dep 1280 – arrivée 1080 m – cône 10 m de large, 30 m de long – route coupée –	Archives RTM
75	Hiver 84-85	Avalanche	La Mottaz	une coulée s'est arrêté à proximité des HLM de Grande Fontaine. Elle a endommagé un pylône EDF. Avalanche descendue à coté de l'abattoir – Formation d'une coulée de boue – L'avalanche aurait atteint le HLM et la route après un temps pluvieux. L'avalanche était très humide.	Archives RTM Meffre, 2011 CLPA
13	23 janvier 1984	Avalanche	Aiguilles Croche	arrivée 1520 m – dégâts à des poteaux et à la forêt Le souffle de l'avalanche atteint le parking. Quelques dégâts matériels sur les remontées mécaniques.	Archives RTM Meffre, 2012
74	27 mars 1995	Avalanche	Les Meuniers	une coulée de neige traverse la route du Planay	Archives RTM
17	13 février 1996	Avalanche	Altiport	support béton moyenne tension sectionné en bordure RD309A 2 moraines de neige ont été réalisées le matin même, une pour la protection de la route et l'autre pour le chalet d'accueil. Sans ces moraines, il est fort probable que cette grosse avalanche aurait endommagé la construction	Archives RTM
73	9 février 1999	Avalanche	Altiport	l'avalanche est descendue suite à un déclenchement naturel sur tout le versant. Elle a détruit la cabane d'entrepôt du matériel en rive gauche du torrent (entre platelage et le busage).	Archives RTM
24	11 février 1999	Avalanche	Altiport	Arrêt 1 500 m souffle jusqu'au 1/3 amont de l'altiport Lors d'une campagne de déclenchement hélico, l'avalanche est descendue avec un aérosol qui a saupoudré le sol jusqu'au bout de la piste de l'altiport. Le chalet « Radaz » a été crépi. Une personne en train de déneiger a été bousculée au niveau du restaurant (au-dessus du parking de la Côte 2000) et l'aérosol a atteint le TK des Lanchettes.	Archives RTM, témoignages
25	12 février 1999	Avalanche	Altiport	purge CLPA6 – souffle jusqu'à l'extrémité de l'altiport	Archives RTM
28	19 mars 2001	Avalanche		avalanche des Lanches du Veleray 2 skieurs emportés	Archives RTM
29	28 janvier 2001	Avalanche	Cassioz	3 victimes	Archives RTM
90	Inconnue	Avalanche	Le Jaillet	Une coulée de neige atteint la terrasse d'une maison (323 route du Coin) et endommage le mobilier.	Mairie
Voir données EPA (inventaire de toutes les avalanches)					
N°	Date	Phénomène		Description	Sources
20	4 octobre 1998	Chutes de pierres et de blocs	centre ville	rapport RTM 7/10/1998 Immeuble crédit mutuel – menace d'une chute de bloc – masse purgée	Témoignage
46	février 2007	Chutes de pierres et de blocs	Lady	arrêt 1390 m (proche site d'escalade) départ 1450 m – volume 6 à 8 m ³ départ d'une masse dans la falaise repérée par les agents du télécabine de Rochebrune – Rocher d'escalade fermé	Archives RTM
18	13-14 septembre 1997	Chutes de pierres et de blocs	Impasse du Martinet	glissement rocheux sur la propriété Lemoine, impasse du Martinet Écroulement des masses rocheuses non tenues en pied. Environ une centaine de m ³ . Coin sud-est de la maison amont suspendu dans le vide – Garage aval endommagé par des blocs (surtout son toit) – Blocs arrivés sur le chemin en berge	Archives RTM

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
27	février 2001	Chutes de pierres et de blocs	Lady	glissement du Bois de Lady Blocs en forme de dalles – Calcaire de tuf.	Archives RTM
5	avril 1967	Glissement de terrain	Le Villard	Inquiétude de la commune sur un glissement entre le Mont du Villard et le Villard	Archives RTM, témoignage
14	6 avril 1995	Glissement de terrain	Nant Valais	glissement du Nant Valais départ 1480 m, largeur 20 m, longueur 100 m, ep 2 à 2.5 m Un gros volume de matériaux (600 m3) et la majeure partie des bois se sont déposés dans le lit entre 230 et 300 m du décrochement (altitude 1350 m). Compte tenu de la forte pente et de la nature du lit du Nant Valais, le risque de coulée boueuse jusqu'au niveau de la voie communale est important, avec obstruction possible de la canalisation enterrée – débordement sur la route et déversement à l'aval – Risque de formation d'embâcle sur le ruisseau avec débâcle brutale	Archives RTM
15	6 avril 1995	Glissement de terrain	Nant Valais	glissement du Nant Valais depart 1480 m largeur 20 m longueur 100 m ep 2 à 2.5 m	Archives RTM
16	juin 1995	Glissement de terrain	Nant Valais	glissement dans les remblais mis en place par l'entreprise Mabboux Zone humide – risque d'embâcle dans le ruisseau	Archives RTM
21	mai 1999	Glissement de terrain	Sallanglaz	glissement du Bois de Sallanglaz – site 1 Dégâts : talus aval de la piste de ski sur 80 à 100 m, décrochement d'environ 3 m2, 5 ha de forêt, déstabilisé par le glissement	Archives RTM
22	mai 1999	Glissement de terrain		glissement du Bois de Sallanglaz – site 2	Archives RTM
23	mai 1999	Glissement de terrain		glissement du Bois de Sallanglaz – site 3	Archives RTM
26	15 mars 2001	Glissement de terrain	Bois des Têtes	glissement du bois de Têtes – forêt ivre	PPRN Praz-sur-Arly
30	13 janvier 2004	Glissement de terrain	Accès hameau du Mont du Villard	Glissement talus amont – 100 à 120 m ³	Archives RTM
31	13 janvier 2004	Glissement de terrain	Accès hameau du Mont du Villard	Coulée boueuse importante à l'aval du rocher de Milly liée à un glissement en amont ou des embâcles dans le couloir,. Séparation de la coulée en 2 bras à l'aval de la falaise. 10 à 15 m de large chaque bras. Terrains agricoles remblayé de boue et d'arbres (1500-2000 m ²). Formation d'une poche d'eau	Archives RTM, photo-interprétation, témoignage
33	13 janvier 2004	Glissement de terrain	Lieu-dit Cruet	glissement 500 m ³ – affouillement rive droite Sapement du pied du versant par le torrent en crue. Glissement de la rive droite sur 15 m de long. Arbres tombés dans le lit.	Archives RTM
37	13 janvier 2004	Glissement de terrain	Riglard – réservoir d'eau	dégâts à l'accès au réservoir des Riglards Glissement de talus en déblais, érosion des berges du ruisseau, et ravinement des talus non enherbés	Archives RTM
38	13 janvier 2004	Glissement de terrain	Route de St Michel	glissement du talus aval de la route dû au ruissellement (prop. BOAN) Concentration des eaux sur la route en enrobé. Grilles saturées ou obstruées. Au droit de la propriété BOAN, les eaux ont sauté le talus générant un glissement de terrain sur 8 m de large. Terrains en contrebas remblayés.	Archives RTM

N°	Date	Phénomène	localisation	Description	Sources
42	13 janvier 2004	Glissement de terrain	Route du Planay – Les Meuniers	Glissement de terrain 500 à 700 m ³ à l'aval de la route du Planay En aval de la route du Planay, important glissement affecte une combe après le hameau des Meuniers. 15 m de long sur 50 m de large. L'enrobée de la route à l'amont est fissurée.	Archives RTM
44	13 janvier 2004	Glissement de terrain	L'Aiguille	Glissement superficiel sur un versant raide après mis en charge par les eaux des matériaux de surface.	Archives RTM
48	15 mai 2013	Glissement de terrain	Cascade de la Stassaz	Glissement superficiel obstrue le torrent aux Mas Glissement de terrain dans la partie inférieure des alpages de la Stassaz. Les matériaux sont descendus sous forme de coulée boueuse jusqu'au lit du torrent qui a été en partie obstrué. Des arbres de gros diamètres ont été transportés (accumulation dans le lit du torrent). Sur la partie basse du versant des dépôts anciens témoignent d'évènements passés de même nature.	Archives RTM, témoignage
49a	Mai 2015	Glissement de terrain	La Mottaz, route de la Coulaz	Glissement dans des terrains saturés en eau ont donné lieu à des coulées de boue	Archives RTM
49b	Mai 2015	Glissement de terrain	torrent de Cassioz, du Glapet et du Planay	Les érosions de berges ont causés des dégâts sur les routes et les chemins.	Archives RTM
49c	mai 2015	Glissement de terrain	Piste de l'Alpette	Glissement de terrain superficiel mobilisant la couverture végétale. Zone de prairie et domaine skiable	Archives RTM
63	Mai 2015 ?	Glissement de terrain	Villaret-d'en-haut	Glissement de terrain observable sur l'orthophotographie de 2015	Photo-interprétation
60	avril 2018	Glissement de terrain	Chalet forestier de Rochebrune	Glissement de terrain dans le remblai de la piste et la plateforme du chalet Il s'est scindée en deux : <ul style="list-style-type: none"> Un secteur sous la terrasse du chalet forestier où le glissement se développe dans des matériaux de remblai sur une épaisseur moyenne de 2 m. Le volume mobilisé est d'environ 400 à 500 m³. Les matériaux mobilisés s'arrêtent sur un replat en aval au niveau de la lisière forestière. Un secteur le long du talus aval de la route forestière (longueur 50 m, surface d'environ 500 m²) où le glissement affecte les matériaux de couverture du remblai renforcé par des nappes géotextiles. L'épaisseur moyenne des matériaux glissés est d'environ 1 m. Les matériaux glissés s'arrêtent en contre bas dans le peuplement forestier sous la forme de coulées boueuses. Les importants apports d'eau du printemps 2018 semble le principal facteur de déclenchement du mouvement. La niche d'arrachement, située sous le chalet forestier, progresse en direction du bâtiment mettant en péril le collecteur PVC et les fondations de la terrasse. Les matériaux mobilisés sont susceptibles, lors de périodes humides de se propager sous la forme de coulées boueuses en direction de la gare aval du télésiège de l'Alpette.	Archives RTM
81	2015	Glissement de terrain	La Touvassière	Glissement de terrain localisé	Témoignage réunion des sachants
82	actif	Glissement de terrain	Plan Ponet	Glissement de versant actif. Entraîne le rétrécissement du lit du torrent.	Témoignage réunion des sachants

IV.7. Description et fonctionnement des phénomènes

L'approche historique que résume le tableau 4 prend en considération les manifestations marquantes des phénomènes naturels étudiés. Cette approche est toutefois insuffisante car certains phénomènes (en particulier les glissements de terrains) connaissent une évolution continue, plus ou moins rapide et des épisodes paroxysmiques. Ces épisodes constituent des indices importants, mais ne traduisent pas l'activité du phénomène, ni les risques qu'il est susceptible d'induire.

IV.7.1. Les crues torrentielles

Cette désignation recouvre des phénomènes très divers tant par leur extension que par leur dynamique. Il peut en effet s'agir des débordements, ou affouillements associés à une rivière torrentielle, ou plus modestement des épandages d'eau et de boue provenant d'un petit ruisseau.

Les **crues des torrents et des rivières torrentielles**, à la différence des crues de fleuves et de rivières, sont beaucoup plus brutales et se caractérisent par des vitesses d'écoulement élevées et un transport solide important rendant l'alerte difficile.

Cependant, les **torrents** se distinguent par un lit beaucoup plus encaissé, ils présentent des pentes supérieures à 6 %, des débits irréguliers et des écoulements très chargés.

Les **torrents et les rivières torrentielles présentent certaines similitudes** dans leurs comportements : lorsque le débit liquide est supérieur à la capacité d'écoulement ou lorsqu'il y a des obstacles à l'écoulement, ils débordent sur les terrains voisins. Le transport solide par charriage est une caractéristique essentielle du comportement des torrents, entraînant lors des crues d'importantes variations du niveau du fond. En cas de crue, leur fond présente une grande mobilité. Il subit d'importantes variations en altitude. Les attaques de berges par sapement de leur pied, les affouillements intenses ou les apports solides massifs dans le lit mineur, principales caractéristiques de ces cours d'eau, entraînent des pertes de sol provoquant des destructions matérielles par submersion ou par érosion (ruine d'ouvrage).

De même, les arbres de la ripisylve d'un torrent mal entretenu par les propriétaires riverains, peuvent à la faveur de l'affouillement des berges lors d'une crue, basculer dans le torrent, provoquant **des embâcles** provisoires, suivies de débâcles soudaines, principalement sous les ponts.

L'ensemble des cours d'eau de la commune peut connaître des phénomènes **d'embâcles** après de fortes précipitations (longues ou violentes). Ils ont tous été reportés sur la carte des phénomènes naturels. Néanmoins, tous n'ont pas fait l'objet de débordements dévastateurs et les archives mentionnent principalement des débordements et des charriages localisés de matériaux après obstruction au niveau d'un pont ou d'une buse.

IV.7.1.1. Les événements recensés sur les principaux torrents

Plusieurs événements se sont produits sur la commune (cf Tableau 4 et descriptions ci-après). Des phénomènes récents se sont également produits, ils sont décrits sur des fiches en annexe.

IV.8. Les inondations

Sous ce terme, ont été regroupées les zones de stagnation d'eau dans une dépression de terrain ou à l'amont d'un obstacle. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.

Le territoire de Megève est concerné par ce phénomène. L'urbanisation s'est développée en grande partie sur des zones humides. Compte tenu de la morphologie du territoire de nombreuses cuvettes formées par des remblais d'aménagement peuvent se remplir suite à un épisode fortement pluvieux et inonder des bâtiments..

IV.9. Les terrains hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses. Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

Le territoire de la commune de Megève présente de nombreux secteurs revêtant ces caractéristiques et dont l'implantation et le développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine. La plupart des zones humides recensées se situe en milieu agricole ou dans des zones naturelles. Elles sont alimentées soit par des eaux provenant de circulations au travers de matériaux filtrants (moraines), soit par des circulations d'eau diffuses de surface. Elles permettent le plus souvent de stocker temporairement les eaux de ruissellement, d'où leur intérêt, en termes de laminage des crues.

Sur la commune de Megève, les zones humides sont présentes principalement en pied de versant, là où les pentes sont plus faibles, ou dans la forêt domaniale de Megève.

IV.10. Le ravinement/ruissellement

Ce phénomène correspond à des écoulements plus ou moins diffus apparaissant hors du réseau hydrographique, lors de fortes précipitations ou de la fonte rapide du manteau neigeux. Ces écoulements peuvent se concentrer à la faveur d'un chemin, d'une combe, etc. et raviner les zones concernées.

Le ravinement est une forme d'érosion rapide des terrains sous l'action de précipitations abondantes. Plus exactement, cette érosion prend la forme d'une ablation des terrains par entraînement des particules de surface sous l'action du ruissellement.

On peut distinguer : le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravines et le ravinement généralisé lorsque il concerne la totalité d'un talus ou d'un versant. Sur la commune de Megève, le ravinement concerne principalement le versant Nord-ouest de l'Aiguille Croche et les Lanches du Mont-Joly.

De même, de nombreuses combes génèrent des ruissellements diffus ou concentrés sur le bas des versants. De même quelques fossés concentrent et drainent les zones humides au niveau du col de Megève.

IV.11. Les mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont des manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrains déstabilisés (meubles ou rocheux), suivant une ou plusieurs surfaces de rupture et selon la ligne de plus grande pente. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface.

Les matériaux affectés sont variés et peuvent concerner le substratum (roches marneuses ou schisteuses, très fracturées, argileuses, etc) ou les formations superficielles (colluvions, moraines argileuses, couverture d'altération des marnes et des calcaires marneux).

IV.11.1. Les différents types de mouvements de terrain

On peut distinguer plusieurs types de mouvements de terrain : les glissements, le fluage, les coulées boueuses, les chutes de pierres et de blocs.

Les glissements de terrain :

Ce sont des déplacements généralement lents d'une masse de terrains cohérents, le long d'une surface de rupture identifiable plane ou plus ou moins circulaire. Le volume de terrain glissé peut varier entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. La profondeur de la surface de glissement et les vitesses de déplacement sont également très variables (d'où des mouvements différentiels). Les glissements sont en général bien individualisés.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans des glissements de terrain actifs : niches d'arrachement, griffes d'érosion, bourrelets ou moutonnements, escarpements, fissures, sources et zones de rétention d'eau, etc.

Du fait des fissures, des déformations et des déplacements, les glissements peuvent entraîner des dégâts importants aux constructions, voire leur ruine complète. Les accidents de personnes restent peu fréquents.

Le fluage

C'est un mouvement lent de matériaux plastiques qui résulte d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée.

Toutes les formations à dominante argileuse peuvent être concernées par des phénomènes de fluage (molasse, moraine, alluvions fluvio-glaciaires), qui se traduisent sur le terrain par la présence de bourrelets, sans arrachements.

Les fluages provoquent généralement des dégâts mineurs aux constructions.

Les coulées boueuses

Ce sont des mouvements rapides d'une masse de matériaux remaniés, à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Les coulées prennent fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain. Mais elles peuvent également apparaître spontanément dans des versants très humides.

Les chutes de pierres et de blocs et les écroulements

Les chutes de pierres et de blocs sont des mouvements rapides d'éléments rocheux tombant isolément ou en groupe sur la surface topographique, à partir de zones rocheuses escarpées et fracturées ou de zones d'éboulis instables.

On distingue :

- les chutes de pierres : le volume unitaire ne dépasse pas le dm^3 , les chutes sont isolées et sporadiques ;
- les chutes de blocs : le volume unitaire est supérieur à 1 dm^3 , les chutes sont moins fréquentes mais la taille des éléments leur permet de descendre plus bas, pouvant alors menacer les secteurs urbanisés ; lors de chutes de blocs, dès le premier impact, la fracturation préexistante et la stratification permettent la plupart du temps, la dislocation des éléments initiaux ;
- les écroulements : ils désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (comme l'écroulement du Granier) et peuvent mobiliser plusieurs milliers, dizaines de milliers, voire

plusieurs millions de mètres cubes de rochers. La dynamique de ces phénomènes ainsi que les énergies développées n'ont plus rien à voir avec les chutes de blocs isolés. Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

- La taille des éléments déstabilisés est fonction de la formation géologique des matériaux, de leur degré de fracturation et du pendage des couches.
- Les trajectoires suivent grossièrement la ligne de plus grande pente et prennent la forme de rebonds et/ou de roulage. On peut cependant observer des trajectoires plus obliques résultant notamment de la forme géométrique de certains blocs et des irrégularités du versant. Les distances parcourues dépendent de la taille, de la forme et du volume du bloc, de la pente du versant, de la nature du sol et de la végétation.
- Les principaux facteurs naturels déclenchant sont la fracturation de la roche, dues à la pluviométrie et à la fonte des neiges, l'alternance gel-dégel, la croissance de la végétation, les secousses sismiques, l'affouillement en pied de falaise.
- Étant donné la rapidité, la soudaineté et le caractère souvent imprévisible de ce phénomène, les instabilités rocheuses constituent un danger pour les vies humaines, même pour de faibles volumes. Les chutes peuvent provoquer des dommages importants aux structures, voire leur ruine complète.

IV.11.2. Conditions d'apparition

Le développement des instabilités est à rechercher dans la conjonction de plusieurs facteurs :

- la nature et la structure géologique des terrains représentés sur le site,
- la morphologie et la topographie,
- le contexte hydrologique (superficiel et souterrain),
- les érosions torrentielles (sapement des berges) ;
- les conditions climatiques et, en particulier, les précipitations.

Ajoutés à ces facteurs « naturels », des facteurs anthropiques peuvent également être déterminants : excavations, surcharges, rejets excessifs d'eau dans les sols, diminution de butées de pied, déboisement, etc.

IV.11.3. Les chutes de pierres et de blocs

La commune étant située sur des versants montagneux, ce phénomène est très présent sur le territoire. Le périmètre considéré dans le cadre de cette étude prend en compte l'ensemble des zones montagneuses au sein desquelles ce phénomène est particulièrement développé.

L'ensemble des éboulis actifs, des secteurs parsemés de pierres et/ou de blocs, et des zones situées sous des affleurements rocheux ont été relevés. Ces zones sont généralement très localisées. Ce sont, principalement :

- les parois rocheuses et les zones d'éboulis sous le sommet de Rochebrune et au lieu-dit Montplaisant ;
- les affleurements rocheux, du Bois de Villaret et de Milly ;
- les parois rocheuses et les zones d'éboulis des Lanches du Mont Joly
- les parois rocheuses et les zones d'éboulis de la Tête du Véleray et de l'Aiguille Croche ;

Ces chutes de blocs concernent en grande partie des zones naturelles ou agricoles. Néanmoins certaines zones habitées sont concernées comme aux lieux-dits Sur Le Rocher et impasse du Martinet.

Plusieurs événements se sont produits sur la commune (cf Tableau 4) dont des phénomènes récents (cf. fiches en annexe).

IV.11.4. Les glissements de terrain

Le territoire communal est constitué de sols et de terrains géologiques propices à des phénomènes de glissements. Le paysage est marqué par la trace de plusieurs glissements de terrain anciens sur les secteurs de Rochebrune, Les Fontanettes, Montplaisant, Combe Marin, etc. Ils sont aujourd'hui stabilisés. Néanmoins ils peuvent se réactiver localement, compte tenu des importantes circulations d'eau dans ces secteurs. Quelques glissements actifs ont été repérés sur le territoire communal lors de nos visites et par photo-interprétation. De même, des événements ont été signalés par le service RTM ou par la commune (cf. tableau 4 sur les phénomènes historiques).

IV.12. Les avalanches

IV.12.1.1. Définition du phénomène et des différents types d'avalanche

Une avalanche est un mouvement gravitaire de neige. Ce déplacement de masse est compris entre quelques unités à plus de cent mètres par seconde sur une distance allant de quelques dizaines à plusieurs milliers de mètres. Deux éléments sont nécessaires à la formation d'une avalanche : la **neige**, qui dépend des conditions géographiques et météorologiques, et la **pente** qui doit être comprise entre environ 28 et 50 degrés. Sous l'effet de la gravité, ce manteau progresse vers l'aval de quelques millimètres par heure, c'est le glissement. Les couches supérieures, plus récentes, glissent plus vite que celles du fond, ces différences de déplacement constituent le fluage. Tassement, glissement et fluage composent la reptation.

D'un point de vue *morphologique*, l'observation des sites avalancheux permet de déterminer trois zones :

- La zone de départ est l'ensemble de la zone susceptible d'être mobilisée par une avalanche majeure.
- La zone d'écoulement constitue une zone de transit.
- La zone de dépôt délimite la surface occupée par les dépôts de neige transportée par les différentes avalanches.

Selon la *forme de la rupture*, les avalanches peuvent se classer en :

- Avalanches de plaque

Les plaques sont masquées et ressemblent bien souvent à une couche de poudreuse relativement stable. Ce type de plaque semble pouvoir aussi bien se former dans des pentes directement exposées au vent que dans des zones plus abritées.

Les avalanches de plaque dure peuvent se former lorsque la cohésion de la neige de départ est suffisamment importante. La formation de ces plaques dures est favorisée par l'effet du vent. La présence de plaques fragiles sous-jacentes semble pouvoir faciliter leur déclenchement. L'effet de la surcharge est alors particulièrement marqué avec ce type de plaque.

- Avalanches à départ ponctuel

Elles concernent d'abord une petite quantité de neige et s'étendent ensuite en forme de poire, le phénomène s'amplifiant au fur et à mesure de sa progression.

En *termes de dynamique*, on peut classer les avalanches selon trois catégories :

Les avalanches aérosols à départ ponctuel correspondent à un mélange d'air et de neige sèche, elles peuvent atteindre des vitesses dépassant les 100 m/s. Ces avalanches se produisent pendant ou immédiatement après de fortes chutes de neige, par temps froid. L'avalanche grossit rapidement en mobilisant de la neige sur son passage. Si elle atteint une vitesse suffisante, il peut se former un aérosol, nuage de particules de neige en suspension dans l'air, qui peut atteindre plus de 360 km/h. Ce phénomène de souffle, dit « onde de pression », qui accompagne ce type d'écoulement a été observé sur la commune. Les avalanches de neige sèche peuvent poursuivre leur itinéraire dévastateur sur de vastes étendues plates, et même sur le versant opposé à la zone de départ. Dans la zone de ralentissement du front, l'avalanche n'est pas alimentée, la neige se déplace et crée une nappe superficielle fluide animée d'une grande vitesse, aux effets également destructeurs. Ces avalanches sont peu sensibles aux particularités topographiques locales et leur distance d'arrêt dans la zone de dépôt est importante. Notons également que ce type d'avalanche suit des trajectoires souvent étonnantes.

Les avalanches coulantes sont fortement influencées par la topographie. Leur vitesse est plus lente (10 à 50 km/h) mais elles développent des poussées considérables. Ce type d'avalanche est fréquent et se produit lors d'un redoux en cours d'hiver ou pendant la période de fonte des neiges, lorsqu'une couche de neige suffisamment importante est imbibée d'eau. D'énormes quantités de neige peuvent alors être mises en mouvement. Ces avalanches sont relativement lentes mais la neige qui les constitue a une densité plus élevée que la neige dite sèche. Plus sensibles à la topographie du terrain que les avalanches de neige pulvérulente, elles suivent les talwegs et leur distance d'arrêt est moindre dans leur zone de dépôt. Elles se produisent surtout sur des versants ensoleillés aux heures chaudes.

En réalité, les avalanches sont souvent **mixtes** : la neige d'une avalanche de plaque peut être humide, une avalanche de plaque peut donner lieu à un aérosol, une avalanche de neige sèche peut entraîner une avalanche de neige coulante, etc.

Quoi qu'il en soit, ces phénomènes sont très destructeurs, les constructions peuvent être envahies ou ensevelies et les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence, dans le corps de l'avalanche, d'éléments étrangers tels que des troncs d'arbre ou des blocs rocheux.

Les phénomènes avalancheux sont particulièrement complexes et difficiles à prévoir dans le temps. On constate en revanche dans l'espace, que certains secteurs sont réputés avalancheux, le phénomène y est **répétitif**. Quand il a eu lieu une fois, il a toutes les chances de se reproduire dans des délais plus ou moins proches.

IV.12.1.2. Les principaux phénomènes sur la commune

La commune comporte plusieurs couloirs d'avalanche identifiés sur la carte de localisation probable des avalanches (CLPA) par les n°1 à 34. L'activité historique de ces couloirs avalancheux est plus ou moins connue. Des données sont disponibles dans les carnets d'avalanches (EPA), les fiches descriptives de la CLPA et les informations figurant dans les archives du service départemental RTM de la Haute-Savoie et de la commune.

Les principaux couloirs qui présentent aujourd'hui une menace pour la commune sont :

- L'avalanche du Mont-Joly (CLPA n°17 et 18)
- La Stassaz (CLPA n°19 et 20)

- Les Lanches du Mont-Joly (CLPA n°21)
- Dart de la Stassaz (CLPA n°22 et 23)
- Nant de la Dreuvaz (N°29 de la CLPA)
- Lanches des Croches (CLPA n°4, 5, 6, 7 et 8)
- Route du Planay (CLPA n°34)
- La Mottaz (CLPA n°28)

IV.13. Carte de localisation des phénomènes historiques

Cette carte a pour objectif d'informer et de sensibiliser les élus et la population en décrivant et en localisant, avec autant de précision que possible, les événements ayant eu lieu sur la zone d'étude.

Elle ne présente aucun caractère réglementaire et n'est pas opposable aux tiers.

On peut ainsi y retrouver les événements signalés dans les précédents paragraphes, de manière plus ou moins synthétique. Elle restitue sur un fond de plan topographique, à l'échelle du 1/25 000, les phénomènes passés et avérés.

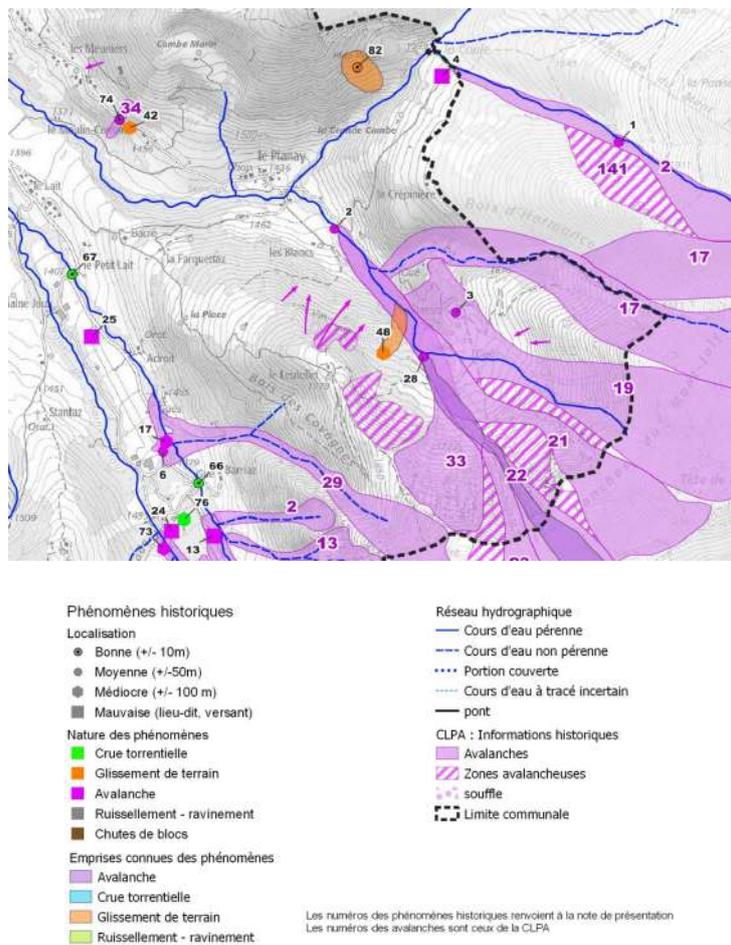


Figure 6: Légende et extrait de la carte de localisation des phénomènes historiques

V. L'analyse des aléas

V.1. La Notion d'aléas

La notion d'aléa est complexe et de multiples définitions ont été proposées. Nous retiendrons la définition suivante : **l'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définie.**

Pour chacun des phénomènes rencontrés, **trois degrés d'aléas** – aléa fort, moyen ou faible – sont définis en fonction de **l'intensité du phénomène** et de sa **probabilité d'apparition**. La carte des aléas naturels, établie sur un fond topographique au 1/10000ème, présente un zonage des divers aléas présents. La précision du zonage est, au mieux, celle du fond topographique utilisé comme support ; comme dans le cas de la carte de localisation des phénomènes, la représentation est pour partie symbolique.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations. Mais il ne faut pas perdre de vue que l'appréciation finale du niveau d'aléa est avant tout une démarche d'expert

Ainsi que nous l'avons signalé, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels qu'avalanches, crues torrentielles ou glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

V.2. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : débits liquide et solide pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de **la probabilité d'occurrence** d'un phénomène, de nature et d'intensité donnée, traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour**.

La période de retour d'un phénomène naturel est la durée moyenne séparant deux occurrences de ce phénomène, pour une très longue période d'observation.

Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Ceci signifie qu'un phénomène centennal n'est pas le plus fort phénomène observé sur un siècle mais le phénomène qui a 1 % de chance d'être dépassé chaque année, si on considère une période de référence de 100 ans. Plusieurs phénomènes centennaux peuvent donc se produire en un siècle.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même, soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques, des contextes géologiques et topographiques, et des observations de terrain.

Tableau 5: Période de retour et probabilité d'occurrence.

Période de retour du phénomène	Probabilité	Sur 1 an	Sur une période de 30 ans	Sur une période de 100 ans
Phénomène décennal (fréquent)	Probabilité d'occurrence	10 %	96 %	99,99 %
	Signification	1 chance sur 10 d'observer le phénomène	Le phénomène sera probablement observé une fois	Le phénomène sera « sûrement » observé une fois
Phénomène centennal (rare)	Probabilité d'occurrence	1 %	26 %	63 %
	Signification	1 chance sur 100 d'observer le phénomène	1 chance sur 4 d'observer le phénomène	2 chances sur 3 d'observer le phénomène
Phénomène millénaire (exceptionnel)	Probabilité d'occurrence	0,1 %	3 %	10 %
	Signification	1 chance sur 1000 d'observer le phénomène	1 chance sur 33 d'observer le phénomène	1 chance sur 10 d'observer le phénomène

V.3. Notion de phénomènes de référence

Pour chacun des phénomènes étudiés et par zone homogène, un phénomène de référence doit être défini pour permettre la qualification de l'aléa.

Pour les PPRN, la définition des phénomènes de référence est essentiellement qualitative. Aucun seuil de probabilité n'est défini et la période de retour des phénomènes passés n'est, en règle générale pas connue. De plus, pour une même période de retour, il est possible de définir plusieurs phénomènes ayant des conséquences sensiblement différentes pour l'élaboration des PPRN. Selon les phénomènes, la définition du phénomène de référence peut donc varier significativement.

V.4. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléa sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène). Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité

supposée d'un phénomène ne dispense pas l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates.

L'approche retenue ici est probabiliste : le PPRN s'attache surtout à l'application d'une logique économique dans la mise en œuvre de dispositifs de protection.

Des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies par les services de l'État de la Haute Savoie, s'appuyant sur des principes nationaux, avec une hiérachisation en degré. Ces tableaux présentés ci-après résumment les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

V.5. Les types d'aléas

V.5.1. L'aléa « crue torrentielle »

La dynamique des cours d'eau influe fortement sur l'intensité et la fréquence des phénomènes qu'ils induisent. L'importance du transport solide accroît encore cet effet.

Les nombreux aménagements réalisés au fil du temps dans les bassins versants comme dans les lits et les champs d'inondation compliquent l'appréciation de l'activité des cours d'eau et la détermination des phénomènes qu'ils peuvent provoquer. L'importance et la fréquence des phénomènes historiques est analysée et relativisée pour tenir compte des évolutions importantes intervenues dans ces cours d'eau.

Trois critères interviennent principalement dans la définition de l'aléa de crue torrentielle : les conséquences des phénomènes historiques, la hauteur d'eau, le transport solide (nature, quantité, etc).

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon. De plus le zonage réalisé dans cette étude prend en compte le risque d'embâcle.

Les critères de classification sont les suivants sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière :

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	<p>Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel</p> <p>Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique)</p> <p>Zones de divagation fréquente des torrents dans le "lit majeur" et sur le cône de déjection</p> <p>Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ</p> <p>Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • bande de sécurité derrière les digues • zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal)

Aléa	Indice	Critères
Moyen	T2	Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien
Faible	T1	Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure

V.5.2. L'aléa inondations de pied de versant

L'aléa inondation de pied de versant se manifeste dans une cuvette ou à l'amont d'un obstacle, sans communication avec le réseau hydrographique. L'eau provient d'un ruissellement sur versant ou d'une remontée de nappe.

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale.

Les critères de qualification du niveau d'aléa sont les suivants :

Aléa	Indice	Critère
Fort	Fort (I3)	Hauteur de submersion comprise entre 1 m et 2 m.
Moyen	Moyen (I2)	Hauteur de submersion comprise entre 0,5 m et 1 m.
Faible	Faible (I1)	Hauteur de submersion inférieure à 0,5 m.

V.5.3. L'aléa « terrain hydromorphe »

Les zones hydromorphes ne constituent pas un phénomène naturel au sens strict. Il paraît toutefois utile de le définir compte tenu de la spécificité des zones humides, marécageuses. Elles sont exposées à des inondations par remontée de nappe ou accumulation de ruissellement. Ces zones n'entrent dans aucune des catégories précédemment définies mais peuvent poser des problèmes spécifiques aux aménageurs (montée des eaux, compressibilité des sols).

Aléa	Indice	Critères
Fort	H3	Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides, petites mares, flaques pérennes. Présence d'une végétation typique (joncs, saules...) de circulation d'eau préférentielle.
Moyen	H2	Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence d'une végétation typique plus ou moins humide.
Faible	H1	Zones d'extension possible des marais d'aléas fort et moyen. Zones présentant une végétation typique mais globalement sèche.

V.5.4. L'aléa « ravinement et ruissellement de versant »

Sur la commune de Megève, certains versants comportent des combes plus ou moins encaissées qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Si la concentration des eaux est suffisante, elle peut éroder les terrains et provoquer un ravinement plus ou moins intense.

Ces eaux peuvent également se concentrer sur des pistes ou des routes.

Aléa	Indice	Critères
Fort	R3	Versant en proie à l'érosion généralisée. Écoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans une combe plus ou moins encaissée.
Moyen	R2	Écoulement d'eau plus ou moins diffus, sans transport solide le long de chemin ou route. Écoulement d'eau plus ou moins diffus, sans transport solide, dans de légères dépressions topographiques. Accumulation des eaux de ruissellement dans des dépressions ou à l'arrière d'obstacles avec des hauteurs d'eau probables supérieures à 0,50 m
Faible	R1	Zones d'épandages des eaux de ruissellement et de matériaux en dehors des axes d'écoulements. Accumulation des eaux de ruissellement dans des dépressions ou à l'arrière d'obstacles avec des hauteurs d'eau probables inférieures à 0,50 m

V.5.5. Les avalanches

Une avalanche se caractérise par deux composantes principales : son intensité et son extension.

L'intensité est définie principalement par la pression d'impact exercée en un point donné se traduisant directement par son pouvoir destructeur.

L'extension représente l'aire susceptible d'être atteinte par le phénomène de référence dans ses zones de départ, de transit et d'arrivée.

V.5.5.1. Qualification de l'aléa

L'aléa avalanche est qualifié selon la démarche préconisée par le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'avalanches [3].

a. Les aléas de référence

L'aléa de référence est déterminé à partir de sa probabilité d'occurrence et de son intensité.

L'aléa de référence centennal (ARC) correspond au plus fort phénomène historique connu depuis la seconde moitié du XIXe siècle ou à un phénomène théorique ayant une probabilité de 1 % de se produire chaque année, c'est-à-dire à un phénomène centennal, s'il lui est supérieur.

L'aléa de référence exceptionnel (ARE) correspond à un phénomène exceptionnel, dont l'intensité ou l'extension dépassent celles de l'aléa de référence standard. Aucune période de retour ou probabilité d'occurrence n'est définie a priori pour cet aléa de référence exceptionnel. Il peut correspondre à un phénomène historique ancien (antérieur à la seconde moitié du XIXe siècle) ou connu de manière imprécise.

b. Intensités et extension

L'intensité d'une avalanche est communément appréciée au travers de la pression d'impact qu'elle exerce sur un obstacle. Cette pression dépend de la nature de l'écoulement (avalanche coulante plus ou moins dense, aérosol), de la forme de l'obstacle et de sa position par rapport à l'écoulement.

L'intensité de l'avalanche sera évaluée par rapport à une pression de référence qui est la pression dynamique générée par l'écoulement. La pression d'impact est proportionnelle à cette pression dynamique, avec un coefficient traduisant les caractéristiques de l'écoulement, la position et la forme de l'obstacle considéré.

L'extension de l'avalanche est déterminée essentiellement par la topographie et en particulier par la topographie de la zone d'arrêt de l'avalanche. Pour l'aléa de référence standard, l'extension de l'avalanche est l'enveloppe des zones atteinte par le phénomène retenu. Pour l'aléa de référence exceptionnel, l'extension correspond à l'ensemble des zones atteintes par le phénomène exceptionnel avec une pression dynamique supérieure à 1 kPa.

Dans la pratique, l'extension est définie à partir des informations bibliographiques et historiques disponibles et de l'analyse géomorphologique de la zone d'arrêt. Lorsque des modélisations numériques sont disponibles, les pressions estimées permettent de définir les enveloppes des zones exposées.

c. Niveaux d'aléa d'avalanche

Comme pour les autres phénomènes gravitaires, on distingue trois niveaux d'aléa : degré fort (3), degré moyen (2) et degré faible (1). Les zones concernées par un aléa négligeable ou nul ne sont pas identifiées.

Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'avalanches [3] définit les niveaux d'aléas en fonction de la pression dynamique selon les critères présentés dans le tableau 6.

Tableau 6: Critères de définition des niveaux d'aléa d'avalanche
(d'après le guide méthodologique PPRN avalanche).

Intensité	Aléa de référence	
	Aléa de référence centennal ARC	Aléa de référence exceptionnel ARE
$P \geq 30 \text{ kPa}$	A3	AE
$30 \text{ kPa} < P \leq 1 \text{ kPa}$	A2	
$P < 1 \text{ kPa}$ P faible et non quantifiable, purge de talus	A1	

Toutefois, la pression ne peut être estimée systématiquement. Les critères de classification, **en l'absence d'étude spécifique** sont les suivants : (voir tableau 7).

Tableau 7: Critères complémentaires pour la qualification de l'aléa.

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	<ul style="list-style-type: none"> • Volumes de neige pouvant être importants, animés de vitesses également importantes, quelle qu'en soit la fréquence. • A tous les couloirs fonctionnant régulièrement, à leurs zones d'arrêt tant que le ralentissement probable de la coulée n'a pas suffisamment réduit sa puissance, aux cas où un transport solide important est à redouter (arbres, blocs...), etc. • Une construction exposée à une telle avalanche est a priori détruite, au moins en partie. • Zones d'extension maximale connue des avalanches (souvent par des archives) avec ou non destruction du bâti. • Zones de souffle connu avec dégâts significatifs (destruction généralisée de forêt, gros arbres brisés)
Moyen	A2	<ul style="list-style-type: none"> • Volumes de neige plus faibles, ou des vitesses plus faibles ; • Couloirs ne fonctionnant que rarement (au plus quelques fois dans le siècle) et avec une puissance modérée, • Aux zones d'arrêt des couloirs réguliers quand l'avalanche a suffisamment perdu de sa puissance, aux cas de reptation importante... • Zone de dégâts limités dus au souffle (bris d'arbres, de fenêtres)
Faible	A1	<ul style="list-style-type: none"> • Phénomène très localisé et de faible amplitude (purge de talus...) • Zone terminale de souffle (bris de branches ; plâtrage de façade ; bris possible de vitrage ordinaire)
Aléa exceptionnel	AE	<ul style="list-style-type: none"> • L'aire couverte par l'Aléa Exceptionnel est affectée par un événement exceptionnel, supérieur au phénomène centennal. L'avalanche maximale vraisemblable est un phénomène qui se produit le plus souvent dans les situations de crises avalancheuses. • L'avalanche est maximale soit par sa force, son point d'arrêt ou son parcours.

Dans les zones d'arrêt, la vitesse des avalanches de neige coulante et donc la pression dynamique décroît rapidement (sur une distance de quelques mètres à une dizaine de mètres). Il est donc le plus souvent inutile (voire erroné) de considérer que l'aléa décroît de manière progressive et donc de définir systématiquement des zones concentriques d'aléa décroissant.

V.5.6. Les chutes de pierres et de blocs

L'aléa de chutes de pierres et de blocs a été qualifié en prenant en compte plusieurs méthodes : méthode des lignes d'énergie et/ou à dire d'expert, selon les secteurs, pour tenir compte du contexte géologique, des observations sur le terrain, de l'existence ou non d'informations historiques et de la complexité des phénomènes.

V.5.6.1. Identification des zones de départ

La qualification de l'aléa chutes de blocs passe par l'identification des zones de départ des blocs. Celle-ci a été effectuée dans un premier temps à partir du traitement des données d'élévation MNT, puis par une analyse orthophographique, et enfin par des observations sur le terrain.

V.5.6.2. Qualification de l'aléa par la méthode des lignes d'énergie

La qualification de l'aléa par la méthode de la ligne d'énergie repose sur la détermination de deux facteurs principaux, la probabilité d'occurrence du phénomène de référence et son intensité.

a. Notion de probabilité d'occurrence

La probabilité d'occurrence traduit la probabilité qu'un bloc atteigne un point donné. Elle dépend donc de l'activité de la zone de départ, c'est-à-dire de la fréquence des départs de blocs, et de la probabilité d'atteinte, qui dépend des conditions de propagation des blocs dans le versant.

Notion d'activité des zones de départ

L'activité des zones de départ peut être estimée à partir de la quantité et de l'âge des pierres et des blocs, présents dans les versants, et à partir des événements historiques. La lithologie et la structure de l'affleurement déterminent également l'activité d'une zone de départ.

L'activité est qualifiée selon une échelle de trois degrés (activité faible, moyenne, ou forte). En l'absence d'information précise, on considère que l'activité est forte (hypothèse conservative).

Notion de probabilité d'atteinte

La probabilité d'atteinte dépend de multiples facteurs qui conditionnent la capacité d'un bloc à se propager sur le versant. Les principaux facteurs sont les suivants :

- la pente ;
- la nature des terrains constituant le versant, qui absorbe plus ou moins l'énergie des blocs et facilite ou limite les rebonds ;
- la présence d'obstacles (forêt, blocs, etc.) susceptibles d'intercepter les blocs.

Selon les sites, la probabilité d'atteinte a été estimée à partir de modélisations trajectographiques, par la méthode des lignes d'énergie.

Cette probabilité d'atteinte est qualifiée selon une échelle de quatre degrés (faible, moyenne, forte, très forte).

b. Détermination de la probabilité d'occurrence

Ces deux facteurs sont croisés selon une grille (voir tableau 8) qui permet de définir 4 classes de probabilité d'occurrence (faible, modérée, élevée et très élevée).

Tableau 8: Grille de définition de la probabilité d'occurrence.

Activité	Probabilité d'atteinte			
	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Faible	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
Moyenne	Modérée	Modérée	Élevée	Très élevée
Forte	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée

c. Notion d'intensité

À chaque zone de départ est associé l'indice d'intensité (volume de bloc) retenu pour le scénario de référence. L'intensité du phénomène dépend de l'énergie cinétique des blocs (c'est-à-dire de leurs masses et de leurs vitesses). Cette grandeur ne peut pas être estimée facilement sans recourir à des modélisations trajectographiques ; à défaut, on estime l'intensité à partir du volume des blocs correspondants à l'aléa de référence.

Tableau 9: Estimation de l'intensité en fonction du volume des blocs.

Classes de volumes (d'après MEZAP)	Intensités (d'après MEZAP)
$V \leq 0,25 \text{ m}^3$	Faible
$0,25 \text{ m}^3 < V \leq 1,0 \text{ m}^3$	Modérée
$1,0 \text{ m}^3 < V \leq 10,0 \text{ m}^3$	Élevée
$V > 10,0 \text{ m}^3$	Très élevée

L'intensité a été choisie d'après les volumes des plus gros blocs éboulés observés. En l'absence de blocs, elle a été choisie en comparant des configurations de zones de départ similaires (lithologie, fracturation) pour lesquelles des blocs ont été observés.

Pour l'essentiel des zones de départ, il a été retenu une intensité élevée (volume compris entre 1 et 10 m³), excepté pour les escarpements les plus importants de la commune où l'intensité retenue est très élevée (volume supérieur à 10 m³) en adéquation avec les volumes éboulés observés.

d. Traduction en aléas

La qualification de l'aléa est ensuite obtenue à partir de la probabilité d'occurrence du phénomène de référence et de son intensité selon le tableau 10 ;

Tableau 10: Détermination des classes d'aléa en fonction de l'intensité et de la probabilité d'occurrence.

Probabilité d'occurrence	Intensité			
	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
Faible	Faible	Modérée	Élevée	Élevée
Modérée	Faible	Modérée	Élevée	Élevée
Élevée	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée
Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée

Pour des raisons d'homogénéité des degrés d'aléas, les zones d'aléa élevé et très élevé selon le tableau 10 sont regroupées en zone d'aléa fort.

La qualification de l'aléa chute de blocs ne peut tenir compte uniquement de cette méthodologie. En effet, la précision de cette méthode est fonction de la finesse de la topographie du site. Or pour ce site, nous avons utilisé un MNT qui n'a pas un degré de précision suffisant.

La qualification de l'aléa par la méthode de la ligne d'énergie a donc été comparée avec les observations réalisées sur le terrain et en prenant en compte la méthode à dire d'expert.

V.5.6.3. Qualification de l'aléa à dire d'expert

La qualification de l'aléa à dire d'expert doit tenir compte d'un ensemble de critères résumés dans le tableau 11. Elle a été utilisée sur les secteurs qui n'ont pas fait l'objet de la méthode des lignes d'énergie et par comparaison avec les résultats obtenus pour cette dernière sur les autres secteurs.

Les divers degrés d'aléas sont définis par la taille probable des éléments (« blocs » pour un volume supérieur à un décimètre cube, « pierres » en deçà), les indices d'activité du phénomène et la

situation de la zone considérée par rapport à la zone de départ.

Tableau 11: Critère de qualification de l'aléa de chutes de pierres et de blocs par défaut.

Aléa	Indice	Critères
Aléa fort	P3	Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux) Zones d'impact Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres) Auréole de sécurité à l'amont des zones de départ
Aléa moyen	P2	Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m) Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort Pentes raides dans versant boisé avec rocher subaffleurant sur pente > 70 % Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
Aléa faible	P1	Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible) Pentes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

Les chutes de pierres et de blocs sont caractérisées par leur instantanéité et par la variation rapide de l'intensité dans la zone d'arrêt. L'intensité du phénomène est généralement élevée jusqu'à l'arrêt complet du bloc. D'une manière générale, on considère donc que les zones exposées sont concernées par un aléa fort ou moyen. Les seules exceptions concernent des éléments de très faible volume ou des zones dont la probabilité d'atteinte est considérée comme faible pour des raisons bien identifiées.

La méthode de qualification de l'aléa mise en œuvre est précisée par secteur, pour chacun des sites identifiés.

V.5.7. L'aléa de glissement de terrain

L'activité des glissements de terrain est le seul facteur qui permet de déterminer un degré d'aléa. En effet, la notion de période de retour n'a pas de sens ici puisqu'il s'agit d'un phénomène évoluant dans le temps, de manière généralement lente mais avec la possibilité de brusques accélérations. Si ces accélérations sont fréquemment liées à un aléa météorologique, les seuils de déclenchement nous sont inconnus et la détermination de la période de retour de l'épisode météorologique déclencheur impossible à définir précisément.

Pour déterminer l'aléa de glissement de terrain, on définit donc un phénomène de référence qui

est considéré comme le plus probable compte tenu du contexte géologique et morphologique.

V.5.7.1. Principes

La probabilité d'occurrence des glissements de terrain est conditionnée de multiples facteurs dont les principaux sont :

- la nature des terrains et l'épaisseur des terrains (contexte géologique) ;
- la pente ;
- la présence d'eau, liée aux précipitations ou au contexte hydrogéologique (sources, nappes, etc.).

Les seuils de précipitations qui déterminent l'apparition ou l'accélération des glissements de terrain ne sont pas connus de manière précise sur l'ensemble des zones étudiées. L'approche retenue pour l'élaboration du PPRN consiste donc à estimer la probabilité d'occurrence des glissements de terrain en fonction du contexte géologique et de la pente.

V.5.7.2. Glissements superficiels localisés sur fortes pentes

Ces glissements de terrain peuvent apparaître sur les versants pentus avec un substratum peu profond ou subaffleurant et ils affectent les terrains superficiels (colluvions, placage morainiques, etc.). Ils se produisent le plus souvent dans des zones où les matériaux superficiels sont relativement plus épais (épaisseur métrique). Les volumes mobilisés sont généralement modérés (quelques mètres cubes à quelques centaines de mètres cubes). Ils peuvent être provoqués ou favorisés par de fortes précipitations ou des injections d'eau dans le sol, des travaux de terrassements, etc.

Ces glissements superficiels peuvent potentiellement affecter de vastes zones sur le territoire de la commune du fait du contexte géologique et topographique. Ces zones montrent parfois des indices de solifluxion.

Tableau 12: Critère de qualification de l'aléa glissement de terrain.

Aléa	Indices	Critères
Fort	G3	Glissement actif dans toutes pentes, avec nombreux indices de mouvement (arrachements, boursoffures du terrain, arbres basculés, fissures dans les constructions, indices de déplacements importants, venues d'eau, etc).
Fort à moyen	G3 ou G2	Berges des torrents plus ou moins encaissés, pouvant être le lieu d'instabilités de terrain notamment lors de crues.
Moyen	G2	Glissement ancien ayant entraîné des perturbations plus ou moins fortes du terrain, aujourd'hui stabilisé (indices de mouvements plus ou moins clairement apparents).
Moyen	G2	Glissement déclaré moyennement à faiblement actif, dans toutes pentes (avec boursoffures du terrain, fissures dans les constructions, tassements des routes, zones mouilleuses,...).
Moyen	G2	Secteurs situés au sein de zones en mouvement plus ou moins actives, mais dépourvus d'indice d'activité significatif.
Fort à moyen	G3 ou G2	Zone exposée à des coulées boueuses issues de l'évolution d'un glissement.
Moyen	G2	Zone dépourvue d'indice d'activité significatif, mais offrant des caractéristiques (notamment topographiques et géologiques) identiques à des zones de glissement reconnues (secteur fortement sensible).
Faible	G1	Zone dépourvue d'indice d'activité significatif, mais offrant des caractéristiques (notamment topographiques et géologiques) proches de celles des zones de

Aléa	Indices	Critères
		glissement reconnues (secteur de sensibilité modérée).
Faible	G1	Auréole de sécurité autour des zones d'aléa moyen

V.6. *Élaboration de la carte des aléas*

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une enveloppe et une couleur traduisant le degré d'aléa. La nature des phénomènes naturels intéressant la zone et le degré d'aléa qui les caractérisent est indiqué par des lettres affectées d'indices (cf. tableau 5). La couleur d'une zone affectée par plusieurs phénomènes naturels, est celle de l'aléa le plus élevé.

Tableau 13: Symboles utilisés pour la carte des aléas

Nature du phénomène	Degré d'aléa	Symbole	Phénomène	Degré d'aléa	Symbole
<i>Chute de pierres/blocs</i>	Faible	P1	<i>Ruissellement / ravinement</i>	Faible	R1
	Moyen	P2		Moyen	R2
	Fort	P3		Fort	R3
Crue torrentielle	Faible	T1	<i>Glissement de terrain</i>	Faible	G1
	Moyen	T2		Moyen	G2
	Fort	T3		Fort	G3
<i>Terrain hydromorphe</i>	Faible	H1	Avalanche	Faible	A1
	Moyen	H2		Moyen	A2
	Fort	H3		Fort	A3
Inondation de pied de versant	Faible	I1		Exceptionnel	AE
	Moyen	I2			
	Fort	I3			

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte généralement le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans le rapport et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien ;
- en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection, car les ouvrages ne constituent pas une garantie absolue contre un phénomène naturel (longévité et entretien de l'ouvrage, possibilité de dépassement des contraintes de dimensionnement, etc).

VI. Description des phénomènes par sites et qualification de l'aléa

VI.1. La notion de secteur et de site

Le territoire communal a été découpé en 6 secteurs, qui correspondent à des secteurs géographiques (versant ou partie de versant bien identifiés morphologiquement).

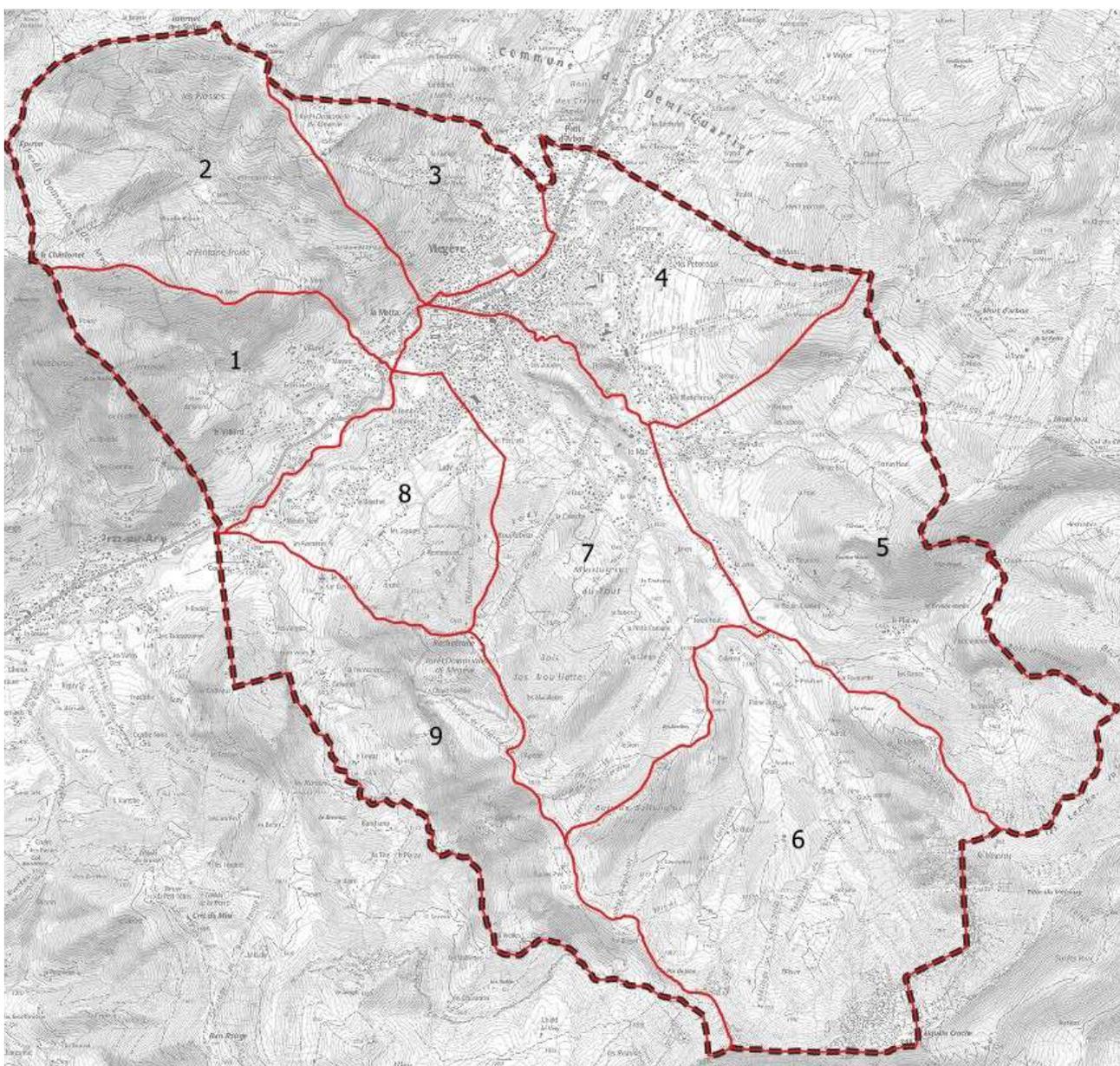


Figure 7: Découpage en secteur

Dans chaque secteur, des sites ont été identifiés. Ces sites correspondent un ou plusieurs phénomènes. Dans chaque site, les zones d'aléas sont numérotées. Ils sont décrits dans les paragraphes qui suivent et les zones d'aléas sont listées dans un tableau récapitulatif en fin de

chapitre.

Le cas échéant, les évènements qui ont été identifiés sur les sites sont décrits et leur numéro, qui figure sur la carte de localisation des phénomènes, est rappelé.

VI.2. Secteur 1 – Le Villard – Villaret

VI.2.1. Description du secteur

Ce secteur correspond, entre autres, au bassin versant du ruisseau de Pautrait. Il se caractérise par des terrains à forte pente dans la partie amont, principalement boisés. En pied de versant les pentes sont plus douces et de nombreuses zones hydromorphes concentrent les eaux de ruissellement.

VI.2.2. Site A-Versant du Villard et de Villaret

VI.2.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrain

Sous la Croix de Riollon et sur le secteur de Jérusalem, le bois des Têtes est affecté par un glissement de terrain localement très actifs. Les terrains formés par des schistes et des éboulis sont parcourus par de multiples talwegs qui participent à cette déstabilisation. De nombreux arrachements et des arbres penchés sont visibles entre 1 250 et 1 350 m. De même, des venues d'eau et des zones humides parsèment l'ensemble de la zone concernée.

Le 15 mars 2001, ce glissement de terrain s'est réactivé entre la cote 1 370 m et 1 300 m (événement n°26). Ce phénomène s'est produit dans un secteur à forte pente (supérieure à 60 %), mobilisant notamment des matériaux affectés par les mouvements antérieurs. Le 20 mars 2001, la zone concernée a une surface de 5 000 m² et la profondeur du glissement est d'environ 3 m. Le volume mobilisé est d'environ 15 000 à 20 000 m³.

Le reste du versant, à l'amont des hameaux de Villard et Villaret, se caractérise par des terrains de couverture d'épaisseurs variables pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres et des pentes modérées à fortes. Ces terrains sont en partie occupés par des feuillus ou des épicéas. Au niveau des hameaux, la pente est plus douce mais les caractéristiques géologiques sont similaires.

Par endroit des coulées boueuses peuvent se former. Lors des intempéries du 13/01/2004, un glissement de terrain et une coulée boueuse ont affecté le chemin d'accès au hameau du Mont-du-Villard (événement n°31), ainsi que les terres agricoles à l'ouest du Villaret (événement n°30).

Un phénomène similaire s'est produit, très probablement lors des précipitations de mai 2015, à l'est du précédent (événement n°63). Les traces de cet événement sont visibles sur l'orthophotographie de 2015 (fig. 8).



Figure 8: Coulée de boue à l'est du Villaret probablement suite aux précipitations de mai 2015

b. Ruissellement

À l'aval du lieu-dit Mont-du-Villard, un chemin qui descend vers le hameau du Villard concentre les eaux de ruissellement. Il débouche dans une combe peu marquée et dans des terrains sensibles au glissement de terrain. Ce ruissellement pourrait ainsi favoriser des coulées de boue susceptibles de descendre jusqu'aux maisons du hameau de Villard. Aucun événement n'a été identifié dans cette zone.

c. Autres phénomènes

Plusieurs ruisseaux ou torrents traversent également ce site, mais ils ne génèrent pas de débordements. Des érosions de berges peuvent affecter les lits, plus ou moins encaissés, de ces cours d'eau. Compte tenu de ces éléments, ils n'ont pas été décrits dans ce paragraphe.

VI.2.2.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Le glissement de terrain du Bois des Têtes (au sud de la Croix de Riollon) peut se réactiver lors d'un épisode pluvieux intense. L'activation brutale du phénomène est susceptible d'alimenter une coulée de boue dans le ruisseau qui se trouve en limite avec Praz-sur-Arly, et par conséquent elle présente une menace pour les hameaux en pied.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement sur une bonne partie du secteur boisé. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par des ruisseaux ou torrents pérennes qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut également favoriser les glissements de terrains.

b. Ruissellement de versant

Le phénomène de référence correspond à un épisode pluvieux intense sur un sol enneigé. Celui-ci entraînerait la fonte de la neige et par conséquent une importante concentration d'eau sur le chemin du Mont du Villard au Villard. Cette dernière pourrait provoquer le ravinement de la combe à l'aval et une coulée boueuse.

VI.2.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

De nombreux signes d'instabilité sont visibles au niveau du glissement sous la Croix de Riollon. Cette zone peut être exposée à un aléa fort de glissement de terrain (G3). Les coulées boueuses sont qu'en à elle qualifiée en aléa moyen (G2). Le reste du versant qui correspond soit à une zone boisée, soit à des alpages, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Ils ont été classés en aléa moyen (G2).

En pied de versant, la pente diminue, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

b. Ruissellement de versant

L'axe du chemin a été qualifié en aléa moyen (R2). La combe, exposée au ruissellement et au ravinement est exposée à un aléa moyen (R2) et la zone d'épandage potentielle des eaux et des matériaux en aléa faible (R1).

VI.2.3. Site B – Le Villard

VI.2.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

La plupart des zones humides recensées se situent en pied de versant, dans la zone agricole à l'aval du hameau de Villard, et sont alimentées par les eaux pluviales et les eaux de ruissellements.

Aucun débordement n'est provoqué par les ruisseaux et les torrents qui traversent ce site. Leurs lits sont néanmoins exposés à des érosions de berges.

VI.2.3.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site sont de petites tailles. Leur implantation et leur développement résultent principalement de l'abondance des circulations d'eau souterraines. Elles présentent des sols compressibles et sont inondables.

VI.2.3.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

VI.2.4. Site C – Villaret

VI.2.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Chutes de blocs

Ce site présente deux petites falaises situées l'une au-dessus de l'autre au nord du ruisseau de Pourtrait et à l'ouest du hameau du Villaret. Elles sont constituées de schistes et de calcaire alternant. Elles sont très fracturées et peuvent générer des chutes de blocs de volumes limités. Aucun événement n'a été identifié sur ce site.

VI.2.4.2. Scénarios de références

a. Chutes de blocs

Les falaises rocheuses au-dessus du hameau du Villaret peuvent générer des chutes de blocs d'un volume inférieur à 1 m³, d'après nos observations. La zone de propagation est limitée. La plupart des blocs s'arrêtent dans le versant, bien à l'amont du hameau.

VI.2.4.3. Qualification des aléas

a. Chutes de blocs

L'aléa de chutes de pierres et de blocs est qualifié à partir des observations de terrain sur ce site. Il est incontestablement fort (P3) sur ces deux secteurs, compte tenu de l'activité et de la pente. Sur la zone sud, la propagation des blocs est contrainte par la présence d'un talweg.

VI.2.5. Site D – Vériaz

VI.2.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crue torrentielle

À l'aval du hameau de la Vériaz, l'Arly coule vers le sud avant de se diriger vers le nord-ouest, puis de tourner à nouveau vers le sud. Elle forme ainsi des méandres sur 500 m environ. Son lit est peu profond et le torrent peut divaguer en rive droite, en direction du terrain de football et des vestiaires (fig. 9).

En mai 2015, le terrain de foot a été inondé par la crue (événement n°51).



Figure 9: Zone de divagation possible de l'Arly sur le terrain de football.

b. Chutes de blocs

Ce site présente un talus rocheux juste à l'amont du terrain de foot. Il est constitué de schistes et de calcaire alternant. Il est fracturé et peut générer des chutes de blocs de volumes très limités.

c. Glissement de terrain

Ce site présente des terrains en rive droite de l'Arly pouvant être sujet au recul des berges du torrent au cours d'une crue.

De même, au niveau du terrain de foot, un remblai était en cours d'édification au moment de la visite en juillet 2020. Celui-ci pourrait s'avérer instable à plus ou moins long terme.

VI.2.5.2. Scénarios de références

a. Crues torrentielles

Le scénario de référence de l'Arly correspond à une crue centennale à charriage modéré. Compte tenu de la faible hauteur des berges en rive droite, des multiples points de débordement possible et de la formation d'un méandre, le torrent peut déborder en rive droite, sur le terrain de football lors des crues courantes.

En cas de crue plus importante et pour un scénario centennal, la hauteur et la vitesse des écoulements pourraient être importantes dans les zones exposées aux divagations. Ce type de phénomène s'est produit notamment en 2015 (événements n°51 et 53).

b. Chutes de blocs

Le talus rocheux en amont du terrain de foot peut générer des chutes de pierres d'un volume inférieur à 1 dm³. La zone de propagation est très limitée, compte tenu de la rupture de pente (arrivée sur le terrain de foot).

c. Glissement de terrain

Les terrains en rive droite de l'Arly présentent des caractéristiques géologiques qui les rendent sensibles aux phénomènes d'érosion par le torrent.

Le remblai au niveau du terrain de foot peut être sujet à des instabilités voire à des affaissements en fonction du type de matériaux qui le compose.

VI.2.5.3. Qualification des aléas

a. Crues torrentielles

Les débordements en rive droite à proximité du cours d'eau, ont été qualifiés en aléa fort (T3) compte tenu des vitesses et de la hauteur des débits. Sur le terrain de foot et à l'aval en rive gauche, les écoulements sont moins importants et perdent de la vitesse. Ils ont été qualifiés en aléa moyen (T2) à faible (T1).

b. Chutes de blocs

L'aléa de chutes de pierres et de blocs est qualifié à partir des observations de terrain sur ce site. Il est moyen (P2).

c. Glissement de terrain

En rive gauche de l'Arly, les zones exposées à l'érosion de berge ont été classées en aléa moyen (G2) à faible (G1).

Le remblai a été qualifié en aléa faible (G1).

VI.2.6. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
1A1	Jerusalem, Croix de Riollon	Glissement de terrain	Fort	G3	Glissement de terrain qui s'est réactivé en 2001. Nombreux signes d'instabilité, arbres penchés et importantes circulations d'eau.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1A2	Villaret	Glissement de terrain	Moyen	G2	Zones impactées par des coulées de boue suite à des épisodes pluvieux intenses.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1A3	Covagnet, Jérusalem, Le Villard	Glissement de terrain	Moyen ou faible	G2 ou G1	Secteurs à forte pente présentant des signes d'instabilité (aléa moyen) ou secteurs à faible pente présentant des caractéristiques géologiques et topographiques défavorables (aléa faible).	Observation – orthophoto	Zone naturelle et zone urbanisée
1A4	Le Villard, Le Villaret	Crue torrentielle	Fort	T3	Axe des ruisseaux (dont Pautrait) et zones d'érosion possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
1A5	Le Villard	Ruissellement	Fort ou moyen ou faible	R3, R2G2, G2R1 R1G1,	Axe d'un chemin pouvant concentrer les eaux de ruissellement en direction d'une petite combe qui débouche à l'arrière du hameau du Villard. Les ruissellement peuvent se disperser sur la voirie et autour de certaines habitations. A l'amont du Villard, les terrains sont en pente et potentiellement instables.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1B1	Le Villard, Mont-du-Villard	Zone humide Glissement de terrain	Moyen, Moyen/faible	H2, H2G1	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1B2	Le Villard, Le Villaret	Ruissellement	Fort	R3	Axe des ruisseaux qui drainent les zones hydromorphes	Observation – orthophoto	Zone agricole
1C1	Villaret	Chutes de blocs	Fort	P3 P3G2	Éperons rocheux pouvant générer quelques chutes de blocs dans le versant	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1D1	Terrain de foot	Crue torrentielle	Fort, moyen ou faible	T3, T2 ou T1	Zone de divagation du torrent de l'Arly lors d'une crue.	Observation – orthophoto	Terrain de foot
1D2	Arly	Crue torrentielle	Fort ou moyen	T3 ou T2	Lit de l'Arly et zone d'érosion possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1D3	Terrain de foot	Glissement de terrain	Moyen à faible	G2 ou G1	Talus pouvant présenter des instabilités en rive droite de l'Arly. Zone de remblais à l'entrée du terrain de foot.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
1D4	Terrain de foot	Chutes de pierres de blocs	Moyen	P2	Talus rocheux sous la route	Observation – orthophoto	Terrain de foot

VI.3. Secteur 2 – Vallon du Foron

Ce secteur correspond au bassin versant du vallon du Foron, qui s'étend du sommet de Sales au Christomet.

Le Foron est alimenté tout le long de son cours par de nombreux affluents pérennes ou non. Son bassin versant présente une morphologie très découpée, avec la présence de nombreuses combes, des pentes fortes à faibles, des replats, etc. Il est occupé par des éboulis, des alpages et quelques zones boisées. La partie supérieure de cette zone est traversée par des pistes de ski et des remontées mécaniques de la station de Megève.

VI.3.1. Site A – Forêt domaniale de Megève

VI.3.1.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

La plupart des zones humides recensées se situe en zone naturelle, pratiquement en sommet de crête. Elles sont de petites tailles et sont alimentées par les eaux pluviales et de fonte des neiges. Elles sont colonisées par une végétation hygrophile.

VI.3.1.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Les zones hydromorphes traduisent ici l'abondance des circulations d'eau souterraines. Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

VI.3.1.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

VI.3.2. Site B – Le Christomet, Les Frasses, Les Petites-Frasses Mouille-Plaine, Fontaine-Froide

VI.3.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Le bassin versant du ruisseau du Christomet présente de fortes pentes. Les terrains de couverture sont sujets à des glissements de terrain. De nombreux signes d'instabilité sont visibles sur l'orthophotographie. Ces glissements de terrains peuvent alimenter le ruisseau en matériaux.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont très vraisemblablement similaires à celles des zones de glissement actif. Par endroit, des loupes de glissement sont visibles et le terrain est ondulé et souvent très humide.

L'ensemble de ce versant est parcouru par des ruisseaux pérennes qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges ; il comporte également de nombreuses sources. Ces circulations d'eau peuvent favoriser les glissements de terrains.

b. Autres phénomènes

Les ruisseaux et torrents ne génèrent pas ici de débordement, mais leurs lits sont exposés à des érosions.

VI.3.2.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Les glissements de terrains situés sous le télésiège du Christomet peuvent se réactiver, par exemple à la suite d'épisodes pluvieux intenses. Ces glissements peuvent alimenter le ruisseau du Christomet en matériaux et ainsi favoriser l'obstruction de la buse située en amont de la confluence avec le Foron (piste d'accès au chalet du Christomet).

Sur le reste de la zone, des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver en fonction des conditions hydrologiques ; des coulées boueuses sont possibles.

VI.3.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

De nombreux signes d'instabilité sont visibles sous le télésiège du Christomet. Ces zones peuvent être exposées à un aléa fort de glissement de terrain (G3). De même, les petites loupes de glissement visibles sur les versants peuvent être associées à de l'aléa fort (G3). Le reste du versant qui correspond soit à une zone boisée, soit à des alpages, soit à des pistes de ski, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Ils ont été classés en aléa moyen (G2).

En pied de versant, la pente diminue, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

Les lits mineurs des torrents et leurs abords immédiats sont classés en aléa fort (T3).

VI.3.3. Site C – Les Frasses

VI.3.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Ruissellement de versant

Au lieu-dit Les Frasses, des pistes de ski ont été aménagées à travers un versant boisé et forment ainsi des trouées bien visibles. Ces pistes ont été drainées pour éviter les phénomènes de ravinement qui pourraient les endommager.

Des fossés de drainage ont ainsi été réalisés parallèlement aux pistes de ski pour intercepter les eaux et les guider jusqu'aux ruisseaux. Ce réseau de drainage nécessite un entretien régulier.

VI.3.3.2. Scénarios de référence

a. Ruissellement de versant

Le phénomène de référence correspond à un épisode pluvieux intense sur un sol enneigé. Celui-ci entraînerait la fonte de la neige et par conséquent une importante concentration d'eau dans les fossés, provoquant des débordements sur la partie basse des pistes de ski et les terrains environnants.

VI.3.3.3. Qualification des aléas

a. Ruissellement de versant

Les axes des fossés ont été qualifiés en aléa fort (R3). Les zones de débordements potentiels sont exposées à des écoulements diffus pouvant raviner les sols. Elles ont été qualifiées en aléa faible (R1).

VI.3.4. Site D – Chalet du Christomet

VI.3.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Chutes de blocs

Les aménagements des pistes de ski ou des remontées mécaniques ont mis à jour des affleurements rocheux. Au niveau des gares de départ des télésièges du Christomet et des Prés, les talus rocheux génèrent des chutes de pierres. Les affleurements rocheux en bordure de la piste des Gélinothtes génèrent des chutes de pierres et de petits blocs qui peuvent descendre jusqu'au torrent du Foron.

VI.3.4.2. Scénarios de référence

a. Chutes de blocs

Pour les talus au niveau des gares de télésiège, l'aléa de référence correspond à des chutes de pierres régulières. Les talus rocheux, très fracturés, peuvent libérer des pierres qui vont rouler jusqu'au pied du talus.

Pour le talus de la piste de ski, l'aléa correspond à des chutes de petits blocs dont la plus grande partie va s'arrêter sur la piste et quelques-uns atteindront le lit du torrent du Foron.

VI.3.4.3. Qualification des aléas

a. Chutes de blocs

Pour les talus au niveau des gares de télésiège, l'aléa est qualifié de moyen (P2). Pour la zone à l'amont, l'aléa est fort (P3).

VI.3.5. Site E – Chalet du Christomet

VI.3.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Avant sa confluence avec le torrent du Foron, le ruisseau du Christomet est busé sous la plateforme de la zone d'arrivée des pistes de ski et des départs des télésièges. Cette plateforme correspond à un remblai de plusieurs mètres de hauteur. À l'entrée de la section busée, le débit est régulé par un bassin d'écrêtement. En cas d'obstruction de la buse (dépôts de matériaux, embâcles), les écoulements pourraient passer sur la plateforme érodant celle-ci, avant de rejoindre le Foron.

VI.3.5.2. Scénarios de références

a. Crues torrentielles

Les crues de ce ruisseau peuvent être accompagnées d'un transport solide issu de l'érosion des berges et des glissements de terrain évoqué précédemment. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles dans le lit de ce cours d'eau et l'obstruction de la buse sous la plateforme. Des débordements pourraient donc se produire dans la partie aval de ce cours d'eau.

VI.3.5.3. Qualification des aléas

a. Crues torrentielles

Les débordements au niveau de la plateforme des gares des télécabines ont été qualifiés en aléa fort (T3) compte tenu des vitesses et de la hauteur des débits. Ils correspondent à l'emplacement de l'ancien lit du torrent.

VI.3.6. Site F – Mouille-Plaine

VI.3.6.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

La plupart des zones humides recensées sur ce site se situe dans les prairies qui occupent le pied du versant, aux abords du chalet du Christomet ; elles sont alimentées par les eaux pluviales et les eaux de ruissellements.

Ces zones humides contribuent au stockage temporaire des eaux lors des épisodes pluvieux intenses ou de la fonte du manteau neigeux.

VI.3.6.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentent en pied de versant ou sur des replats, sont de petites tailles. Elles sont saturées à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisées par une végétation hygrophile. Ces zones présentent des sols compressibles.

VI.3.6.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

VI.3.7. Site G – La Mottaz

VI.3.7.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. avalanches

L'avalanche n°28 de la CLPA et n°202 de l'EPA, correspond à une zone de départ située à l'aval de la route du Mont de la Mottaz, dans des pentes comprises entre 60 et 70 %. En exposition sud, l'évolution rapide du manteau neigeux se traduit par des coulées de neige dense.

L'activité historique de cette zone avalancheuse est faible : seuls deux événements sont documentés (n°75 et 89). Ils sont décrits dans les fiches présentées en annexe A.

Les informations disponibles sont contradictoires en ce qui concerne l'évènement n°75, survenu durant l'hiver 1984-1985.

La CLPA⁴ indique que l'avalanche, très humide (« *limite slush* »), aurait atteint l'un des immeubles de la Grande Fontaine et la route. Selon la synthèse établie par Meffre (2011), un témoin indique que cette avalanche se serait arrêtée à une centaine de mètres des immeubles après avoir endommagé un pylône électrique. Un rapport du service RTM établi en 1985 indique qu'une « *coulée de neige est venue mourir à proximité des HLM de la Grande Fontaine et a endommagé un pylône EDF de haute tension* ». Ce rapport est accompagné de photographies (fig. 10) qui permettent d'apprécier l'emprise de l'avalanche pour cet événement.

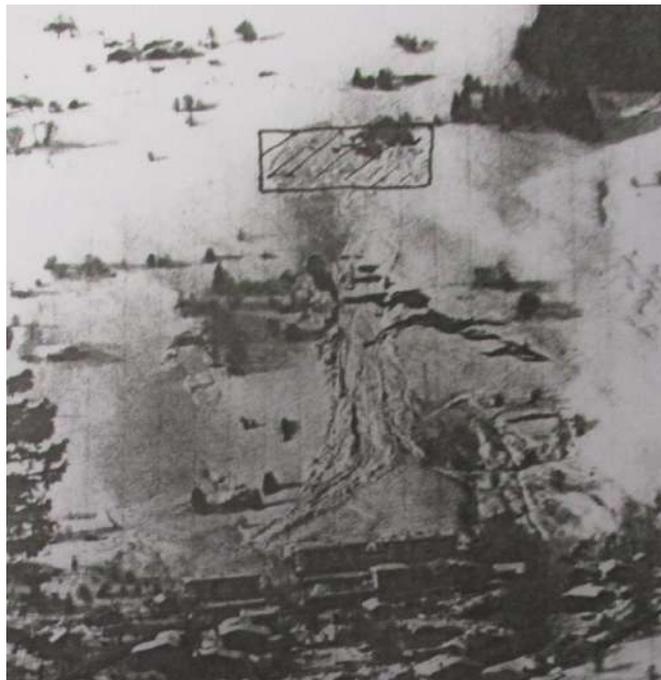


Figure 10: L'avalanche de l'hiver 1984-1985 à La Mottaz (Source : rapport RTM 7/10/1985).

À partir de ces éléments, on peut considérer que :

- L'avalanche de l'hiver 1984-1985 (événement n°75) a atteint les abords des immeubles de Grande Fontaine. L'avalanche s'est arrêtée à moins de 100 m comme le montre la photo présentée à la figure 10, contrairement à ce qu'indique le témoignage cité par Meffre (2011).
- Si la neige était aussi saturée que l'indique la fiche d'enquête CLPA, il est possible que des écoulements d'eau aient atteint les immeubles voire la route en contrebas. L'avalanche, en revanche, ne semble pas avoir atteint les bâtiments et a fortiori la route.
- L'influence de la topographie est forte : elle détourne l'avalanche des immeubles en la séparant en deux branches se dirigeant vers l'est et vers l'ouest respectivement. Ce comportement de l'avalanche est similaire à celui observé lors de l'avalanche de 1978 (événement n°89, fig. 11).

⁴ Fiche CLPA 74173 - 28 – ID73451 (2011)



Figure 11: L'avalanche de l'Aiguille en 1978 (événement n°89).

Remarque. La localisation précise des coulées des avalanches de 1984-85 et 1978 est difficile du fait de l'orientation des prises de vues. La position de la coulée par rapport au pylône paraît assez proche dans les deux cas.

Suite à ces événements des protections paravalanches (claires en bois et plantations sur banquettes) ont été réalisées dans la zone de départ.

Au nord est du couloir n°28 de la CLPA, un talus peut générer des coulées de neige atteignant la route du Jaillet et se poursuivant en aval de celle-ci.

Le 12 décembre 1981, l'une de ces coulées a obstrué la route sur 20 à 30 m de largeur (événement n°7). La zone de départ se situait à une trentaine de mètres au-dessus de la chaussée. Une synthèse établie en 2011 (Meffre, 2011) souligne que cette avalanche est complètement indépendante de celle de l'Aiguille (CLPA n°28)

Des claires en bois et des plantations réalisées par la commune en 1984 (fig. 12), ont permis d'enrayer le phénomène sur ce talus.



Figure 12: Zone de départ de la coulée de neige de 1981, avec installation de claies et de plantation sur banquettes.

b. Glissement de terrains

Au lieu-dit La Mottaz, une combe présente une forte instabilité, actuellement en partie stabilisée.

Ce glissement de terrain est probablement liée au phénomène d'affouillement par le torrent en pied de versant. La zone est aujourd'hui en grande partie boisée. Mais des signes sont encore visibles et cette zone présente des indices d'importantes circulations d'eau.

Sur la photographie aérienne de 1961 (fig. 13), le phénomène est bien visible sur l'ensemble de la zone. En pied de versant, on peut apercevoir une griffe d'érosion liée à l'affouillement de la berge.



Figure 13: Glissement de terrain actif bien visible sur la photographie aérienne de 1961. Une zone active est visible en rive droite du torrent du Planay.

VI.3.7.2. Scénarios de référence

a. Avalanches

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations disponibles sur les autres couloirs, de celles tirées de la carte de localisation des phénomènes d'avalanche (CLPA) et par photo-interprétation (photographies aériennes de 1984 et 1995).

Compte tenu de son exposition sud-est, le scénario de référence (ARC) pour ce couloir correspond à des coulées de neige lourde qui se produisent en fin d'hiver ou suite à une période de redoux.

À l'est du couloir n°28 de la CLPA, des petites coulées pourraient également se produire sur des terrains agricoles à forte pente. Elles peuvent atteindre la combe boisée où la pente diminue (ARC). Une avalanche exceptionnelle de neige lourde pourrait rejoindre le lit de l'Arly (ARE).

b. Glissement de terrain

Le glissement au lieu-dit La Mottaz, peut se réactiver à la suite d'un épisode pluvieux intense ou d'une importante crue du torrent du Planay provoquant un affouillement important des berges au pied du versant.

VI.3.7.3. Qualification des aléas

a. avalanches

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminées sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

Pour l'avalanche de l'Aiguille (couloir n°28 de la CLPA), l'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans toute la zone parcourue régulièrement par les avalanches. L'aléa moyen (A2) correspond aux zones pouvant être atteintes par des écoulements de neige très mouillée (slush), au-delà de la zone d'arrêt de l'avalanche. Cette avalanche se sépare en deux branches de par et d'autre d'un bombement. La zone située entre ces deux branches est potentiellement exposée pour des phénomènes exceptionnels (AE). La zone exposée à l'avalanche exceptionnelle se prolonge vers l'aval pour tenir compte de la propagation de neige très mouillée, comme pour la branche principale de l'avalanche.

La pente à l'est du couloir n°28, a été qualifiée également en aléa moyen (A2). La pression exercée par des coulées de neige lourde est très destructrice. Nous avons considéré un aléa exceptionnel (AE) correspondant à une coulée de neige dense pour un enneigement exceptionnel, avec une propagation jusqu'au torrent.

b. Glissement de terrain

La zone d'instabilité active de la Mottaz a été qualifié en aléa fort de glissement de terrain (G3).

VI.3.8. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
2A1	La forêt domaniale	Zone humide Glissement de terrain	Moyen, Moyen/ faible, Moyen/ moyen	H2, H2G1 H2G2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Secteur à pente modérée présentant par endroit des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
2B1	Le Christomet, Les Frasses,	Glissement de terrain	Fort	G3	Glissements de terrain actifs. Terrain présentant de nombreuses instabilités, des bourrelets et des arrachements.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
2B2	Le Christomet, Les Frasses, Les Petites-Frasses Mouille-Plaine, Fontaine-Froide	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité	Observation – orthophoto	Zone naturelle
2B3	Le Christomet, Les Frasses, Les Petites-Frasses Mouille-Plaine, Fontaine-Froide	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
2B4	Le Mont de la Mottaz	Glissement de terrain	Fort	G3	Talus très pentu présentant de nombreuses niches d'arrachements et des bourrelets.	Observations	Zone naturelle
2B5	Domaniale de Megève, Fontaine-Froide, Les Frasses, Le Platon	Crue torrentielle	Fort	T3	Axe d'écoulement des torrents du Foron, du Christomet et de leurs affluents.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
2C1	Les Frasses	Glissement de terrain/Ruissellement	Moyen/faible	G2R1	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone de divagation des écoulements provenant des fossés de drainage des pistes de ski.	Observation – orthophoto	Zone naturelle – pistes de ski
2C2	Les Frasses	Ruissellement	Fort	R3	Fossés de drainage des pistes de ski	Observation – orthophoto	Zone naturelle – pistes de ski
2D1	Chalet du Christomet	Chutes de pierres et de blocs	Fort/moyen	P3G2	Talus rocheux pouvant générer des chutes de blocs en pied. Zone de propagation possible.	Observation – orthophoto	Piste de ski – zone naturelle
2D2	Chalet du Christomet	Chutes de pierres et de blocs	Moyen	P2	Talus rocheux pouvant générer des chutes de blocs en pied.	Observation – orthophoto	Piste de ski – zone naturelle
2E1	Chalet du Christomet	Crue torrentielle	Fort	T3	Zone de divagation possible du ruisseau du Christomet.	Observation – orthophoto	Plateforme en remblai
2F1	Mouille-Plaine	Zone humide Glissement de terrain	Moyen, Moyen/faible, Moyen/moyen	H2, H2G1, H2G2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile, pouvant engendrer des glissements de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
2G1	Le Biollaz – Mont de la Mottaz	Avalanche/ glissement de terrain	Fort/moyen, Moyen/faible	A3G2, A3G1	Zone de départ et de propagation de coulées d'avalanche. Phénomène de reptation possible. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone agricole
2G2	Le Biollaz	Avalanche/ zone humide/ glissement de terrain	Fort/moyen/ faible	A3H2G1	Zone d'arrivée de l'avalanche de la Mottaz. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain. d'	Observation – orthophoto	Zone agricole
2G3	La Grande Fontaine	Avalanche	fort/moyen	A3 ou A2	Zone d'arrivée de l'avalanche de la Mottaz.	Observation – orthophoto	Bâtiments, route
2G4	La Grande Fontaine	Glissement de terrain/ Avalanche	Exceptionnel	G1AE ou AE	Zone d'arrêt possible de l'avalanche en conditions particulières et en fonction de sa trajectoire (manteau neigeux épais et période de redoux)	Observation – orthophoto	Bâtiments, route

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
2G5	La Mottaz	Glissement de terrain/Avalanche	Fort/Moyen ou fort/Exceptionnel	G3A2 ou G3AE	Zone d'écoulement des coulées de neige. Zone d'arrêt possible de l'avalanche en conditions particulières et en fonction de sa trajectoire (manteau neigeux épais et période de redoux). Glissement pouvant se réactiver par affouillement en pied de talus.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
2G6	La Mottaz	Glissement de terrain	Fort	G3	Glissement actif pouvant se réactiver par affouillement en pied de talus.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

VI.4. Secteur 3 – Riglard, Le Coin, Allard

VI.4.1. Description du secteur

Ce versant, qui s'étend en rive droite, de l'Arly jusqu'à 1 550 m d'altitude environ, est formé par des terrains morainiques. Il est principalement occupé par des prairies, des alpages et des taillis. L'urbanisation est limitée à la partie basse du versant (hameaux de Riglard, de la Grange et d'Allard).

L'ensemble du versant est parcouru par plusieurs cours d'eau non pérennes, dont les ruisseaux du Riglard et de Allard. Ils peuvent générer des crues torrentielles accompagnées d'un transport solide non négligeable. Certains d'entre eux ont un lit en partie artificialisé ou busé du fait l'aménagement de la zone urbanisée.

VI.4.2. Site A – tout le versant

VI.4.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

À La Grange, les berges du ruisseau d'Allard sont affectées par un glissement de terrain. Des signes d'instabilité sont visibles (affaissement, arrachements...) sur et sous la piste d'accès aux terrains agricoles en rive gauche du ruisseau. Ces mouvements de terrains peuvent alimenter le ruisseau en matériaux.

Sur le reste du versant, les conditions géologiques et topographiques sont similaires. Localement, des indices d'instabilité sont visibles (ondulations, zones humides). Les nombreuses sources et les phénomènes d'affouillement les longs des ruisseaux et torrents peuvent contribuer au développement des instabilités.

VI.4.2.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Le glissement de terrain qui se développe sous le hameau de La Grange peut se réactiver suite à un épisode pluvieux intense. Ce glissement est susceptible d'alimenter le ruisseau en matériaux et favoriser l'obstruction de la buse sous la route à l'aval.

Sur le reste de la zone, des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

VI.4.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

Les glissements de berges du ruisseau de Allard ont été qualifiés en aléa fort de glissement de terrain (G3). Le reste du versant, qui correspond soit à une zone boisée, soit à des alpages, soit à des pistes de ski, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classés en aléa moyen (G2).

En pied de versant, les terrains présentent des caractéristiques géologiques similaires, mais la pente diminue. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.4.3. Site B – Sur les Prés – Les Combes

VI.4.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Quelques zones humides ont été identifiées sur ce site. Si on excepte celle de Sur les Prés, elles sont peu étendues. Elles peuvent être occupées par une végétation hygrophile.

Les ruisseaux qui traversent ce site ne génèrent pas de débordements. Leurs lits sont exposés à des affouillements et des érosions de berges.

VI.4.3.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site résultent principalement de l'abondance des circulations d'eau souterraines. Elles sont particulièrement humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Ces zones présentent des sols compressibles.

VI.4.3.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

VI.4.4. Site C – Ruisseau d'Allard

VI.4.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau d'Allard a un petit bassin versant. Néanmoins celui-ci peut générer des crues en période de fortes précipitations.

Ce ruisseau franchit la route de la Mottaz par une buse qui peut être obstruée par des matériaux

ou des flottants. À l'aval, sur son cône de déjection, le lit du ruisseau est peu marqué. Il est parfois busé au passage des chemins et des accès aux propriétés. Des débordements sont alors possibles de part et d'autre du lit.

Le 13 janvier 2004, les eaux en crue ont sapé la digue en rive droite le long des tennis, détruisant une partie de celle-ci. Des matériaux fins ont été déposés sur l'aire de jeu et sur un cours de tennis (événements n°34 et 35).

Durant l'hiver 2020, la buse de diamètre 800 mm s'est bouchée au niveau du télési. Route de Warens, les sous-sols de deux immeubles furent inondés (événement n°64).



Figure 14: Immeuble en contre-bas du ruisseau ayant eu ses sous-sol inondés.

VI.4.4.2. Scénarios de référence

Les crues torrentielles de ce ruisseau sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importantes érosions de berges. Ces crues sont chargées de matériaux divers : roches, branches, etc. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles qui peuvent se rompre à tout moment ou obstruer les ouvrages de franchissement.

Au niveau du passage de la route du Mont de la Mottaz, des débordements sont possibles en rive gauche, suite à l'obstruction de la buse. Les écoulements suivraient en grande partie la route. Ensuite, la pente diminue rapidement et les matériaux se déposeront. Seule une eau boueuse pourrait s'épandre sur les routes et les terrains avoisinants. Une partie seulement des écoulements pourrait rejoindre le lit à l'aval, à hauteur de l'arrivée du télési. Le reste des écoulements rejoindrait vraisemblablement le réseau pluvial.

Au niveau du télési, le lit du ruisseau est busé sur un faible linéaire, puis il est perché par rapport au bâtiment en rive droite. Le scénario de référence correspond aux crues connues : la buse s'est déjà obstruée et les débordements se dirigèrent alors vers les immeubles situés en contrebas et inondèrent les sous-sols (événement n°64).

À l'aval, le ruisseau est de nouveau busé au passage de la route de Warens. Il coule vers l'est sur 20 m environ avant de reprendre une direction sud. Au niveau de ce coude, la buse peut s'obstruer. Les écoulements pourraient alors se diriger vers un bâtiment, dont les sous-sols seraient inondés.

Avant d'atteindre le Chemin des Ânes, le ruisseau s'écoule dans un fossé entre la route de Warens et une voie privée. La pente est faible et l'obstruction par des matériaux divers est possible. Des débordements sur les routes bordant le fossé sont donc vraisemblables.

Enfin, au niveau des tennis, le ruisseau est peu profond et sa pente très faible ; les matériaux transportés peuvent se déposer et rehausser le fond du lit. Des débordements sur les courts de tennis sont donc possibles. Un curage régulier est nécessaire afin limiter ce risque.

VI.4.4.3. Qualification de l'aléa

Le chenal d'écoulement du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3).

Au niveau du franchissement de la route du Mont de la Mottaz, l'aléa est moyen (T2) sur la route, compte tenu des débordements possibles en rive gauche.

À l'aval, une eau boueuse pourrait divaguer sur les routes et les terrains avoisinants. Les zones exposées sont en aléa faible (T1).

À l'aval du télési, l'aléa a été qualifié de moyen (T2) à faible (T1). Le bâtiment se trouve dans une cuvette où l'eau est piégée, ce qui se traduit par un aléa moyen.

Avant d'atteindre le Chemin des Ânes, l'aléa a été qualifié de faible (T1) compte tenu des débordements possibles à ce niveau.

Enfin au niveau des tennis, le ruisseau peut déborder sur les courts, avec un aléa qualifié de faible (T1).

VI.4.5. Site D – Ruisseau du Riglard

VI.4.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

Le ruisseau du Riglard a un petit bassin versant. Néanmoins celui-ci peut générer des crues en période de fortes précipitations.

Ce ruisseau est busé sous la piste de luge d'été. La section busée peut être obstruée par des matériaux transportés par le ruisseau. À l'aval, sur son cône de déjection, le lit du ruisseau est peu marqué. Le long du parking de la télécabine, il est perché.

Il est busé au passage des routes, des chemins et des accès aux propriétés. Des débordements sont alors possibles de part et d'autre de son lit.

Le 17 juillet 1997, suite à de fortes précipitations, les débordements du ruisseau en aval de la télécabine ont provoqué l'inondation de caves et d'habitations, principalement dans le quartier du chemin des Ânes (événement n°19).

Du 7 au 12 juin 2007, de fortes précipitations ont provoqué des débordements et l'inondation de plusieurs appartements au rez-de-chaussée et des garages en sous-sol d'un immeuble situé dans une cuvette de l'allée des Lutins (événement n°65). Dans les garages, les traces encore visibles sur les murs montrent que l'eau est montée de près d'un mètre (fig. 15).



Figure 16: Immeuble inondé – côté nord-est, porte par où l'eau est entrée



Figure 15: Laisse de crue dans les garages – 1 m d'eau environ

VI.4.5.2. Scénarios de référence

Les crues torrentielles de ce ruisseau sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importantes érosions de berges. Ces crues sont chargées de matériaux et de flottants divers et peuvent occasionner la formation d'embâcles dans le lit ou sur les ouvrages de franchissement.

Dans la traversée du hameau du Riglard, le ruisseau peut éroder ses berges. À l'entrée de la section busée sous la luge d'été, des débordements sont possibles en cas d'obstruction de l'ouvrage. Les écoulements pourraient alors divaguer sous et à travers les aménagements de la luge d'été avant d'arriver au niveau de la télécabine.

À l'aval de la télécabine, le lit est perché par rapport à la rive gauche (parkings) et à la rive droite. Des débordements sont possibles sur les deux rives.



Figure 17: Lit perché du ruisseau du Riglard le long du parking de la télécabine

À ce niveau, la pente diminue fortement. Les écoulements boueux provenant de la luge d'été pourraient se disperser en direction de la route du Jaillet ou de la route de la Télécabine. Les écoulements suivraient en grande partie les routes ou pourraient divaguer sur le parking et les propriétés avoisinantes. Une partie seulement des écoulements pourrait rejoindre son lit à l'aval. Le reste rejoindrait vraisemblablement le réseau pluvial.

Entre le parking de la télécabine et sa confluence avec le ruisseau d'Allard, le cours d'eau est relativement rectiligne. Sa pente est très faible. Les matériaux transportés par le ruisseau se déposent petit à petit dans son lit, rehaussant ce

dernier. Il traverse plusieurs routes par des sections busées ou des dalots. Ces derniers demandent beaucoup d'entretien. Ils sont très souvent obstrués par les matériaux déposés. Par conséquent, des débordements peuvent se produire à l'entrée des sections couvertes.



Figure 18: Dalot en partie obstrué



Figure 19: Lit du ruisseau du Riglard le long des tennis

Au niveau des tennis, juste avant sa confluence avec le ruisseau d'Allard, le ruisseau du Riglard peut déborder en rive droite. De plus, juste à l'aval de la confluence, les deux ruisseaux entrent

dans une section busée longue d'environ 180 m. Les terrains qu'ils traversent ont été remblayés, créant ainsi un barrage à l'écoulement. Ce dernier emprunte alors un fossé qui contourne ces parcelles (n°0120, 0089, 0088, 0087) et débouche sur une grille d'évacuation sur la parcelle voisine (n°0090). Celle-ci n'est pas dimensionnée pour évacuer un tel débit. En 2007, l'immeuble qui bâtit sur cette dernière a été inondé par l'eau des deux ruisseaux. L'eau se trouvant piégée dans une cuvette. L'ouvrage est ici sous-dimensionné.

VI.4.5.3. Qualification de l'aléa

Le chenal d'écoulement du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3).

À partir de la section busée sous la luge d'été, nous avons considéré un aléa moyen (T2) compte tenu de la divagation possible des écoulements, de la topographie et de la pente.

À l'aval de la télécabine, les écoulements boueux qui pourraient se disperser en direction de la route du Jaillet, de la route de la Télécabine et des terrains avoisinants ont été qualifiés en aléa faible (T1).

Entre le parking de la télécabine et sa confluence avec le ruisseau d'Allard, des débordements peuvent se produire à l'entrée des sections couvertes. Ces zones ont été qualifiées en aléa faible (T1).

Au niveau des tennis, et juste avant sa confluence avec le ruisseau d'Allard, le ruisseau du Riglard peut déborder en rive droite (aléa faible, T1) et les eaux peuvent localement s'accumuler dans une cuvette où se trouve un immeuble (aléa moyen, T2).

VI.4.6. Site E – Ruisseau en limite avec Demi-Quartier

VI.4.6.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Ce ruisseau non pérenne a un petit bassin versant. Néanmoins celui-ci peut générer des crues en période de fortes précipitations.

En l'absence de lit bien marqué, les écoulements peuvent divaguer dans les terrains agricoles à l'aval du chemin d'Allard comme ce fut le cas au cours de l'hiver 2020 (événement n°83).

VI.4.6.2. Scénarios de référence

Le phénomène de référence pour ce ruisseau est une crue torrentielle, provoquée par un épisode pluvieux centennal. La crue, accompagnée d'un transport solide modérée, provoque des débordements et des divagations.

VI.4.6.3. Qualification de l'aléa

Le chenal d'écoulement du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3). À l'aval du chemin d'Allard, le lit disparaît et les écoulements se dispersent dans les terrains agricoles allant jusqu'à inonder certains bâtiments dans l'allée sous Allard. Nous avons qualifié ces écoulements en aléa faible (T1).

VI.4.7. Site F – l'Arly

VI.4.7.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

Après la confluence entre les ruisseaux d'Allard, du Riglard et du Crêt, le ruisseau qui deviendra ensuite l'Arly forme deux coudes à angle droit avant de longer le Palais des sports. Il traverse ensuite des zones urbanisées, formant de nouveau un coude avant d'atteindre une section busée et de rejoindre le torrent du Planay. Le lit de ce ruisseau est peu profond et assez étroit. Il est en grande partie gagné par la végétation.

La faible hauteur des berges le long du palais des sports et la formation d'un coude peuvent entraîner des débordements sur les deux rives. Le phénomène s'est déjà produit, notamment en 2015.

VI.4.7.2. Scénarios de références

Le scénario de référence de ce ruisseau correspond à une crue centennale à faible charriage. Compte tenu de la faible hauteur des berges et de l'encombrement du lit par la végétation, des multiples points de débordement sont possibles à l'amont du pont. En cas de crue importante, comme celle de 2015, et pour un scénario centennal, la hauteur et la vitesse des écoulements resteront modérées.

VI.4.7.3. Qualification des aléas

a. Crues torrentielles

Le lit mineur est qualifié en aléa fort (T3). Les débordements sur les deux rives à proximité du cours d'eau, ont été qualifiés en aléa faible (T1).

VI.4.8. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
3A1	Sur les Prés, La Grange, Les Combes, Le Prellet	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
3A2	Riglard, La Grange	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité	Observation – orthophoto	Zone naturelle
3A3	La Grange, L'Auguille	Glissement de terrain	Fort	G3	Affaissement de la route. Berges présentant de nombreuses instabilités et des arrachements.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
3A4	La Grange	Glissement de terrain/avalanche	Moyen/ Faible Faible/ Faible	G2A1 G1A1	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité, localement exposé à des coulées de neige localisées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
3B1	Riglard, Sur les Prés	Zone humide Glissement de terrain	Moyen, Moyen/moyen	H2, H2G2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile, pouvant engendrer des glissements de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
3B2	Sur Les Prés	Crue torrentielle	Fort	T3	Axe d'un ruisseau	Observation – orthophoto	Zone naturelle
3C1	Allard	Crue torrentielle/ Glissement de terrain	Moyen/moyen	T2G2	Zone de débordement possible du ruisseau de Allard suite à l'obstruction de la buse. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	route
3C2	Allard	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du ruisseau de Allard en cas de crue à différents points de débordement (obstruction de buse, points bas...)	Observation – orthophoto	route
3C3	Sous-Allard	Zone humide Crue torrentielle	Moyen, Moyen/faible,	H2, H2T1	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Zone de divagation possible du ruisseau de Allard en cas de crue.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
3C4	Sous-Allard	Crue torrentielle	Faible ou moyen	T1 ou T2	Zone de divagation possible du ruisseau de Allard en cas de crue au passage de la buse et du lit perché.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
3C5	Ruisseau de Allard	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
3C6	Champ de corps	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du ruisseau de Allard en cas de crue au passage de la buse et compte tenu de la faible hauteur des berges le long des tennis.	Observation – orthophoto	Tennis
3D1	Pierre Croche	Crue torrentielle	Moyen/moyen, Moyen/faible	T2G2, T2G1	Zone de divagation possible du ruisseau du Riglard suite à l'obstruction de la buse. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Piste de luge – zone naturelle
3D2	Les Pôles	Crue torrentielle	Moyen ou faible	T2, T1	Zone de divagation possible du ruisseau du Riglard suite à l'obstruction de la buse, ou du fait des points de débordement observés.	Observation – orthophoto	Zone urbanisée
3D3	Plaine d'Arly	Crue torrentielle	Moyen ou faible	T2, T1	Zone de divagation et de stagnation possible des eaux du Riglard et du ruisseau d'Allard. Les eaux étant piégées dans une cuvette suite à la mise en place de remblais lors de l'urbanisation. Les systèmes d'évacuation des eaux étant sous-dimensionnés pour une forte crue.	Observation – orthophoto	Immeubles avec sous-sol et espaces verts
3D4	Ruisseau du Riglard	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
3E1	Ruisseau limite de commune	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du ruisseau n'ayant plus de lit.	Observation – orthophoto	Zone agricole
3E2	Ruisseau limite de commune	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible	Observation – orthophoto	Zone agricole
3F1	La Molletaz	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible	Observation – orthophoto	Zone urbanisée
3F2	La Molletaz	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du ruisseau suite à l'obstruction du lit par les matériaux et la végétation et du fait de la faible hauteur des berges.	Observation – orthophoto	Zone urbanisée
3F3	La Coin	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau du Coin et zones d'érosion et de divagation possible	Observation – orthophoto	Zone urbanisée

VI.5. Secteur 4 – Mont-D'Arbois

VI.5.1. Description du secteur

Ce secteur correspond au versant ouest du Mont d'Arbois. C'est un secteur peu pentu, mise à part la partie amont occupée par les pistes de ski. Il se caractérise par la présence d'un plateau très important sur la partie centrale du versant, sur lequel se sont installées des pistes de ski, de nombreux hôtels et résidences de vacances, un golf, etc. Ce versant, autrefois agricole, est très peu boisé.

VI.5.2. Site A – tout le versant

VI.5.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Seules les berges du ruisseau du Planay peuvent être affectées par l'érosion. Des signes d'instabilité sont visibles par endroit.

Sur le versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à celles de zones montrant des indices d'activité. Des circulations d'eau, superficielles ou souterraines, peuvent favoriser les glissements de terrains.

À l'amont du plateau d'Arbois, le terrain est ondulé et humide.

b. Chutes de blocs

Des affleurements rocheux sont visibles dans les gorges d'un affluent du torrent du Planay. Ils peuvent descendre jusqu'au ruisseau, en traversant une zone naturelle.

c. Ruissellement et ravinement

Une petite combe, qui draine probablement une petite zone humide ou une zone d'émergence (sources), débouche sur la route E. de Rothshild à hauteur de l'Impasse de la Madone. Lors

d'épisodes pluvieux marqués ou de la fonte du manteau neigeux, elle déborde régulièrement sur la route. De petits aménagements ont été mis en place (bourrelet d'enrobé).

VI.5.2.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver lors d'épisodes pluvieux intenses. Ces glissements peuvent localement évoluer en coulées boueuses.

b. Chutes de blocs

Les affleurements rocheux très fracturés peuvent générer des chutes de blocs de plusieurs mètres cubes, susceptibles d'atteindre le torrent du Planay.

c. Ruissellement et ravinement

Des ruissellements abondants accompagnés d'érosions localisées peuvent apparaître lors de fortes précipitations ou de la fonte rapide du manteau neigeux.

VI.5.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

La partie amont du versant correspond soit à une zone boisée, soit à des alpages, soit à des pistes de ski. Elle présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement, avec l'apparition de bourrelets, de circulations d'eau. Elle a été classée en aléa moyen (G2) à faible (G1).

Sous le plateau d'Arbois, les terrains présentent des caractéristiques géologiques favorables aux glissements de terrain. La pente est plus faible, mis à part à proximité du torrent du Planay. Cette zone a été classée en aléa faible (G1). Seules les zones à forte pente, dont les berges du torrent du Planay, ont été classées en aléa moyen (G2).

b. Chutes de blocs

L'aléa a été qualifié de fort sur l'ensemble de la zone concernée par ce phénomène.

c. Ruissellement et ravinement

L'axe de ruissellement a été classé en aléa fort (R3) en amont de la route E. de Rothshield et la zone de divagation sur la voirie en aléa faible (R1).

VI.5.3. Site B – Les Granges

VI.5.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Quelques zones humides sont présentes sur ce versant. Il s'agit de zones assez peu étendues, qui se développent sur des replats ou aux abords des ruisseaux. Elles se situent en zone agricole ou au milieu du terrain de golf et sont alimentées par les eaux de ruissellements ou des circulations d'eau souterraines. Ces zones présentent généralement des sols compressibles.

VI.5.3.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Ces zones humides peuvent être saturées à la suite d'épisodes pluvieux intenses ou particulièrement longs ou lors de la fonte du manteau neigeux.

VI.5.3.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

VI.5.4. Site C – Sur le Rocher

VI.5.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

Le long de la route du Mont-d'Arbois (D309a), des affleurements rocheux de gneiss et de micaschistes sont visibles par endroit. Ils forment des talus de plusieurs dizaines de mètres de haut. Certains talus ont été retaillés pour l'élargissement de la route et présentent par endroit d'importantes fractures. Des boulons et des grillages plaqués ont été mis en place sur ces talus afin de limiter la fréquence et l'intensité des chutes des blocs.



Figure 20: Talus rocheux sur la D309a.

VI.5.4.2. Scénarios de référence

Les talus rocheux au lieu-dit Sur le Rocher peuvent générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre quelques décimètres cubes, d'après les observations faites sur le terrain. Les grillages plaqués et les boulons limitent sensiblement la fréquence des phénomènes. On ne peut exclure un éboulement dépassant la capacité des grillages plaqués.

La zone de propagation est limitée à la route.

VI.5.4.3. Qualification de l'aléa

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence de la route. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de moyen (P2) ou fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et

de la fréquence des phénomènes.

VI.5.5. Site D – Ruisseau des Pettoreaux

VI.5.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau des Pettoreaux a un petit bassin versant, qui s'étend sur le versant nord-ouest du Mont d'Arbois. Il peut néanmoins connaître des crues lors de fortes précipitations.

Le 6 juillet 1983 (événement n°80), suite à l'obstruction d'une buse, une crue du ruisseau a détruit le remblai du parking de la copropriété de la Toundra. Les sous-sols de l'immeuble ont été inondés.

Au printemps 1984 (événement n°8), le ruisseau des Pettoreaux a débordé au niveau du passage busé (fig. 21) sous le supermarché et du garage le long de la RD 1212 (ancienne route nationale n°212).



Figure 21: Entrée de la buse du ruisseau des Pettoreaux au niveau du supermarché

Le 13 janvier 2004 (événement n°43), le ruisseau a débordé sur les terrains agricoles en amont de la piste de Cornery. Il est passé par-dessus l'ouvrage de franchissement saturé et a dévalé vers les immeubles en aval inondant ces derniers.

VI.5.5.2. Scénarios de référence

Les crues torrentielles de ce ruisseau sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner des érosions de berges et s'accompagne d'un transport solide modéré. Il existe un risque d'embâcle et d'obstruction des ouvrages hydrauliques.

Trois points de débordement ont été identifiés sur ce ruisseau et sont retenus pour la cartographie de l'aléa.

Le premier se trouve au lieu-dit Cornery. Le ruisseau, qui descend des Champs de Pettoreaux sur une direction sud-est / nord-ouest, prend brusquement une direction nord-est / sud-ouest formant ainsi un coude. Des débordements sont possibles en rive droite au niveau de ce coude. Les écoulements vont se disperser dans les terrains agricoles avant de retrouver leur lit à l'aval.

Le second point de débordement se trouve au bout de la route du Crêt, au niveau de l'immeuble La Toundra. Lors de la construction de cette immeuble, le ruisseau a été dévié. À cet endroit le ruisseau forme de nouveau un coude et reprend une direction est/ouest. Compte tenu de

l'étroitesse de son lit et de l'encombrement par la végétation, le ruisseau peut déborder sur la propriété, inondant ainsi l'immeuble.

Enfin, au niveau du passage sous la route nationale, le ruisseau est busé sous le parking du supermarché et sous la route. La buse est insuffisante pour de fortes crues et il existe un risque d'obstruction. Le ruisseau peut déborder sur le parking et traverser la route nationale avant de rejoindre une cuvette sur la parcelle n°AB0152.

VI.5.5.3. Qualification de l'aléa

Le chenal d'écoulement du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3). Au niveau des terrains agricoles de Cornery, l'aléa est faible (T1) compte tenu des faibles débordements possibles en rive droite. Les écoulements viendraient ensuite rejoindre leur lit à l'aval.

De même, au niveau de l'immeuble La Toundra, les débordements ont été qualifiés en aléa faible (T1) en rive droite du ruisseau. Ces derniers rejoignent également leur lit à l'aval.

Enfin au niveau du supermarché, les débordements ont été qualifiés de faible (T1) jusqu'à la cuvette formée par la parcelle n°AB0152 où cette eau va se stocker avant de s'infiltrer ou de rejoindre le réseau pluvial. L'aléa a été qualifié de moyen (T2) compte tenu des hauteurs d'eau pouvant stagner.

VI.5.6. Site E – Immeuble du Crédit Mutuel

VI.5.6.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones de chutes de blocs

Lors de la construction d'un immeuble à l'est de la RD 1212, dans les années 80, le terrain a été terrassé pour créer une plateforme, bordée à l'est par un talus très raide, haut de 3 à 5 mètres. Ce talus, creusé dans des schistes, peut générer des chutes de pierres et de petits blocs.

Le 4 octobre 1998 (événement n°20) un dièdre de 200 à 300 l (700 kg) instable menaçant un appartement situé au pied du talus a nécessité l'intervention des pompiers et la purge de la masse instable.

VI.5.6.2. Scénarios de référence

Le talus rocheux peut générer des chutes de pierres et des éboulements d'un volume pouvant atteindre quelques centaines de litres. Compte tenu de la faible hauteur du talus, la zone de propagation est limitée. La fréquence du phénomène est faible.

VI.5.6.3. Qualification de l'aléa

La zone de propagation des blocs est contrainte par la rupture de pente. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de moyen (P2), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence des phénomènes.

VI.5.7. Site F – Ruisseau du Crêt

VI.5.7.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau du Crêt draine un petit bassin versant situé sur les basses pentes du Mont d'Arbois et il est alimenté par plusieurs sources.

Dans la traversée de la zone urbanisée, le torrent change plusieurs fois de direction. Avant d'arriver au niveau de la RD 1212, il change deux fois de direction quasiment à angle droit sur quelques dizaines de mètres. Il se trouve alors perché derrière des bâtiments, dont l'hôtel le Sévigné, avant d'entrer dans une section busée qui permet le franchissement de la RD 1212 et de rejoindre les ruisseaux d'Allard et de Riglard qui descendent du versant du Jailet.



Figure 23: ruisseau du Crêt avant sa section busée sous la RD 1212.



Figure 22: Grilles à l'entrée de la section couverte

Des grilles (fig. 22) ont été aménagées à l'entrée de la section busée pour protéger l'ouvrage des flottants.

Un entretien régulier du lit est indispensable afin de limiter les débordements vers les parcelles (0195 et 0329). Lors de notre visite en juillet 2020, un curage venait d'être réalisé.

Le 6 juillet 1983 (événement n°69), le ruisseau du Crêt a débordé à l'amont de l'Hôtel le Sévigné, menaçant celui-ci.

VI.5.7.2. Scénarios de référence

Le scénario de référence est une crue provoquée par un épisode pluvieux centennal ou une fonte rapide du manteau neigeux, accompagnée d'érosion et d'un transport solide modéré.

Deux points de débordements ont été identifiés sur ce torrent.

Le premier se situe à l'embranchement de la route du Crêt et de l'impasse de la Poya. À ce niveau, le torrent longe la route du Crêt et des débordements sont possibles sur celle-ci suite à l'obstruction des passages busés qui permettent l'accès à des propriétés.

À l'aval, le torrent bifurque vers le sud et se trouve alors perché par rapport aux bâtiments situés en rive droite. Son lit est peu profond et sa pente diminue fortement. Les matériaux ont donc tendance à se déposer au niveau de ce coude, favorisant ainsi des débordements.

VI.5.7.3. Qualification de l'aléa

Le chenal d'écoulement du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3). À l'embranchement avec l'impasse de la Poya, les débordements ont été qualifiés en aléa moyen (T2) sur la route du Crêt, compte tenu des vitesses d'écoulement encore importantes.

Au niveau de la rue Charles Feige, les débordements ont été qualifiés en aléa moyen (T2) à faible (T1). Les matériaux auront tendance à se déposer au niveau du coude. Seule de l'eau boueuse pourrait atteindre les bâtiments situés à l'aval.

VI.5.8. Site G – Torrent du Planay

VI.5.8.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

À l'aval du secteur du Planellet, le torrent du Planay circulent dans des gorges très encaissées avant de déboucher sur le centre-ville de Megève.

À la sortie des gorges, le ruisseau du Planay est entièrement aménagé. Le substratum est visible dans son lit. Ce dernier est canalisé entre des bâtiments qui le longent. Ces bâtiments sont vulnérables, certains ayant leurs portes-fenêtres à moins de 2 m du fond du lit du torrent, d'autres des ouvertures d'aération au niveau des sous-sols à des hauteurs moins importantes.



Figure 24: Immeuble le long du torrent avant la rue Saint-Jean.



Figure 25: Pont Saint-Jean sur le torrent du Planay.

Au niveau de la rue Saint-Jean, le torrent est franchi par un ancien pont. Il longe ensuite la place de l'Église avant d'être couvert sous cette place sur une cinquantaine de mètres environ. À noter également sur la photographie ci-dessous que le bâtiment en rive droite dispose d'ouvertures d'aération et d'un accès à la cave à très faible hauteur par rapport au torrent. De même des gaines électriques sont disposées à l'air libre et elles peuvent être facilement arrachées par une crue.



Figure 26: Entrée de la section couverte sous la place de l'Église



Figure 27: Entrée de la cave juste avant la section couverte de la place de l'Église

À l'aval de la section couverte, le torrent est contraint entre un mur, qui clôture les jardins du musée en rive droite, et des bâtiments avec les baies vitrées en rive gauche. En rive gauche, la terrasse d'un restaurant qui surplombe le lit du torrent et la passerelle d'accès à un bâtiment, sont particulièrement exposées aux crues.



Figure 28: Mur et jardin du musée



Figure 29: Terrasse suspendue au-dessus du torrent

À l'amont du pont de la poste, les berges du torrent sont très basses (hauteur inférieure à 1 m). Des débordements sont donc probables en cas de forte crue. La maison en rive droite pourrait être inondée. L'eau pourrait rentrer par les ouvertures.

La section du pont de la poste est quant à elle très insuffisante pour une crue centennale. Des débordements seront donc possibles en rive droite, plus particulièrement du fait d'un point bas.



Figure 30: Érosion du mur et de la berge en rive droite au niveau d'une terrasse.



Figure 31: Lit chenalisé du torrent du Planay avant le passage sous la propriété de l'hôtel du Vieux-Moulin

À l'aval immédiat du pont de la poste, les terrains se trouvent en contrebas. En cas de passage de la crue au-dessus du pont, la terrasse du Restaunome et le bâtiment en rive gauche pourrait être inondés. De plus, la berge en rive droite est en partie érodée et la végétation pousse à travers le mur en pierres fragilisant celui-ci. Il y a par conséquent un fort risque d'érosion lors des prochaines crues. La terrasse qui repose sur le mur en béton se trouve menacée.

À environ 50 m du pont de la poste, le torrent est de nouveau couvert sur environ 25 m, sous l'emplacement de la propriété de l'Hôtel du Vieux Moulin. D'après notre recherche sur les photographies aériennes anciennes, cet aménagement existe depuis très longtemps (avant 1936, date de la plus ancienne photo disponible sur Géoportail). Cet ouvrage n'est pas mentionné dans l'étude hydraulique de Sogreah (2002). Or il apparaît clairement que la section de cet ouvrage de couverture est très réduite.

Le pont de la RD 1212 a également une capacité hydraulique légèrement insuffisante pour une crue centennale (38 m³/s d'après l'étude hydraulique de Sogreah).

À l'aval du pont, la berge en rive gauche est plus basse qu'en rive droite. Ces berges non protégées sont soumises à l'érosion. Le talus en rive droite qui forme l'extrados du coude formé par le torrent présente des signes de déstabilisation.

Plus à l'aval, avant la confluence avec l'Arly, des aménagements ont été réalisés pour protéger les berges et les bâtiments riverains (enrochements, remblais).

VI.5.8.2. Scénarios de référence

Dans la traversée de Megève, il y a peu de risque de débordement lié aux dépôts de matériaux dans le lit. Seuls les flottants issus de la zone boisée à l'amont ou récupérés au passage de la crue sur les terrasses, pourraient générer des embâcles au niveau des sections couvertes, des ponts, ou des passerelles. En effet, le torrent du Planay coule sur les affleurements rocheux, les matériaux de petite dimension glissent sur cette surface. Il n'y a pas de dépôt susceptible de remonter les lignes d'eau en période de crue (Sogreah, 2002).

Le scénario de référence dans la traversée de Megève correspond donc à une crue à charriage modéré.

De manière générale, compte tenu de la configuration du cours d'eau dans sa traversée de la ville, celui-ci peut affouiller ponctuellement ses berges, le plus souvent constituées par les murs des bâtiments ou des murs de protection en pierres. Pour une hauteur d'eau correspondant à une crue centennale, les bâtiments qui bordent le torrent peuvent être inondés du fait de la présence

d'ouvertures trop basses.

Au niveau du pont Saint-Jean, une obstruction par des flottants est possible. Celle-ci engendrait des débordements préférentiellement en rive gauche, dans la rue qui longe le torrent jusqu'à la place de l'Église, avant de poursuivre rue Ambroise Martin et de traverser la rue de la poste, pour rejoindre son lit par les propriétés légèrement en contrebas de la voie de circulation.

Rue de la Poste, le pont qui franchit le torrent est sous-dimensionné. Il se met en charge pour un débit d'environ 24 m³/s (Sogreah, 2002). En crue centennale, une partie des écoulements passeraient au-dessus du pont et également en rive droite. La topographie de la rue de la Poste présente un point bas au niveau de l'impasse du Chalet. Les écoulements pourraient alors emprunter cette impasse avant de revenir dans son lit, inondant alors les propriétés riveraines. De même, la capacité limitante du pont de la Poste va engendrer un exhaussement de la ligne d'eau à l'amont, ce qui aura pour conséquence l'inondation des bâtiments en rive droite, l'eau pénétrant par les fenêtres. La passerelle sera submergée.

De même, lors d'un événement centennal, les objets présents sur les terrasses des restaurants qui surplombent le torrent pourront être charriés par ce dernier et formeront des corps flottants susceptible d'aggraver la situation en restant bloqués sous les passerelles ou le pont.

À l'aval du pont, les propriétés sur les deux rives pourront être inondées par une forte crue. Celles-ci pourront continuer à éroder la rive droite déjà fragilisée. La terrasse pourrait être emportée puisqu'elle repose sur le mur en béton concerné. Les flottants pourraient faire embâcle à l'écoulement à l'entrée de la section couverte à l'aval.

Si la section couverte au niveau de l'hôtel du Vieux-Moulin venait à être obstruée. La palissade en bois vitrée serait emportée par le torrent. L'eau viendrait envahir la cour de l'hôtel, les bâtiments ainsi que la piscine. Le torrent retrouverait ensuite son lit à l'aval.

Le pont de la RD 1212 ayant une capacité hydraulique insuffisante pour une crue centennale. L'ouvrage pourrait se mettre en charge, voire déborder si des flottants venaient l'obstruer. La cour de la caserne des pompiers pourraient être inondée. Les écoulements traverseraient la route avant de retrouver leur lit qui forme un coude à ce niveau. Une partie des écoulements viendraient à emprunter la RD1212 avant de se disperser dans les terrains à l'aval. Sur la route, la pente est très faible, les écoulements perdront rapidement de la vitesse avant de rejoindre le réseau pluvial.

VI.5.8.3. Qualification de l'aléa

Il faut rappeler que la méthodologie d'élaboration de la carte des aléas ne tient pas compte de la présence des bâtiments. Dans le cas de Megève, les bâtiments ont été édifiés en bordure du lit mineur et leurs murs forment les berges du torrent. En cas de crue, les bâtiments peuvent subir des affouillements et être inondés du fait de la présence d'ouvertures dans les étages inférieurs.

C'est pourquoi dans la traversée du centre-ville, le chenal d'écoulement et une partie des bâtiments qui le bordent ont été qualifiés en aléa fort (T3).

Les débordements en rive gauche depuis le pont de Saint-Jean ont été qualifiés de fort (T3) puis de faible (T1). En arrivant sur la place de l'Église, ces derniers se dispersent au gré de la pente et des bâtiments présents sur cette place, avant de poursuivre leur divagation à l'aval.

À l'aval de la place de l'Église, une partie des bâtiments ont été classés en aléa fort (T3) sur les deux rives, afin de prendre en compte le phénomène d'érosion des murs et l'envahissement de ces derniers par les eaux du torrent via les baies vitrées ou les ouvertures coté torrent. Le côté moins exposé de ces bâtiments a été classé en aléa moyen (T2). De même les jardins du musée ont également été classés en aléa moyen (T2).

Au niveau du pont de la Poste, les débordements en rive droite ont été qualifiés de moyen (T2) à faible (T1) à l'aval. Un aléa fort a cependant été affiché sur les berges des deux cotés afin de prendre en compte l'érosion et les débordements au-dessus du pont.

Dans la traversée de la propriété de l'hôtel du Vieux-Moulin, nous avons considéré un aléa fort (T3) sur la trajectoire directe du torrent et de ses abords immédiats. Sur le reste de la zone nous avons considéré un aléa moyen (T2) à faible (T1).

Au niveau du pont de la RD 1212, les débordements potentiels en rive gauche ont été qualifiés en aléa moyen (T2) à faible (T1).

Au niveau de la scierie, avant la confluence avec l'Arly, bien que la capacité du lit semble suffisante pour une crue centennale, un risque d'érosion de berge n'est pas exclu. C'est pourquoi nous avons considéré une bande de recul en aléa fort (T3).

VI.5.9. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation/ lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
4A1	Le Vorasset, les Granges, Bois des Chiens, Buisson Char	Glissement de terrain	Moyen / Moyen / moyen	G2 H2G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
4A2	Corney, Le Gollet, Les Bridans, Les Couttets, Mont d'Arbois	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
4A3	Bois des Chiens	Chutes de blocs/Glissement de terrain	Fort/ moyen	P3/G2	Éperon rocheux pouvant générer des chutes de blocs jusqu'au ruisseau. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
4A4	Tout le versant	Ruissellement	Fort	R3	Axes de ruisseau drainant le versant.	Observation – orthophoto	Zone naturelle ou urbanisée
4A5	La Rochette	Zone humide	Moyen	H2	Zone humide traversée par le ruisseau du Crêt	Information transmise par la commune	Zone naturelle
4A6	Impasse de la Madone	Ruissellement	Fort Faible	R3 R1	Une petit axe de ruissellement concentre les eaux en direction de l'intersection entre l'Impasse de la Madone et la route E. de Rothshield lors de fortes précipitations. Des divagations sur la route ont été constatées	Information transmise par la commune Observation	Zone naturelle et voirie
4B1	Marais des Rosières, Les Granges	Zone humide	Moyen	H2,	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
4B2	Les Granges	Ruissellement	Fort	R3	Lit d'un ruisseau	Observation – orthophoto	Zone naturelle
4C1	Sur le Rocher	Chutes de blocs	Moyen	P2	Talus rocheux ou affleurements pouvant générer la chute de blocs de petites taille.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, route
4C2	Sur le Rocher	Chutes de blocs	Fort	P3	Talus rocheux protégé par des filets plaqués et des ancrages.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, route

N° zone	Localisation/ lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
4D1	Ruisseau des Pettoreaux	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
4D2	Supermarché, route nationale	Crue torrentielle	Moyen ou Faible	T2/T1	Zone de divagation possible du ruisseau des Pettoreaux suite à l'obstruction de la buse.	Observation – orthophoto	Parking, route
4D3	Le Crêt	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du ruisseau des Pettoreaux.	Observation – orthophoto	Immeuble
4D4	Cornery	Crue torrentielle, glissement de terrain	Faible, Faible/ faible	T1 et T1G1	Zone de divagation possible du ruisseau des Pettoreaux au niveau de son changement de direction. Pied de pente présentant des caractéristiques géologiques sensibles au glissement.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
4E1	Crédit Mutuel	Chute de blocs	Moyen	P2	Talus rocheux pouvant générer des chutes de pierres et de petits blocs.	Observation	Immeuble
4F1	Ruisseau du Crêt	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
4F2	Le Crêt	Crue torrentielle	Moyen à Faible	T2/T1	Zone de divagation possible du ruisseau du Crêt en cas de crue au passage des sections buses et compte tenu de la faible hauteur des berges derrière des bâtiments. Ruisseau perché et formant un coude.	Observation – orthophoto	Bâtiments
4G1	Torrent du Planay	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent, zones d'érosion et de divagation possible.	Observation	Zone naturelle et urbanisée
4G2	Rue St Jean	Crue torrentielle	Faible	T1	Bâtiments inondables en cas de pénétration des eaux par les ouvertures.	Observation	Zone urbanisée
4G3	Place de l'Église, rue Amboise Martin	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation des débordements provenant du pont St-Jean.	Observation	Bâtiments, rues, jardins
4G4	rue Amboise Martin, Impasse du Chalet	Crue torrentielle	Moyen	T2	Bâtiments inondables en cas de pénétration des eaux par les ouvertures. Zone de débordement du torrent du fait du sous-dimensionnement du pont de la poste.	Observation	Bâtiments, rues, jardins
4G5	Impasse du Chalet	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du torrent avant de retourner dans son lit.	Observation	Bâtiments, rues, jardins
4G6	Hôtel du Vieux Moulin	Crue torrentielle	Moyen	T2	Zone d'épandage de la crue suite à la rupture de la palissade vitrée au-dessus du torrent.	Observation	Hôtel, piscine et jardin
4G7	Route nationale	Crue torrentielle	Moyen ou faible	T2/T1	Zone de divagation possible du torrent suite à la mise en charge et à l'obstruction du pont par des matériaux.	Observation	Zone urbanisée, route

VI.6. Secteur 5 – Bassin versant du Planay et ses affluents

VI.6.1. Description du secteur

Ce secteur correspond au bassin versant du torrent du Planay, depuis les Crêtes jusqu'à la confluence du ruisseau d'Arbois.

VI.6.2. Site A – Bassin versant du ruisseau d'Arbois et du ruisseau de la Foge

VI.6.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

Sur ce secteur, les caractéristiques géologiques et la morphologie sont similaires à celles de zones affectées par des glissements de terrain actifs. Ponctuellement, des indices d'instabilité sont observables.

L'activité torrentielle et les circulations d'eau souterraine peuvent contribuer à l'activité de ces glissements.

VI.6.2.2. Scénarios de références

Le scénario de référence correspond à des glissements localisés apparaissant à la suite d'épisodes pluvieux intenses ou d'une fonte rapide du manteau neigeux. Ces glissements peuvent évoluer en coulée boueuse si la topographie est favorable.

VI.6.2.3. Qualification des aléas

Les zones à forte pente, dont la plupart sont boisées, ont été classées en aléa moyen (G2). C'est également le cas des pentes qui bordent les torrents les plus encaissés (torrent d'Arbois au Passage par exemple).

Sur la partie centrale du site (Les Follières, le Talon) et en pied de versant, la pente est plus faible. Les zones sensibles sont classées en aléa faible (G1).

VI.6.3. Site B – Ruisseaux de la Foge et d'Arbois

VI.6.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau de la Foge est un petit affluent du ruisseau d'Arbois. Il se jette dans ce dernier à moins de 100 m de la confluence avec le torrent du Planay. Son bassin versant est très réduit, mais il peut néanmoins générer des crues en période de fortes précipitations et déborder sur ses rives, en particulier au passage des ouvrages hydrauliques.

Le ruisseau d'Arbois draine un bassin versant plus important, qui s'étend depuis le Mont Joux, sur la commune de Saint-Gervais-les-Bains, jusqu'à la confluence avec le torrent du Planay. Son bassin versant est peu boisé, occupé par des alpages et des pistes de ski.

En 1966 (événement n°87), une crue du ruisseau d'Arbois a provoqué un débordement à l'arrivée sur le cône de déjection, suite à l'obstruction d'une buse sous un chemin agricole. Le torrent a divagué à travers les propriétés et les chemins, inondant plusieurs bâtiments. Suite à cet

événement des travaux ont été réalisés avec la mise en place d'une buse.

b. Zones hydromorphes

La zone hydromorphe identifiée sur ce site est caractérisée par présence d'une abondante végétation hydrophile. Elle se situe au Planellet, au milieu d'un lotissement. Elle est probablement alimentée par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses mais également par les eaux pluviales du lotissement.

VI.6.3.2. Scénarios de référence

a. Crues torrentielles

Le scénario de référence correspond à une crue centennale, consécutives à un épisode pluvieux intense ou à une fonte rapide du manteau neigeux. Elle peut s'accompagner d'érosion des berges et d'un transport solide modéré. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles ou obstruer les ouvrages de franchissement.

Avant la confluence avec un autre ruisseau à la côte 1350, le ruisseau d'Arbois traverse une section busée pour le passage d'une piste. Un embâcle est possible. Le torrent pourrait alors déborder en rive droite sur le chemin des Follières sans pouvoir revenir dans son lit, les terrains de part et d'autre étant plus haut.



Figure 32: Pont sur la route du Planay

Vers la côte 1330 m, une partie des écoulements va se disperser vers le sud pour retrouver le lit du ruisseau. Le reste va continuer à suivre la route jusqu'à l'intersection avec la Route Edmond de Rothshield pour ensuite divaguer dans les propriétés à l'aval, avant de rejoindre le torrent du Planay.

Avant sa confluence avec le torrent du Planay, le ruisseau d'Arbois est canalisé entre des murs en pierres. Il est franchi à trois reprises par de petits ponts dont la capacité hydraulique est limitée. Ses berges sont parfois colonisées par la végétation. Un fort risque d'embâcle existe au niveau de ces ouvrages. Leurs obstructions entraîneraient des débordements sur les deux rives mais plus particulièrement en rive droite, dans le chemin des Marestots.

À l'arrivée sur son cône de déjection, le ruisseau de Foge est peu profond. C'est pourquoi il peut divaguer sur ces berges, principalement en rive droite, le long du chemin du Tomay, avant de regagner son lit au niveau de la route du Planay. À ce niveau le ruisseau franchit la route par un passage busé. Une obstruction est possible et pourrait engendrer un débordement sur la chaussée en rive droite et vers les propriétés riveraines.

b. Zones hydromorphes

L'aléa correspond à la saturation de la zone par des précipitations abondantes ou la fonte rapide du manteau neigeux. Cette zone présente un sol compressible.

VI.6.3.3. Qualification de l'aléa

Les chenaux d'écoulement des deux ruisseaux ont été qualifiés en aléa fort (T3). Dans la traversée du hameau du Planellet, ils peuvent éroder leurs berges.

Sur le chemin des Follières, nous avons considéré un aléa moyen (T2), puisque celui-ci concentre les écoulements. À l'aval, l'aléa a été qualifié de faible (T1) puisque l'eau boueuse va divaguer au gré de la topographie, avec de faibles hauteurs et des vitesses modérées du fait de la dispersion des écoulements.

Sur le chemin des Marestos, l'aléa a été qualifié de fort (T3) le long du torrent. Il prend en compte les débordements au niveau des ponts et les affouillements de berge. Avant la confluence avec le torrent du Planay, les débordements au niveau du pont d'accès au hangar installé en rive gauche ont été qualifiés en aléa moyen (T2).

Pour le ruisseau de Foge, les zones exposées aux divagations (eaux boueuses avec des hauteurs et des vitesses modérées) ont été qualifiés en aléa faible (T1).

a. Zones hydromorphes

La zone humide présente sur ce site a été qualifiée en aléa moyen (H2).

VI.6.4. Site C – Le torrent du Planay au Planellet

VI.6.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Sur le site du Planellet, le profil en long du torrent du Planay présente une pente plus faible. Les berges sont basses.

À l'amont du pont de la route Edmond de Rothschild, le torrent peut divaguer dans un lit majeur plus large, en partie colonisée par la végétation. Des chenaux secondaires longent le lit principal en rive gauche (fig. 33). À l'aval du pont, la végétation occupe les berges du lit mineur et le torrent peut déborder sur les terrains agricoles.



Figure 33: Bras secondaire du torrent du Planay à l'amont du pont

En mai 2015 (événement n°72), une crue du torrent a provoqué des débordements très largement à l'amont du pont, dans la zone boisée et les terrains agricoles en rive gauche. Le torrent a emprunté un chenal secondaire avant de déborder. Les hauteurs d'eau boueuse et limoneuse ont été localement d'au moins 0,50 m au niveau du seul bâtiment d'habitation présent dans cette zone.

Lors de cette crue, le torrent a largement débordé sur ces rives à l'aval du pont, comme en témoignent les laisses de crue visibles sur l'orthophotographie de 2015 (fig. 34).



Figure 34: Laisses de crue après le passage du torrent du Planay – orthophotographie de 2015

Les terrains en rive gauche du torrent étaient en cours de remblaiement au printemps 2020 ; ces remblais pourraient réduire le champ d'expansion des crues et ainsi aggraver les débordements en aval.

VI.6.4.2. Scénarios de référence

Dans la traversée du secteur de Planellet, le scénario de référence correspond à une crue à fort charriage. Compte tenu de la faible pente sur ce linéaire, le torrent va déposer une grosse partie de ces matériaux, rehaussant ainsi son lit. En cours de crue, le torrent va alors déborder sur ces deux rives, inondant les terrains agricoles.

Les flottants, provenant de la zone boisée à l'amont, pourraient générer des embâcles au niveau du pont. Une obstruction de cet ouvrage pourrait rehausser la ligne d'eau à l'amont et accentuant ainsi les débordements et provoquant des débordements au-dessus du pont.

En rive gauche, à hauteur du pont, un bâtiment d'habitation récemment rénové (fig. 35) se trouve dans la zone directement exposée aux débordements du torrent.



Figure 35: Maison en zone inondable du Planay, à l'amont du pont.

À l'aval, seule une propriété en rive droite pourrait voir son jardin emporté par une crue.

VI.6.4.3. Qualification de l'aléa

À l'amont du pont, le lit principal ainsi que les chenaux secondaires ont été qualifiés en aléa fort (T3). Au-delà, l'aléa est moyen (T2).

À l'aval du pont, les zones inondées pendant la crue de mai 2015 ont été qualifiées en aléa fort

(T3) à moyen (T2).

De même, les zones situées à l'aval du pont et pouvant être inondées suite à son obstruction ont été qualifiées en aléa moyen (T2) à faible. (T1).

VI.6.5. Site D – Les Meuniers

VI.6.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Un grand nombre de zones humides ont été recensées sur ce site. Elles se situent dans des zones agricoles, sur des replats ou en pied de versant. Elles sont alimentées par les eaux de ruissellements.

b. Glissement de terrains

Sur ce site, les caractéristiques des terrains et la morphologie sont similaires à celles de zones montrant des indices d'instabilités. Les zones hydromorphes et les circulations d'eau, superficielles et souterraines, abondantes sur ce site, peuvent favoriser des mouvements de terrain. Localement, des indices d'instabilité (ondulations) sont visibles.

VI.6.5.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Le scénario de référence correspond à la saturation des zones humides par des précipitations intenses ou longues ou une fonte rapide du manteau neigeux. Ces zones présentent des sols compressibles.

b. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver compte tenu de l'importante circulation d'eau et des fortes pentes en rive droite du torrent du Planay. Des coulées de boue peuvent se former par endroit.

VI.6.5.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

b. Glissement de terrain

Les zones à forte pente, dont certaines sont boisées, ont été classées en aléa moyen (G2). Les terrains à faible pente, le long de la route du Planay ont été classés en aléa faible (G1).

VI.6.6. Site E – Les Marais du Planay – Combe Marin

VI.6.6.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Un grand nombre de zones humides ont été recensées sur ce site. Elles se situent dans des zones naturelles ou agricoles, sur des replats ou en pied de versant. Elles sont alimentées par les eaux de ruissellements. Ces zones humides sont parfois drainées par de petits ruisseaux.

b. Glissement de terrains

Sur le secteur de Combe Marin, une ancienne niche d'arrachement est encore visible. Elle atteste de la présence d'un ancien glissement de terrain entre ce lieu-dit et le torrent du Planay. Cette masse glissée est susceptible de se réactiver par endroit, d'où la présence de zones instables le long de la route du Planay.

De nombreuses niches d'arrachement récentes et des indices d'importantes circulations d'eau sont visibles sous la route du Planay (fig. 36). Plusieurs traces d'activité marquent également le versant au niveau du ruisseau qui draine le lieu-dit Dessus-la-Croix.



Figure 36: Niche d'arrachement sous la route du Planay.

c. Avalanche

Sous la Combe Martin, une forte pente herbeuse exposée sud-ouest peut générer des coulées de neige susceptibles de traverser la route du Planay. Cette zone avalancheuse est identifiée par la CLPA sous le n°34. Le 27 mars 1995 (événement n°74), une coulée de neige a traversé la route du Planay.

Un peu plus à l'est, une autre pente herbeuse a été reboisée, probablement afin d'éviter des coulées de neige pouvant atteindre la route.

VI.6.6.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Le scénario de référence correspond à la saturation des zones humides par des précipitations intenses ou longues ou une fonte rapide du manteau neigeux. Ces zones présentent des sols compressibles.

b. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver compte tenu de l'importante circulation d'eau et des fortes pentes sur ce site, à la fois au niveau de l'ancienne niche d'arrachement mais également au pied de la masse glissée. Des coulées de boue peuvent se former et recouvrir la route.

c. Avalanche

Le scénario de référence correspond à des coulées de neige humide au printemps ou lors de périodes de redoux, avec un enneigement important.

VI.6.6.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

b. Glissement de terrain

Seuls les glissements actifs, repérés sur le terrain ou par photo-interprétation, ont été qualifiés en aléa fort de glissement de terrain (G3). Le reste du versant, qui correspond principalement à des alpages petit à petit colonisés par la végétation, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

En pied de versant ou sur les zones de replat, la pente diminue mais les terrains présentent des caractéristiques similaires. Ces zones ont été classées en aléa faible (G1).

c. Avalanche

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminées sur ces zones, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans les deux zones identifiées.

VI.6.7. Site F – Le Planay

VI.6.7.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Chutes de blocs

Au nord-est du hameau du Planay, une falaise de schiste est visible, en rive droite du Nant-Cordier. Elle génère des chutes de blocs d'un volume modéré. Un important éboulis est visible au pied de la falaise. Le replat de Plan Ponet, qui s'étend au pied de la falaise limite la propagation des blocs.

b. Glissement de terrains

L'ensemble du versant est constitué par des terrains sensibles au glissement de terrain. En fonction de la morphologie et de l'abondance des circulations d'eau superficielles ou souterraines, des indices d'instabilités sont visibles.

Au-dessus du hameau du Planay, une petite combe montre un glissement potentiellement actif. Il présente un bourrelet frontal et s'arrête sur le replat qui s'étend immédiatement au nord du Planay, vers 1440 m d'altitude. La combe semble plus humide que les zones avoisinantes. Ce glissement pourrait se réactiver et évoluer en coulée de boue.

Au lieu-dit Plan-Ponet, un glissement de versant est bien visible sous la falaise. Des niches d'arrachement sont observables par photo-interprétation. Sur la photographie aérienne de 1949, le phénomène est encore plus remarquable, puisque la végétation était moins présente. Ce glissement de terrain borde le torrent du Nant-Cordier et, en se réactivant, il pourrait générer un embâcle sur le torrent.



Figure 38: Falaise de Plan-Ponet

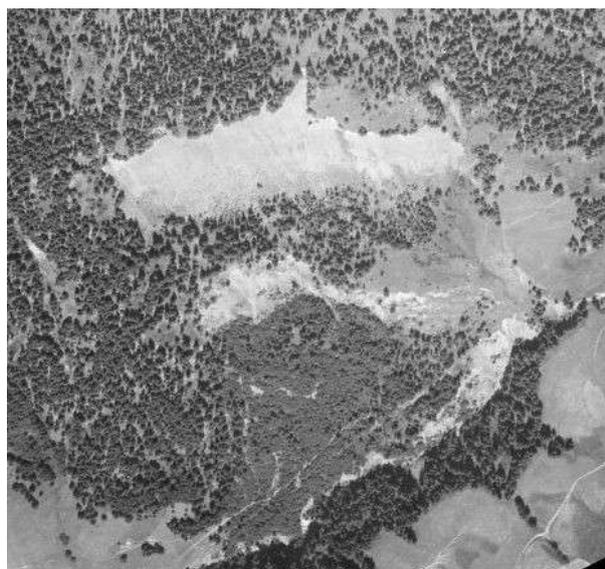


Figure 37: Glissement de terrain de Plan-Ponet en 1949

c. Avalanche

Au-dessus du hameau du Planay, dans le versant sud, la combe herbeuse exposée au glissement de terrain peut générer des coulées de neige susceptibles d'atteindre un bâtiment en construction.

VI.6.7.2. Scénarios de références

a. Chutes de blocs

La falaise qui domine le lieu-dit Plan-Ponet peut générer des éboulements rocheux pouvant libérer des blocs dont le volume unitaire volume peut atteindre 1 m³. La zone de propagation est limitée puisque les blocs vont majoritairement s'arrêter sur un replat de Plan-Ponet.

b. Glissement de terrain

Le glissement du Plan-Ponet peut se réactiver localement, principalement dans sa partie basse, et obstruer ainsi le torrent du Nant-Cordier. Ce glissement est l'une des sources de matériaux de ce torrent.

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver sur l'ensemble du site à la suite de forte précipitations ou d'une fonte rapide du manteau neigeux. Certains glissements pourraient évoluer en coulées boueuses, notamment dans les combes.

c. Avalanche

Dans des conditions d'enneigement défavorables, des coulées de neige dense peuvent se déclencher sur les plus fortes pentes, notamment lors de redoux marqués.

VI.6.7.3. Qualification des aléas

a. Chutes de blocs

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence replat. L'aléa de chute de blocs a

été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

b. Glissement de terrain

Le glissement actif de Plan-Ponet, a été qualifié en aléa fort (G3) compte tenu de sa forte activité présente et future. De même, le glissement actif, repéré dans la combe à l'amont du hameau du Planay, a été qualifié en aléa fort (G3).

Le reste du versant, occupé principalement par des alpages, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les zones actives. Il a été classé en aléa moyen (G2) ou faible (G1) pour les zones de plus faible pente.

c. Avalanche

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur ces zones, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans le couloir et moyen (A2) dans la zone d'arrêt.

VI.6.8. Site G – Le Planay et ces torrents

VI.6.8.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

Le hameau du Planay se trouve à la confluence des torrents du Nant-Cordier et du Planay.

a. Crue torrentielle du Planay

Le profil en long du torrent du Planay présente une pente plus faible à l'aval des cascades de la Stassaz. C'est une importante zone de dépôt des matériaux charriés sur les pentes des Lanches du Mont-Joly et plus particulièrement à l'amont du hameau.

Les berges sont peu profondes et érodibles. À l'amont du pont, le torrent peut divaguer sur un lit très large, formé par le lit principal et des paléo-chenaux de part et d'autre. Toute cette zone est colonisée par la végétation. Au cours des crues successives, les berges sont affouillées et les arbres basculent dans le lit. De plus, ces matériaux de toutes tailles sont remobilisables par les fortes crues.



Figure 39: Matériaux déposés dans le lit du Planay

À l'aval du pont, le lit est plus marqué et les berges sont plus hautes. La végétation occupe les berges du lit mineur mais le torrent peut venir s'épandre sur les terrains agricoles en rive droite.

En mai 2015 (**événement non répertorié**), le torrent a débordé en rive droite. Des laisses de crue sont visibles sur l'orthophotographie de 2015.

b. Crue torrentielle du Nant-Cordier

Le profil en long du torrent du Cordier présente une pente plus douce à l'arrivée sur son cône de déjection. C'est une petite zone de dépôt des matériaux charriés avant la confluence avec le torrent du Planay. Des débordements du torrent sont possibles, particulièrement en rive gauche,

non contrainte par la topographie.

c. Avalanche

Ce site est aussi sujet au phénomène avalancheux et plus particulièrement au souffle des avalanches. Il se trouve être à l'aval de l'intersection entre plusieurs couloirs d'avalanches : les avalanches du Mont-Joly et celle de la Stassaz et du Pissieux. Ces couloirs peuvent donner lieu à des avalanches en aérosol très puissantes. Le souffle des avalanches peut être ressenti sur une grande distance.

D'après les informations recueillis, le hameau du Planay n'a jamais été impacté par une avalanche. Seul un aérosol aurait pu atteindre le village mais depuis au moins 80 ans, aucune vitre n'a été cassée.

En 1999, plusieurs avalanches ont sauté la cascade, mais elles se sont arrêtées bien avant le hameau.

L'emprise maximum connue des avalanches n°19 et 22 s'arrête 400 m avant les chalets du hameau du Planay.

VI.6.8.2. Scénarios de références

a. Crue torrentielle du Planay

Le scénario de référence du torrent du Planay correspond à une crue à fort charriage. Ce transport solide peut engendrer un rehaussement du lit compte tenu de la forte diminution de la pente sur ce tronçon. Les matériaux vont avoir tendance à se déposer et le torrent va divaguer sur son lit majeur. De même, au niveau du pont un risque d'obstruction reste possible par amoncellement de bois ou matériaux prélevés sur son cours. À l'aval du pont des débordements peuvent se produire en rive droite principalement puisque les berges sont plus hautes sur la rive opposée.

b. Crue torrentielle du Nant-Cordier

Les crues de ce torrent peuvent être accompagnées d'un fort transport solide issu du glissement de terrain à l'amont, de l'érosion des berges ou de bois flottés. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles dans le lit de ce cours d'eau et l'obstruction du passage de la piste avant la confluence. Des débordements pourraient donc se produire dans la partie aval de ce cours d'eau.

c. avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés sur l'ensemble du cirque du Mont-Joly, deux type de phénomène sont possibles : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches. Nous savons que l'événement du 5 février 1961, a mobilisé une couche d'environ 1 m de neige. Nous prendrons d'ailleurs cet événement comme notre scénario de référence, puisque la zone de départ concernait l'ensemble du cirque.

Dans des conditions nivologiques particulièrement défavorables, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact sera très probablement $>$ à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est peu fréquente et l'intensité est forte d'où un aléa fort (A3).

La période de retour des avalanches par couloir est fréquente. Par contre, elle est moindre quand

il s'agit d'un phénomène qui concerne plusieurs couloirs en même temps.

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol qui partirait sur l'ensemble du crique avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser latéralement et atteindre le hameau du Planay

VI.6.8.3. Qualification des aléas

a. Crue torrentielle du Planay

A l'amont du pont, le lit principal ainsi que les chenaux secondaires ont été qualifiés en aléa fort (T3). Au niveau du pont, nous avons considéré un aléa moyen (T2) en rive droite dans l'axe du chalet.

À l'aval du pont, le lit principal et les zones inondées pendant la crue de mai 2015 ont été qualifiées en aléa fort (T3).

b. Crue torrentielle du Nant-Cordier

Le lit principal du Nant-Cordier ainsi que les zones de débordements ont été qualifié en aléa fort (T3).

c. avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusque dans la zone d'arrivée à quelques centaines de mètres du hameau du Planay.

Cette zone correspond à la zone de dépôts de l'avalanche du 5 février 1961 ou pouvant être impactée par un souffle proche de 30 kPa.

Au-delà, nous avons considéré un aléa moyen (A2) ou faible (A1), prenant en compte le souffle de l'avalanche. Sur ce site, nous avons également considéré un aléa exceptionnel qui pourrait venir impacter les premières maisons du hameau du Planay.

VI.6.9. Site H – La Crépinière

VI.6.9.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Sur ce secteur, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par des torrents très actifs qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges et par de nombreuses sources. Par endroit, le terrain est bosselé et très

humide. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut favoriser les glissements de terrains.

VI.6.9.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

VI.6.9.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

Ce site correspond soit à une zone boisée ou soit à des alpages. Il présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement, avec l'apparition de bourrelets, de circulations d'eau. Les zones à forte pente, dont certaines sont boisées, ont été classées en aléa moyen (G2).

Sur les replats et les zones où la pente est plus faible, les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.6.10. Site I – L'Avalanche du Mont Joly

VI.6.10.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. avalanche

L'avalanche de Mont-Joly identifiée par les numéros 17 et 18 sur la CLPA (et n°1 de EPA sous le nom de Pissieux), prend naissance à environ 2500 m sous le Mont-Joly. Ces deux couloirs se croisent pour n'en former qu'un dans le talweg du torrent du Pissieux. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse. Néanmoins ce couloir a connu des avalanches de neige dense par accumulation dans le talweg.

b. Ravinement

L'aléa ravinement concerne les berges du ruisseau du Pissieux. Il se matérialise dans le paysage par d'importantes griffe d'érosions qui alimente le torrent en matériaux. Ces griffes d'érosion sont également balayées par les avalanches.

c. Chutes de blocs

Le phénomène de chutes de blocs est fortement présent sur cette zone. Les barres rocheuses sous la crête de Mont-Joly, alimentent des éboulis très raides qui alimentent les torrents en matériaux.

Le torrent de Pissieu traversent également ce site, mais son lit fortement encaissé ne génère pas de débordements. Seule l'érosion de berge peut affecter ce cours d'eau. Compte tenu de ces éléments, il n'a pas été décrit dans ce paragraphe.

VI.6.10.2. Scénarios de références

a. avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur ce couloir : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches. Nous savons que l'évènement du 5 février 1961 (évènement n°3), a mobilisé une couche d'environ 1 m de neige.

La période de retour du phénomène est fréquente : au moins 8 événements se sont produits entre 1983 et 2018 (d'après l'Enquête Permanente des Avalanches, couloir A).

Dans des conditions nivologiques particulièrement défavorables, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact sera très probablement supérieure à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est fréquente et l'intensité est forte d'où un aléa fort (A3).

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol qui partirait sur l'ensemble du crique avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser latéralement et atteindre le hameau du Planay

b. Ravinement

Ce site comporte des talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elles érodent les terrains et provoquent un ravinement plus ou moins intense.

c. Chutes de blocs

Les barres rocheuses peuvent générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre plusieurs mètres cubes à plusieurs dizaines de mètres cubes. La fréquence de phénomène est importante. Le phénomène peut se produire chaque année.

La zone de propagation est par contre très étendue puisque la pente est forte..

VI.6.10.3. Qualification des aléas

a. avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusqu'à la confluence avec l'autre branche du torrent du Planay.

b. Ravinement

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3) au niveau des différentes griffes d'érosion identifiées.

c. Chutes de blocs

L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence des phénomènes.

VI.6.11. Site J – L'Avalanche de La Stassaz

VI.6.11.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. avalanche

L'avalanche de La Stassaz identifiée par le numéro 19 sur la CLPA (et n°2 de EPA), prend naissance à environ 2 500 m sous le Mont-Joly. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse. Néanmoins ce couloir a connu des avalanches de neige dense par accumulation dans le talweg.

Depuis la Tête de la Combaz jusqu'au Mont-Joly, l'accumulation de neige peut donner naissance à des avalanches dans certains couloirs, par départ de plaques en neige frittée ou en poudre.

Dans ce couloir, le phénomène se divise en deux branches, l'une rejoignant le torrent du Pissieux, l'autre prenant la direction de la Cascade du Dar.

Le 5 février 1961 (événement n°3), une avalanche a entièrement soufflé le chalet d'alpage de la Stassaz (reconstruit en 1937). Cette avalanche, dont la cassure de départ englobait l'ensemble du cirque depuis Hermance – Mont-Joly à Leutellet, est arrivée à quelques centaines de mètres du hameau du Planay. Depuis, le bâtiment a été reconstruit et il est protégé par une étrave.

b. Ravinement

L'aléa ravinement concerne les berges d'une des branches qui forment le torrent du Planay et des petits affluents. Il se matérialise dans le paysage par d'importantes griffe d'érosions qui alimente le torrent en matériaux. Ces griffes d'érosion sont également balayées par les avalanches.

VI.6.11.2. Scénarios de références

a. avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur ce couloir : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches. Nous savons que l'événement du 5 février 1961, a mobilisé une couche d'environ 1 m de neige.

La période de retour du phénomène est fréquente : au moins 4 événements se sont produits entre 2006 et 2018 (d'après l'Enquête Permanente des Avalanches, couloir B).

Dans des conditions nivologiques particulières, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact

sera très probablement > à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est fréquente et l'intensité est forte d'où un aléa fort (A3).

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol qui partirait sur l'ensemble du crique avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser latéralement et atteindre le hameau du Planay

b. Ravinement

Ce site comporte des talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elles érodent les terrains et provoquent un ravinement plus ou moins intense.

VI.6.11.3. Qualification des aléas

a. avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3).

b. Ravinement

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous les avons classées en aléa fort (R3).

VI.6.12. Site K – L'Avalanche des Lanches du Mont-Joly

VI.6.12.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. avalanche

L'avalanche des Lanches du Mont-Joly identifiée par les numéros 21, 22, 23 et 33 sur la CLPA (et n°2 de EPA), prend naissance à environ 2400 m sous la Tête du Véleray. Ces quatre couloirs se rejoignent avant de passer la cascade du Dar. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ d'avalanche après chaque grosse précipitation neigeuse. Néanmoins ce couloir a connu des avalanches de neige dense par accumulation de neige dans les talwegs.

Depuis la Tête du Véleray jusqu'à la Tête de la Combaz, l'accumulation de neige peut donner naissance à des avalanches dans certains couloirs, par départ de plaques en neige frittée ou en poudre.

b. Ravinement

L'aléa ravinement concerne à la fois les berges des différentes branches qui forment le torrent du Planay et la partie haute de l'ensemble du bassin versant de ce torrent. Il se matérialise dans le

paysage par d'importantes griffe d'érosion bien visibles dans le paysage qui alimente le torrent en matériaux. Ces dernières sont également le point de départ de plusieurs avalanches.

c. Chutes de blocs

Le phénomène de chutes de blocs est fortement présent sur cette zone. Les barres rocheuses sous la crête de la Tête du Veleray, génèrent des pentes d'éboulis très raides qui alimentent les torrents en matériaux.

d. Crue torrentielle du Planay

Le profil en long du torrent du Planay présente une pente très forte dans la partie supérieure de son bassin versant puis plus faible à l'aval des cascades de la Stassaz. C'est une importante zone de dépôt des matériaux charriés sur les pentes des Lanches du Mont-Joly

Les berges sont peu profondes et érodibles. À l'aval de la cascade de la Stassaz, le torrent peut divaguer sur un lit très large, formé par le lit principal et des paléo-chenaux de part et d'autre. Toute cette zone est colonisée par la végétation. Au cours des crues successives, les berges sont affouillées et les arbres basculent dans le lit. De plus, ces matériaux de toutes tailles sont remobilisables par les fortes crues.

VI.6.12.2. Scénarios de références

a. avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur ce couloir : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches. Nous savons que l'événement du 5 février 1961, a mobilisé une couche d'environ 1 m de neige.

La période de retour du phénomène est fréquente : au moins 3 événements se sont produits entre 2006 et 2018 (d'après l'Enquête Permanente des Avalanches, couloir C).

Dans des conditions nivologiques particulièrement défavorables, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact sera très probablement $>$ à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est fréquente et l'intensité est forte d'où un aléa fort (A3).

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol qui partirait sur l'ensemble du crique avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser latéralement et atteindre le hameau du Planay

b. Ravinement

Ce site comporte des versants en proie à l'érosion généralisée. Ces talwegs plus ou moins encaissés collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elle érode les terrains et provoque un ravinement plus ou moins intense.

c. Chutes de blocs

Les barres rocheuses peuvent générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre plusieurs m³ à plusieurs dizaines de m³. La fréquence de phénomène est importante. Le phénomène peut se produire chaque année.

La zone de propagation est par contre très étendue puisque la pente est forte.

d. *Crue torrentielle*

Le scénario de référence du torrent du Planay correspond à une lave torrentielle à l'amont de la cascade et à une crue à fort charriage à l'aval. Ce transport solide peut engendrer un exhaussement du lit compte tenu de la forte diminution de la pente à l'aval de la cascade. Les matériaux vont avoir tendance à se déposer et le torrent va divaguer sur son lit majeur.

VI.6.12.3. Qualification des aléas

a. Avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusqu'à la confluence avec le torrent du Pissieux.

b. Ravinement

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

c. Chutes de blocs

L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence des phénomènes.

d. *Crue torrentielle*

Les axes des différentes branches qui forment le torrent du Planay, le lit principal de ce dernier ainsi que les chenaux secondaires à l'aval de la cascade ont été qualifiés en aléa fort (T3).

VI.6.13. Site L – Les Blancs-La Livraz

VI.6.13.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Le versant en rive gauche du torrent du Planay, juste à l'aval de la cascade de la Stassaz présente de fortes pentes. Les terrains de couverture sont sujets à des glissements. De nombreux signes d'instabilité étaient visibles lors de notre visite sur le terrain et par photo-interprétation. Ces instabilités peuvent alimenter le torrent en matériaux.

Le 15 mai 2013, un glissement de terrain s'est produit au niveau de la Cascade du Dar (ou Stassaz). Les matériaux sont descendus sous forme de coulée boueuse jusqu'au lit du torrent qui a été en partie obstrué. Des arbres de gros diamètres ont été transportés par le glissement. Sur la partie basse du versant des dépôts anciens témoignent d'évènements passés de même nature.

Le reste du site correspond à la rive gauche du torrent du Planay, celle-ci est souvent plus raide que la rive opposée. Ce torrent très actif qui peut générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges.

Par endroit, des sources laissent apparaître des petites zones humides. Cette importante circulation d'eau favorise la formation de loupes de glissement. Des coulées apparaissent en surface, laissant un terrain bosselé.

Sur le reste du secteur, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes.

b. Chutes de blocs

À l'est du lieu-dit Les Blancs, une falaise de schiste est visible, à proximité de la cascade du Dar. Elle génère des chutes de blocs d'un volume modéré qui peuvent se propager dans le versant boisé jusqu'au torrent.

VI.6.13.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

b. Chutes de blocs

La falaise au lieu-dit Les Blancs peut générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre quelques dm³ à 1 m³. La zone de propagation est par contre limitée compte tenu du volume des blocs mais néanmoins certains peuvent descendre jusqu'au torrent.

VI.6.13.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

Ce site correspond soit à une zone boisée ou soit à des alpages. Le glissement actif au niveau de la cascade et les petites loupes de glissement au lieu-dit la Farquettaz ont été qualifiés en aléa fort (G3). Le reste de ce site présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement, avec l'apparition de bourrelets, de circulations d'eau. Les zones à forte pente, dont certaines sont boisées, ont été classées en aléa moyen (G2).

Sur les replats et les zones où la pente est plus faible, les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

b. Chutes de blocs

L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), dans la zone de départ et dans la zone de propagation, compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

VI.6.14. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
5A1	L'Arpettaz, La Foge, L'Outaz	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, piste de ski
5A2	Le Passage, Les Follières, Le Talon	Glissement de terrain, zone hydromorphe	Faible, moyen/faible	G1 H2G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, pistes de ski
5B1	Ruisseau d'Arbois	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
5B2	La Cry	Crue torrentielle	Moyen	T2	Zone de divagation du ruisseau de l'Arbois suite à l'obstruction de la buse.	Observation	Route
5B3	Le Planellet	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation du ruisseau de l'Arbois.	Observation	Zone urbanisée
5B4	Le Planellet	Crue torrentielle	Moyen	T2	Zone de débordement du ruisseau après obstruction du pont.	Observation	Zone urbanisée
5B5	Le Planellet	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit d'un petit ruisseau pouvant déborder sur la route et vers la fruitière. Le ruisseau est busé depuis l'amont de la route jusqu'à l'aval de la fruitière (avec un très court tronçon à l'air libre).	Observation	Zone urbanisée
5B6	Ruisseau de la Foge	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possibles.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
5B7	Champs Loquets	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation du ruisseau de la Foge suite à l'obstruction de la section busée.	Observation	Zone naturelle et urbanisée
5B8	Champs Loquets	Zone humide	Moyen,	H2,	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	lotissement
5C1	Le Planellet	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit principal du torrent du Planay	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
5C2	Le Planellet	Crue torrentielle	Fort/moyen ou faible	T3/T2 ou T1	Zone de débordement possible au cours d'une crue centennale à l'aval du pont. Débordement observé au cours de la crue de mai 2015.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5C3	Le Planellet	Crue torrentielle	Fort, moyen ou faible	T3, T2 ou T1	Zone de débordement possible au cours d'une crue centennale à l'amont du pont. Débordement observé au cours de la crue de mai 2015.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5D1	Les Meuniers	Zone hydromorphe /Glissement de terrain	Moyen/moyen, Moyen/moyen	H2G2, H2G1	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5D2	Les Meuniers	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5D3	Les Meuniers	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5D4	Les Meuniers	Ruissellement	Fort	R3	Axe d'un petit ruisseau.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5E1	Marais du Planay	Glissement de terrain	Fort, Fort/moyen	G3 G3H2	Ancien niche d'arrachement présentant encore des signes d'instabilité. Zone d'instabilité de terrain dans des combes humides.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5E2	Marais du Planay	Zone hydromorphe /Glissement de terrain	Moyen/faible, Moyen/moyen	H2G1 H2G2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible ou moyen de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5E3	Marais du Planay	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5E4	Marais du Planay	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5E5	Marais du Planay	Avalanche/ Glissement de terrain	Fort/moyen ou fort	A3G2/ A3G3	Coulées avalanches de neige dense en période de redoux. Zone d'instabilité de terrain dans des combes humides.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5E6	Marais du Planay	Crue torrentielle	Fort	T3	Axe d'un ruisseau.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5F1	Plan Poney	Chutes de blocs/glissement de terrain	Fort/ Fort	P3 P3G2	Zone de départ et de propagation des blocs issus de la falaise. Zone située à l'amont d'un glissement de terrain actif.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
5F2	Plan Poney	Glissement de terrain	Fort	G3	Glissement de terrain actif pouvant obstruer le torrent du Nant-Cordier.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5F3	Le Planay	Avalanches/ glissement de terrain	Fort/fort ou moyen/ moyen	A3G3 ou A2G2	Zone de départ, d'écoulement ou d'arrivée d'une coulée avalanchreuse. Combe présentant des signes d'un glissement passé.	Observation – orthophoto	Zone naturelle – bâtiment
5G1	Le Planay	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit principal du torrent du Planay.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5G2	Le Planay	Crue torrentielle	Fort, moyen, faible ou exceptionnelle	T3 T3AE T2AE T3A2 T3A1 T2A1	Zone de divagation possible des torrents du Planay et du Nant-Cordier. Zone de souffle de l'avalanche de la Stassaz. Zone pouvant être traversée par une avalanche exceptionnelle.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5G3	Le Planay	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit principal du torrent du Nant-Cordier.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5G4	Le Planay	Crue torrentielle/avalanche	Fort/exceptionnel	T3AE T3A2 T3A1 T2AE T2A1 AE A1 A2 G1AE A2G1 A2G2 G2AE G2A1	Zone de divagation possible des torrents du Planay et du Nant-Cordier. Zone pouvant être impactée par le souffle de l'avalanche ou par une avalanche exceptionnelle prenant naissance sur l'ensemble du cirque.	Observation – orthophoto	Zone naturelle – Hameau
5H1	La Crépinrière	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5H2	La Crépinrière	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5I1	Ruisseau du Pissieux	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit principale du torrent du Pissieux.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5I2	Lanches du Mont-Joly	Avalanches/ Chutes de blocs/ Glissement de terrain	Fort/fort/fort	A3P3G2 A3P3	Zone d'écoulement de l'avalanche n°17 de la CLPA. Zone de propagation des blocs issus des falaises schisteuses. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5I3	Lanches du Mont-Joly	Avalanches/ Glissement de terrain	Fort/fort/fort	A3G2	Zone d'écoulement de l'avalanche n°17 de la CLPA. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
5I4	Bois d'Hermance	Avalanches/ Chutes de blocs/ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R3	Zone d'écoulement de l'avalanche n°17 de la CLPA. Affleurement rocheux pouvant générer des chutes de blocs dans le lit du torrent. Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5I5	Bois d'Hermance	Avalanches/ Chutes de blocs	Fort/fort	A3P3	Zone d'écoulement de l'avalanche n°17 de la CLPA. Affleurement rocheux pouvant générer des chutes de blocs dans le lit du torrent.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5J1	Lanches du Mont-Joly	Avalanches/ Chutes de blocs	Fort/fort/fort	A3P3R3 A3R3	Zone d'écoulement de l'avalanche n°19 de la CLPA. Zone de propagation des blocs issus des falaises à l'amont. Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5J2	Lanches du Mont-Joly	Avalanches/ Glissement de terrain	Fort/moyen ou faible	A3G2 A3G1	Zone d'écoulement de l'avalanche n°19 de la CLPA. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible à moyen de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5J3	La Sasse	Avalanche	Fort	A3	Zone de replat pouvant subir le souffle de l'avalanche. Chalet historiquement détruit à plusieurs reprises.	Orthophoto – RTM	Zone naturelle – chalet d'alpage
5J4	Cascade de la Stassaz	Avalanche/ Chutes de blocs	Fort/fort	A3P3	Zone d'écoulement des avalanches du Mont-Joly. Affleurement rocheux formant les cascades de la Stassaz pouvant générer des chutes de blocs dans le lit du torrent du Planay.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5K1	Lanches du Mont-Joly	Avalanches/ Chutes de blocs/Ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R3 A3R3	Zone d'écoulement des avalanches n°21, 22, 23, 33 de la CLPA. Affleurement rocheux pouvant générer des chutes de blocs. Érosion généralisée dans les talwegs.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5K2	Le Dard, Cascade de la Stassaz, Le Leutelet	Avalanches/ Glissement de terrain	Fort/moyen ou faible	A3G2 A3G1	Zone d'écoulement des avalanches n°21, 22, 23 et 33 de la CLPA. Quelques indices de mouvement. Les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible à moyen de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5K3	Le Leutelet	Avalanches/ crue torrentielles	Fort/fort	A3T3	Zone d'écoulement des avalanches n°21, 22 et 23. Zone de divagation possible du torrent.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5K4	Le Leutelet	Avalanches	Fort	A3	Zone d'écoulement des avalanches n°21, 22 et 23.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
5K5	Le Leutelet	Avalanches/crue torrentielles/glissement de terrain	Fort/moyen/faible	A3T2G1	Zone d'écoulement des avalanches n°21, 22 et 23. Zone de divagation possible du torrent. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5K6	La stassaz	Avalanches/glissement de terrain	Fort/moyen	A3G2	Zone d'arrivée des avalanches n°21, 22 et 23. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5K7	Les Blancs	Avalanches/crue torrentielles	Fort/fort	A3T3	Zone d'arrivée des avalanches des Lanches du Mont-Joly. Zone de divagation et de dépôt des matériaux charriés par le torrent.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5L1	L'envers du Planay, La Livraz	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5L2	L'envers du Planay, La Livraz, La Farquettaz	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5L3	L'envers du Planay, Les Blancs	Glissement de terrain	Fort, Fort/fort	G3 G3A3	Glissement de terrain actif pouvant obstrué le torrent. Loupes de glissement marqués sur le versant. Zone d'écoulement des avalanches.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
5L4	Les Blancs	Chutes de blocs/glissement de terrain	Fort/moyen, Fort/fort/moyen	P3 P3G2 A3P3G2	Falaise pouvant générer des chutes de blocs dans le versant boisé à l'aval. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone d'écoulement des avalanches	Observation – orthophoto	Zone naturelle

VI.7. Secteur 6 – Bassin versant du Glapet et ses affluents

VI.7.1. Description du secteur

Ce secteur correspond aux bassins versant du torrent du Glapet et de Plaine Joux depuis les Crêtes jusqu'à la confluence du ruisseau du Chon.

La géologie du bassin versant est formée par des schistes calcaires. Dans la partie sommitale, les formations du Bajocien forment les falaises et des ressauts. Les schistes du Lias alimentent fortement les torrents en matériaux.

VI.7.2. Site A – Le Petit Lait – Bois des Covagnes

VI.7.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Sur ce secteur, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenu de la nature géologique et des pentes. Par endroit, le terrain est bosselé et très humide. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut favoriser les glissements de terrains.

b. Zones hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

Plusieurs zones humides ont été recensées sur ce site. Elles se situent sur des replats ou en pied de versant en milieu agricole. Elles sont alimentées par les eaux de ruissellements. Ces prairies sont fortement liées aux activités humaines (pratiques culturales, drains agricoles, etc.). Elles permettent le plus souvent de stocker temporairement les eaux de ruissellement, d'où leur intérêt.

c. Crues torrentielles

Sur le site du Petit Lait, le profil en long du torrent du Glapet présente une pente faible. Les berges sont basses. À l'amont de la confluence avec le torrent du Chon, le torrent peut divaguer sur un lit plus large en partie colonisé par la végétation. Des chenaux secondaires longent parfois le lit principal. À l'amont du pont de Petit-Lait, le cours d'eau longe la route d'accès à l'altiport.

Le 29 mai 2017, une crue du torrent du Glapet, a engendré un fort charriage sur la partie amont du torrent qui a comblé le lit et les ouvrages de franchissement. Les berges ont été arrachées par endroit. Les protections en enrochement ont été déstabilisées.

VI.7.2.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

b. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site, sont de petite taille le plus souvent. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine. Ces marais sont humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisés par une végétation hygrophile.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

c. Crues torrentielles

Le scénario de référence dans la traversée du secteur de Petit-Lait correspond à une crue à fort charriage. Compte tenu de la faible pente sur ce linéaire, le torrent va déposer une grosse partie de ces matériaux, rehaussant ainsi son lit. En cours de crue, le torrent peut éroder ses berges.

Les flottants récupérés au passage de la crue dans la zone boisée à l'amont, pourraient également générer des embâcles naturels.

VI.7.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

Ce site correspond soit à une zone boisée ou soit à des alpages. Il présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement, avec l'apparition de bourrelets, de circulations d'eau. Les zones à forte pente, dont la plupart sont boisées, ont été classées en aléa moyen (G2).

En pied de versant, la pente est plus faible. Néanmoins, les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

b. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2).

c. Crues torrentielles

Entre l'altiport et la confluence avec le torrent du Chon, le lit principal ainsi que les chenaux secondaires ont été qualifiés en aléa fort (T3). Au-delà, nous avons considéré un aléa fort (T3) prenant en compte l'érosion de berges.

VI.7.3. Site B – Altiport

VI.7.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Avalanche

L'avalanche de la Deuvaz identifiée par les numéros 29 sur la CLPA (et n°3 de EPA sous le nom de Altiport), prend naissance à environ 2 000 m sous le Véleray. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse.

Le 2 février 1978 (événement n°6), une avalanche a touché le bar de l'altiport.

Le 27 janvier 1995, suite à un tir de déclenchement depuis un hélicoptère, l'avalanche a atteint la route.

Le 13 février 1996 (événement n°17), une avalanche de poudreuse s'est déclenchée naturellement suite à la surcharge du manteau neigeux provoqué par les chutes de neige des dernières 48 h. D'une grande puissance, cette avalanche en aérosol a emporté des épicéas sur la rive droite du couloir et sectionné un support en béton de moyenne tension situé en bordure de la RD309A avant d'atteindre la plateforme de l'altiport.

Deux moraines de neige avaient été réalisées le matin afin de protéger la route et le chalet d'accueil. Sans ces deux moraines, la construction aurait été endommagée.

En janvier 1999, l'avalanche a atteint la route.

Cette avalanche est aujourd'hui équipée d'un gazex.

b. Ravinement

L'aléa ravinement concerne les berges du Nant de la Deuvaz. Il se matérialise dans le paysage par

d'importantes griffes d'érosion qui alimentent le torrent en matériaux. Ces griffes d'érosion sont également balayées par les avalanches.

c. Crues torrentielles

Sur le site de l'altiport, le profil en long du torrent du Glapet présente une pente faible. Les berges sont basses.

Avant la construction de l'altiport, le torrent du Glapet pouvait divaguer sur un lit un peu plus large qu'aujourd'hui. Petit à petit les berges ont été colonisées par la végétation. Mais aujourd'hui celles-ci souffrent de l'érosion de berge et les arbres pouvant basculer dans le lit du torrent, provoquant des embâcles naturels ou au niveau des ouvrages de franchissement. Sur ce tronçon, le cours d'eau est longé par la route d'accès à l'altiport.

Le 29 mai 2017, une crue du torrent du Glapet, a engendré un fort charriage sur la partie amont du cours et comblé le lit et les ouvrages de franchissement. Les berges ont été arrachées par endroit. Les protections en enrochement ont été déstabilisées.



Figure 40: Torrent du Glapet à droite en 1949 au niveau de l'altiport



Figure 41: Torrent du Glapet à droite en 1966 au niveau de l'altiport

À hauteur du chalet d'accueil de l'altiport, le Glapet est rejoint en rive droite par le Nant de la Deuvaz. Celui-ci est alimenté par des matériaux qui proviennent des phénomènes de ravinement sur la partie supérieure de son bassin versant et de l'affouillement le long de ses berges. Ce torrent, dont le lit est peu marqué sur sa partie aval puisqu'il est comblé par les matériaux charriés, peut divaguer sur son cône de déjection.



Figure 42: Lit peu marqué du torrent de la Deuvaz

VI.7.3.2. Scénarios de références

a. avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passées, deux types de phénomènes sont possibles sur ce couloir : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

La période de retour du phénomène est fréquente : au moins 15 événements se sont produits entre 1969 et 2018 (d'après l'Enquête Permanente des Avalanches), mais certains ont été déclenchés par hélicoptère ou par gazex.

Dans des conditions nivologiques particulières, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact sera très probablement supérieure à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est fréquente et l'intensité est forte d'où un aléa fort (A3).

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser latéralement et atteindre les hangars de l'altiport.

b. Ravinement

Ce site comporte plusieurs talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisodes fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elle érode les terrains sur les berges et provoque un ravinement plus ou moins intense.

c. Crues torrentielles

Les crues torrentielles du Nant de la Deuvaz sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importants ravissements et d'érosions de berges sur la partie supérieure de son bassin versant. Ces crues très chargées en matériaux divers (roches, branches, etc.)

peuvent occasionner le comblement du lit du torrent sur son cône de déjection et donc engendrer des débordements.

VI.7.3.3. Qualification des aléas

a. avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toute la zone régulièrement parcourue par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusqu'au chalet d'accueil. Dans la zone d'arrêt de l'avalanche, les vitesses sont plus faibles. Les dégâts liés au souffle sont limités. Nous avons donc considéré un aléa moyen (A2).

Au-delà, sur la piste de l'altiport et les hangars, nous avons considéré un aléa exceptionnel (AE).

b. Ravinement

L'intensité du phénomène est élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

c. Crues torrentielles

Au niveau de l'altiport, le lit élargi du Glapet a été qualifié en aléa fort (T3). Au-delà, nous avons considéré un aléa fort (T3), prenant en compte l'érosion de berges et un aléa moyen (T2) correspondant à d'éventuelles divagations du torrent sur la route.

Le chenal d'écoulement principal du Nant de la Deuvaz a été qualifié en aléa fort (T3). Les zones de débordements liées au comblement du lit par les matériaux ont été qualifiées en aléa fort (T3) à moyen (T2) sur la partie inférieure du cône de déjection.

VI.7.4. Site C – Barriaz

VI.7.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. avalanche

L'avalanche de Barriaz identifiée par le n°2 sur la CLPA, prend naissance à environ 1 810 m sous le Véleray. L'exposition ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse. Cette avalanche a une fréquence annuelle.

L'avalanche des Barriaz identifiée par le n° 13 sur la CLPA, prend naissance à environ 2 000 m sous le Véleray. L'exposition ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse. Cette avalanche a une fréquence annuelle.

b. Ravinement

L'aléa ravinement concerne le haut des bassins versant des torrents de Barriaz. Il se matérialise dans le paysage par d'importantes griffes d'érosion qui alimentent les torrents en matériaux. Ces griffes d'érosion sont également balayées par les avalanches.



Figure 43: Zone de ravinement – secteur de Barriaz

c. Crues torrentielles

Sur le site de Barriaz, plusieurs torrents sans nom façonnent le versant et leur bassin versant est bien marqué dans le paysage. Ils sont alimentés par des matériaux prélevés dans les zones de ravinement. Arrivés sur leurs cônes de déjection, ces torrents divaguent au gré de la topographie.

En 1984, une crue du torrent, a engendré un fort charriage sur son cône de déjection comme le montre la photographie ci-dessous.

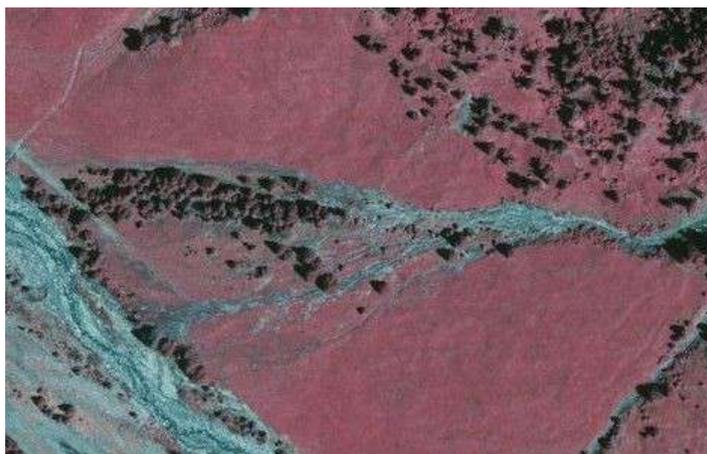


Figure 44: Divagation du torrent sur son cône de déjection – photographie aérienne de 1984

VI.7.4.2. Scénarios de références

a. avalanche

D'après les éléments recueillis sur ces deux couloirs d'avalanche, le phénomène de référence le plus probable correspond à une avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

La période de retour du phénomène pour ces deux couloirs est très forte.

b. Ravinement

Ce site comporte plusieurs talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elles érodent les terrains sur les berges et provoquent un ravinement plus ou moins intense.

c. Crues torrentielles

Les crues torrentielles des torrents du site de Barriaz sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importants ravinelements et d'érosions de berges sur la partie supérieure de leur bassin versant. Ces crues très chargées en matériaux divers (roches, etc.) peuvent occasionner le comblement du lit du torrent sur son cône de déjection et donc engendrer des débordements.

VI.7.4.3. Qualification des aléas

a. avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3).

b. Ravinement

L'intensité du phénomène est élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

c. Crues torrentielles

Les chenaux d'écoulement des divers torrents ont été qualifiés en aléa fort (T3). Les zones de débordements sur le cône de déjection ont également été qualifiés en aléa fort (T3).

VI.7.5. Site D – Lanches des Croches

VI.7.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. avalanche

L'avalanche du Lanches des Croches, en partie est, identifiée par les numéros 3, 4 et 5 sur la CLPA (et n°200 de EPA sous le nom de Radaz et n°201), prend naissance à environ 2 450 m sous la Tête du Véleray. Ces trois couloirs peuvent se déclencher séparément avant de se rejoindre dans le talweg du torrent du Glapet. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse.

D'après les données de l'EPA du couloir de la Radaz (n°200), l'altitude d'arrivée la plus basse correspond à la côte 1 500 m.



Figure 45: Bois renversé par l'avalanche de 1984 à l'amont de l'altiport.

Ces couloirs d'avalanche peuvent être rejoints par les autres couloirs d'avalanche sur la partie ouest. Ces avalanches très puissantes peuvent atteindre les premiers bâtiments de la Côte 2000 et former un aérosol qui peut arriver jusqu'à l'altiport et atteindre le chalet de la Radaz.

En 1984 (événement n°13), une avalanche naturelle partie du couloir n°4 de la CLPA, a emporté les installations mises en place pour la coupe du monde au niveau du stade d'arrivée.

En 1999, une avalanche déclenchée par hélicoptère dans le couloir n°4 de la CLPA, a atteint la passerelle au bas des pistes. Un chalet a été détruit.

Le 9 février 1999, l'avalanche est descendue naturellement sur l'ensemble du versant. Elle a détruit la cabane d'entrepôt du matériel en rive gauche du torrent.

Le 12 février 1999, l'avalanche n° 5 de la CLPA, déclenchée par hélicoptère, est descendu avec un aérosol qui a saupoudré le sol jusqu'au bout de la piste de l'altiport. Le chalet restaurant « Radaz » a été crêpi de neige par l'avalanche. Une personne qui déneigeait autour du restaurant de la Côte 2000 a été bousculée. L'aérosol a atteint le téléski des Lanchettes.

L'avalanche du couloir n°3 est souvent déclenchée à l'explosif. De même, des déclenchements accidentels, dont certains auraient été provoqués par le passage d'engins de damage sur la crête, ont été observés.

Depuis la Tête du Veleray jusqu'aux Aiguilles Croches, l'accumulation de neige peut, selon les conditions nivologiques, donner naissance à des avalanches dans certains couloirs.

b. Crues torrentielles

À l'origine, la zone de dépôt naturelles des matériaux du Glapet s'étendait tout le long de ce qui est aujourd'hui l'altiport. Alimentée par des laves torrentielles et des écoulements chargés en sédiments, cette zone de dépôt avait une largeur

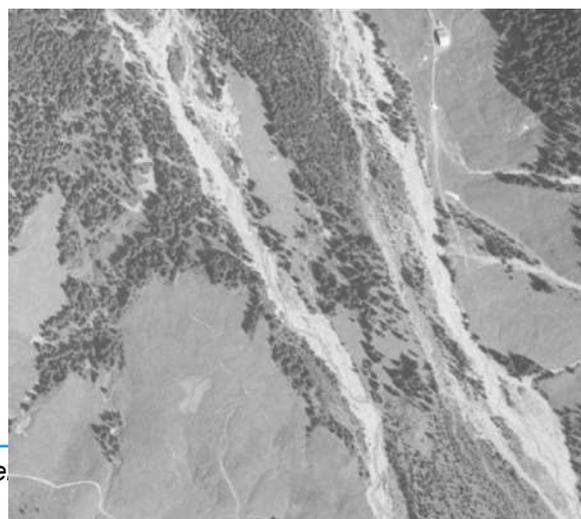


Figure 46: Plage de dépôt du Glapet à droite en 1952

d'environ 30 m et une pente de 9 %.

Les aménagements du parking de la cote 2000 (années 1960) ont resserré le lit du torrent et créé une plage de dépôt artificielle en amont du gué Barriaz.

À l'amont du Gué Barriaz, le lit a été canalisé entre deux enrochements, comme le montre la photographie aérienne de 1982.

De même, des pistes de ski ont été aménagées en rive gauche du Glapet (téléskis de Plaine Joux) sur ce qui était autrefois une zone de divagation du torrent.

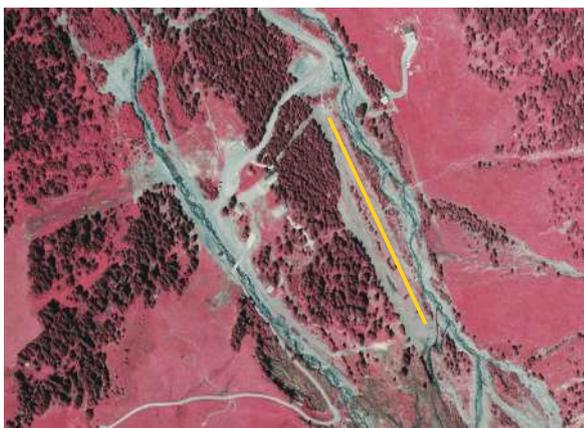


Figure 48: Emplacement du téléski de Plaine Joux en 1982 (en Jaune)



Figure 47: Aménagement du gué Barriaz en 1982

La première conséquence de ces aménagements a été un déficit en sédiments à l'aval du gué Barriaz. Le torrent s'est donc naturellement rechargé en puisant dans ses réserves de fond de lit. Il s'est donc enfoncé. Cet enfoncement s'est accompagné d'un rétrécissement du lit.

Des travaux de correction ont permis de limiter cette incision avec la création de 5 seuils à l'amont du gué des Drets (dans les années 1980) et l'édification d'un contre seuil et d'enrochements à l'aval du gué Barriaz (à la fin des années 1990). Aujourd'hui la pente semble stabilisée depuis les années 1990. Elle est de 7,5 % à l'aval du gué Barriaz, puis de 4 à 5 % au niveau de l'affluent en rive droite.

Depuis 2012, les curages sont en théorie interdits dans le lit du torrent. Seul un curage de 1 700 m³ sans réinjection dans le lit, a été autorisé au gué Barriaz suite à la crue de 2015. Les autres opérations de curage doivent se faire avec réinjection dans le lit.

Le Glapet est sujet à des laves torrentielles. Elles sont généralement stoppées par la réduction de la pente avant les premiers aménagements. Celles-ci comblent petit à petit le lit dans la partie amont ce qui a pour conséquence la divagation du torrent sur la rive gauche au niveau de la piste de ski. Au niveau du gué Barriaz, le chenal en enrochement est également comblé par des matériaux plus fins. On ne voit plus les blocs qui le délimitent sur la figure 50.



Figure 49: Lit du torrent du Glapet à l'amont du gué Barriaz en juillet 2020



Figure 50: Le Glapet à l'amont du gué Barriaz

Du 7 au 12 juin 2007, des laves torrentielles dans la partie amont du torrent ont modifié les écoulements et engendré la création d'axes secondaires. Un axe a suivi la piste de ski et un autre est passé à proximité de l'auberge de la côte 2000 avant de longer le parking.

Le 29 mai 2017, une crue du torrent du Glapet, a engendré un fort charriage sur la partie amont du torrent qui a comblé le lit et les ouvrages de franchissement. Les berges ont été arrachées par endroit. Les protections en enrochement ont été déstabilisées.

En juillet 2019, ce torrent a connu une lave torrentielle suite à de violents orages. Ces matériaux se sont arrêtés au niveau de la buse du Curéon.

Dans la nuit du 29 au 30 juillet 2023, un orage localisé (30 mm en moins d'une heure d'après le rapport du SMBVA [5]) a provoqué une crue du Glapet et du torrent de Plaine-Joux. Des laves torrentielles se sont formées dans ces deux torrents.

Dans le torrent de Plaine Joux, la lave s'est formée dans l'affluent principal de rive droite et s'est arrêtée à la confluence. Les écoulements chargés ont colmaté le lit jusqu'au seuil de l'altiport mais aucun débordement significatif n'a été observé.

Dans le Glapet, la lave a débordé en rive gauche du torrent et s'est propagée dans un ancien lit, emprunté par une piste de ski, en direction du parking. La lave s'est en grande partie arrêtée vers 1 540 m d'altitude, au-dessus de l'arrivée de la remontée mécanique de Plaine-Joux. Des écoulements importants se sont néanmoins propagés vers l'aval jusqu'au parking (figure 52). Un débordement latéral c'est produit sur la rive gauche et des écoulements très chargés ont atteint le chalet situé au sud du parking (restaurant) puis le parking lui-même en contournant le chalet par l'est.



Figure 52: Les dépôts laissés par les écoulements qui ont emprunté la piste de ski en direction du parking.



Figure 51: Le chalet vu de l'amont. Des matériaux ont atteint les façades (épaisseurs décimétriques).

c. Ravinement

L'aléa ravinement concerne à la fois les berges des différentes branches qui forment le torrent du Glapet et la partie haute de l'ensemble du bassin versant de ce torrent. Il se matérialise dans le paysage par d'importantes griffe d'érosions, bien visibles dans le paysage, qui alimentent le torrent en matériaux. Ces dernières sont également le point de départ de plusieurs avalanches.

VI.7.5.2. Scénarios de référence

a. avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur ces 3 couloirs : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

La période de retour du phénomène est très fréquente (pluriannuel) pour ces trois couloirs : 24 événements se sont produits entre 1988 et 2018 (d'après l'Enquête Permanente des Avalanches) sur le couloir n°3 de la CLPA.

Dans des conditions nivologiques particulièrement importante, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire. Ces aérosols peuvent se propager très loin et remonter sur les versants, comme ce fut le cas en 1999.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact sera très probablement $>$ à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est fréquente et l'intensité est forte.

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol qui partirait sur l'ensemble du crique avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser jusque sur les pistes de l'altiport et remonter sur le versant en rive gauche.

b. Crues torrentielles

Le scénario de référence dans la traversée du secteur de Barriaz correspond à lave torrentielle. Compte tenu de la faible pente sur ce linéaire, le torrent va déposer ces matériaux par bouffée, rehaussant ainsi son lit. Il va également érodé ces berges. Une fois le lit comblé par les matériaux, le torrent va déborder en rive gauche vers la zone du télésiège et jusqu'au parking de la côte 2000 avant de retrouver son lit à l'aval.

Certains tronçons du Glapet présentent des exhaussements significatifs qui pourraient entraîner des débordements préjudiciables pour les enjeux en présence.

c. Ravinement

Ce site comporte plusieurs talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elle érode les terrains sur les berges et provoque un ravinement plus ou moins intense.

VI.7.5.3. Qualification de l'aléa

a. avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusqu'à la limite des premiers bâtiments de la Côte 2000. Dans la zone d'arrêt de l'avalanche, les vitesses sont plus faibles. Les dégâts liés au souffle sont limités. Nous avons donc considéré un aléa moyen (A2). Au-delà, sur la piste de l'altiport et les hangars, et sur le versant en rive gauche de Plaine-Joux, nous avons considéré un aléa exceptionnel (AE).

b. Crues torrentielles

À l'amont de l'altiport, le lit principal du Glapet, ainsi que les zones d'érosion, les débordements en rive gauche sur la piste de ski et sur le parking, ont été qualifiés en aléa fort (T3).

c. Ravinement

L'intensité du phénomène est élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

VI.7.6. Site E – Aiguilles Croches

VI.7.6.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Avalanche

L'avalanche du Lanches des Croches, en partie ouest, identifiée par les numéros 6, 7, 8 et 9 sur la CLPA (et n°201 de EPA sous le nom de Aiguilles Croches), prend naissance à environ 2450 m sous les Aiguilles Croches. Ces quatre couloirs peuvent se déclencher séparément avant de se

rejoindre dans le talweg du torrent de Plaine Joux. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse.

D'après les données de l'EPA du couloir des Aiguilles Croches (n°201), l'altitude d'arrivée la plus basse correspond à la côte 1520 m.

Cette avalanche peut rejoindre les autres couloirs d'avalanche sur la partie est. Ces avalanches très puissantes peuvent atteindre les premiers bâtiments de la Côte 2000 et former un aérosol qui peut arriver jusqu'à l'altiport et atteindre le chalet de la Radaz.

b. Crues torrentielles

À l'origine, la plage de dépôt naturelles des matériaux du torrent de Plaine Joux s'étendait tout le long de ce qui est aujourd'hui l'altiport. Elle était alimentée par des laves torrentielles et des écoulements chargés en sédiments.

L'aménagement du torrent de Plaine Joux et sa gestion ont réduit le volume de sédiments pouvant transiter vers l'aval.

Entre les côtes 1600 et 1520, le torrent divague dans un lit naturel de 15 à 30 m de large où il dépose ces matériaux.

Sur le tronçon entre la piste de ski de la Côte 2000 et l'altiport, le torrent a été aménagé dès les années 80 pour les besoins de la station de ski. Ainsi il a été canalisé sur environ 300 m. Ce chenal est en partie protégé par des enrochements (certains ayant été détruits par des crues successives) et franchit par deux platelages et un passage busé. Ce dernier, très réduit en taille, est complété par un gué en enrochement au-dessus.



Figure 54: Platelage pour le passage de la piste de ski et enrochement de chaque côté du chenal



Figure 53: Passage busé pour la piste de ski et gué en cas d'obstruction

Ces ouvrages construits sans cohérence, ainsi que deux seuils à l'aval arrêtent partiellement le transit sédimentaire. Ils se comportent comme des plages de dépôts et sont régulièrement curés.

Ces aménagements représentent des obstacles au passage des crues. Ils peuvent être mis en charge ou être bouchés par les matériaux mobilisés. La buse se bouche (bouchée à deux reprises en 2015 et idem en 2016), et le torrent vient raviner la piste en rive gauche. Le platelage à l'aval de la buse se comble mais n'a jamais débordé d'après les éléments recueillis.

Ce tronçon aménagé a considérablement modifié la configuration du torrent telle qu'elle était dans les années 70. En effet, en comparant la photographie aérienne de 1970 avec celle de 2015, on constate que le lit du torrent beaucoup plus large sur ce tronçon en 1970 permettait un meilleur transit et un dépôt des matériaux mobilisés. Aujourd'hui celui-ci plus contraint, est sujet à des problèmes récurrents avec l'obstruction des ouvrages de franchissement après chaque crue. De

même, suite à ces obstructions au niveau des ouvrages, des divagations du torrent sont possibles sur son ancien lit.

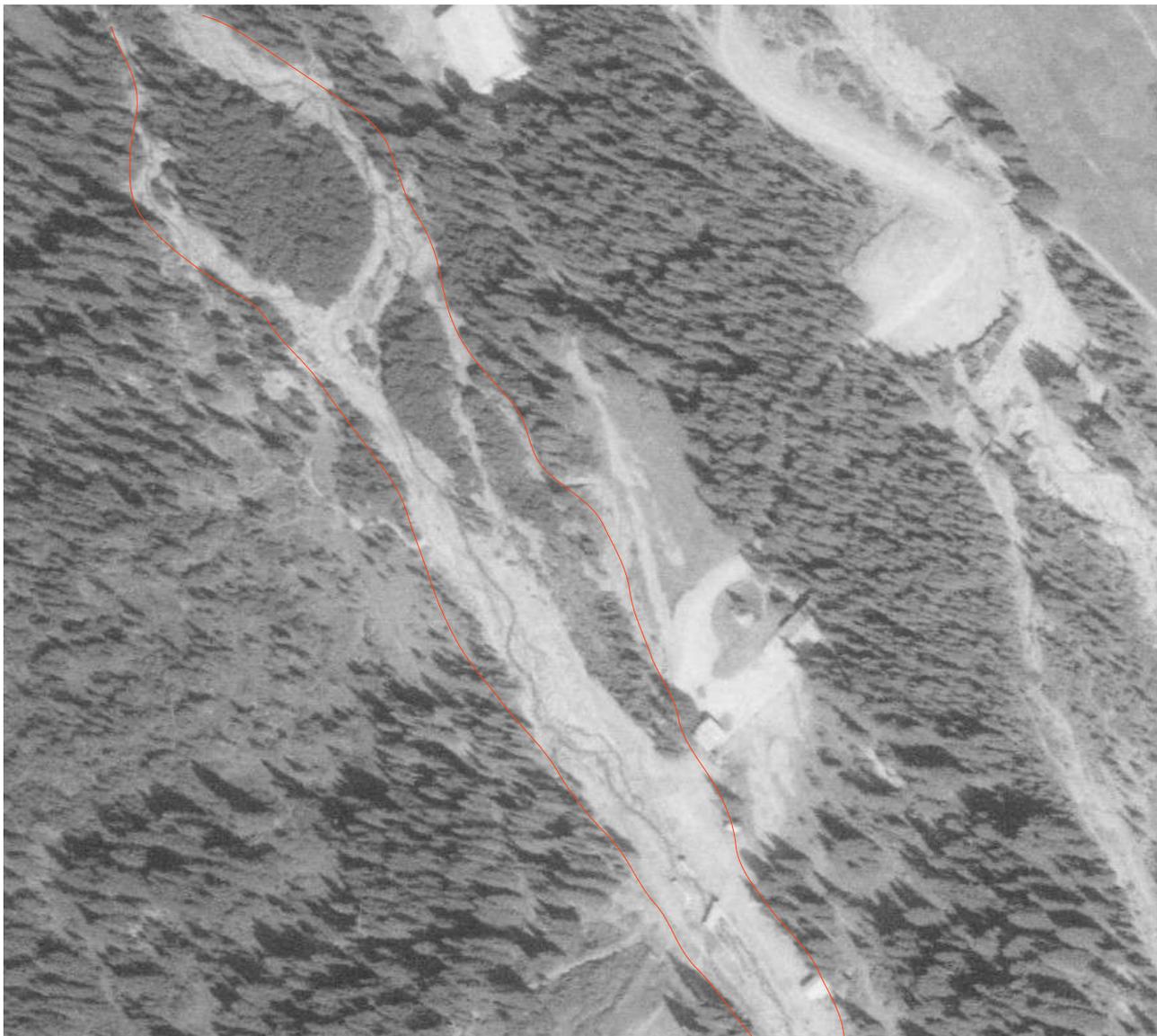


Figure 55: Lit majeur du torrent de Plaine Joux en 1970 (entre lignes rouges)



Figure 56: Lit chenalisé du torrent de Plaine-Joux en 2015

À l'amont du seuil de l'altiport, une plage de dépôt fonctionne qu'en troisième ressort, une fois que les plages de dépôts supérieures sont remplies.

On trouve enfin une quatrième plage de dépôts à l'amont du Paint-Ball. Très longue, elle a une capacité de stockage supérieure aux précédentes.

Le torrent de Plaine Joux est sujet à des laves torrentielles. Il est plus actif que le torrent du Glapet. Il y a une forte activité torrentielle sur son bassin versant et une meilleure connexion des torrents entre eux.

Une importante crue survenue en juillet 2007 a généré des laves torrentielles jusqu'à l'altiport.



Figure 57: Accumulation de matériaux suite à la dernière crue au niveau de l'altiport (visite en juin 2020)

En juillet 2019, suite à un fort cumul de précipitation, une crue du torrent a engendré une importante accumulation de matériaux au niveau de l'altiport.

c. Ravinement

L'aléa ravinement concerne à la fois les berges des différentes branches qui forment le torrent de Plaine-Joux et la partie haute de l'ensemble du bassin versant de ce torrent. Il se matérialise dans le paysage par d'importantes griffe d'érosions bien visible dans le paysage qui alimente le torrent en matériaux. Ces dernières sont également le point de départ de plusieurs avalanches.

VI.7.6.2. Scénarios de référence

a. Avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur ces 4 couloirs : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

La période de retour du phénomène est très fréquente (pluri-annuelle).

Dans des conditions nivologiques particulièrement importante, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire. Ces aérosols peuvent se propager très loin et remonter sur les versants, comme ce fut le cas en 1999.

Depuis les crêtes des Aiguilles Croches, l'accumulation de neige peut donner naissance à des avalanches dans certains couloirs, par départ de plaques en neige humide ou en poudre.

Le phénomène de référence retenu est une avalanche de neige poudreuse. La pression d'impact sera très probablement $>$ à 30 kPa. La période de retour de cette avalanche est fréquente et l'intensité est forte d'où un aléa fort (A3).

Le phénomène exceptionnel (d'occurrence nettement supérieure au siècle) retenu pour la seule mise en sécurité des personnes est une avalanche en aérosol qui partirait sur l'ensemble du crique avec des hauteurs de neige exceptionnelles. Dans la zone d'arrivée, l'avalanche pourrait se disperser jusque sur les pistes de l'altiport et remonter sur le versant en rive gauche.

b. Crues torrentielles

Le scénario de référence dans la traversée du secteur de la Côte 2000 correspond à une lave torrentielle. Compte tenu de la faible pente sur ce linéaire, le torrent va déposer ces matériaux par bouffée, rehaussant ainsi son lit dans la partie chenalisée, plus contrainte car moins large. Il va également éroder ces berges. Une fois le lit comblé par les matériaux, le torrent va déborder sur ces rives.

Certains tronçons de Plaine-Joux présentent des exhaussements significatifs qui pourraient entraîner des débordements préjudiciables pour les enjeux en présence. Le torrent ici contraint par les aménagements pour la station de ski, pourrait vouloir retrouver son lit d'origine et divaguerait ainsi en rive droite au niveau du parking puis en rive gauche à la hauteur des bâtiments de l'altiport.

c. Ravinement

Ce site comporte plusieurs talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante,

elle érode les terrains sur les berges et provoque un ravinement plus ou moins intense.

VI.7.6.3. Qualification de l'aléa

a. Avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusqu'à la zone d'arrêt au niveau de la Côte 2000.

b. Crues torrentielles

Sur ce tronçon, le lit principal de Plaine-Joux, ainsi que les zones d'érosion, les débordements en rive droite vers les bâtiments de la Côte 2000, puis en rive gauche à l'aval au niveau de l'altiport, ont été qualifiés en aléa fort (T3) ou moyen (T2).

c. Ravinement

L'intensité du phénomène est élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

VI.7.7. Site F – Côte 2000

VI.7.7.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Avalanche

L'avalanche de la Côte 2000 identifiée par le numéro 25 sur la CLPA (et n°201 de EPA sous le nom de Aiguilles Croches), prend naissance à environ 2 280 m. Cette avalanche fréquente et parfois de grande ampleur (cassure de l'ensemble du pied de falaise) va s'écouler dans une dépression formée par le talweg du Nant des Traits. L'exposition nord et surtout la forte pente favorise le départ des avalanches.

Cette avalanche peut rejoindre les autres couloirs d'avalanche des Aiguilles Croches, dans le talweg du torrent de Plaine-Joux.

En 1982, la cabane du télésiège de la Côte 2000 a été détruite par une avalanche. Aujourd'hui, la gare d'arrivée du télésiège est équipée d'une étrave terrassée pour le protéger des avalanches.

Sous et à l'est du télésiège de la côte 2000, une forte pente herbeuse exposée nord peut générer des coulées de neige localisées. La CLPA identifie certaines de ces zones, qui ont été retranscrites dans la carte des aléas.

b. Chutes de blocs

La falaise au niveau des crêtes, peut générer des chutes de blocs qui peuvent descendre jusque dans la dépression du Nant des Traits

c. Ravinement

L'aléa ravinement concerne à la fois les berges des différentes branches qui forment le torrent de Nant des Traits et la partie haute de l'ensemble du bassin versant de ce torrent. Il se matérialise dans le paysage par de multiples griffe d'érosions bien visible dans le paysage qui alimente le torrent en matériaux. Ces secteurs sont également le point de départ de plusieurs avalanches.

d. Glissement de terrains

Sous la gare d'arrivée du télésiège de la Côte 2000, le versant présente de nombreux signes d'instabilité. Ainsi des niches d'arrachements sont visibles au sommet de ce glissement. La morphologie du versant forme de nombreux bourrelets. Ce versant est traversé par d'importantes circulations d'eau et le torrent du Nant des Traits qui affouille ses berges.

Sur le reste du site, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par de nombreuses sources ou des ruisseaux. Par endroit, le terrain est bosselé et très humide. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut favoriser les glissements de terrains.

e. Crues torrentielles

Sur le site de Plaine Joux, le profil en long du torrent du même nom présente une pente faible. Les berges sont peu profondes le long de l'altiport. Après avoir été contraint par les aménagements édifiés sur le cours d'eau pour les besoins de la station de ski, le torrent de Plaine Joux retrouve un lit naturel et plus large. Il peut ainsi divaguer plus librement avant de rejoindre le torrent du Glapet.

VI.7.7.2. Scénarios de références

a. Avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur ce couloir : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

La fréquence du phénomène est pluriannuelle

Dans des conditions nivologiques particulièrement importante, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire. Elles sont considérées comme le phénomène de « référence » pour l'aléa centennal.

Depuis les crêtes des Aiguilles Croches, l'accumulation de neige peut donner naissance à des avalanches, par départ de plaques en neige frittée ou en poudre.

b. Chutes de blocs

La falaise sur les crêtes des Aiguilles Croches peut générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre plusieurs mètres cubes. La zone de propagation est, par contre, limitée puisque les blocs vont s'arrêter dans la dépression formée par le talweg du Nant des Traits.

c. Ravinement

Ce site comporte plusieurs talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les

versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elles érodent les terrains sur les berges et provoquent un ravinement plus ou moins intense.

d. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver compte tenu de l'importante circulation d'eau et des fortes pentes sur l'ensemble du site. Des coulées de boue peuvent se former par endroit et principalement dans des combes.

e. Crues torrentielles

Le scénario de référence dans la traversée du secteur de l'altiport à Plaine-Joux correspond à une crue à fort charriage. Compte tenu de la faible pente sur ce linéaire, le torrent va déposer une grosse partie de ces matériaux, rehaussant ainsi son lit. En cours de crue, le torrent peut éroder ses berges.

Les flottants récupérés au passage de la crue dans les zones boisées à l'amont, pourraient également générer des embâcles naturels.

VI.7.7.3. Qualification des aléas

a. Avalanche

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminées sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans l'ensemble du couloir. Concernant les coulées de neige localisées, nous avons également considéré un aléa fort (A3).

b. Chutes de blocs

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence d'une dépression formée par le talweg d'un torrent. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

c. Ravinement

L'intensité du phénomène est élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3). (G1).

d. Glissement de terrain

Le glissement actif à l'est du télésiège de la Côte 2000, a été qualifié en aléa fort (G3) compte tenu de sa forte activité présente et future. De même, le glissement actif, repéré dans la combe au lieu-dit Le Radaz, a été qualifié en aléa fort (G3).

Le reste du versant qui correspond principalement à des alpages présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

Sur les zones de replat, la pente diminue, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

e. Crues torrentielles

Entre l'altiport et la confluence avec le torrent du Glapet, le lit principal ainsi que les chenaux secondaires ont été qualifiés en aléa fort (T3). Au-delà, nous avons considéré un aléa fort (T3) prenant en compte l'érosion de berges.

VI.7.8. Site G – Pas de Scion – Bois du Chon

a. Avalanche

L'avalanche du Nant du Chon identifiée par le numéro 12 sur la CLPA, prend naissance à environ 2 250 m sous le Pas de Sion. Cette avalanche fréquente et parfois de grande ampleur (cassure de l'ensemble de la zone de départ) va s'écouler dans une dépression formée par le talweg du torrent du Chon. L'exposition nord-est et surtout la forte pente favorise le départ des avalanches.

Cette avalanche peut descendre dans le talweg du torrent jusqu'à la côte 1660 m environ.

Le 27 janvier 1995, après un déclenchement à l'explosif, la piste de ski a été coupée et l'avalanche s'est arrêté à proximité d'un chalet.

Le PIDA identifie d'autres points de déclenchement dans ce secteur. C'est le cas des couloirs n° 11, 26 et 27 de la CLPA. Les avalanches déclenchées coupent la piste de Pré Rosset à plusieurs endroits.

Des coulées de neige peuvent également se produire sous le télésiège des Lanchettes et le télésiège de Rochefort. L'activité historique de ces couloirs avalancheux est peu connue.

b. Chutes de blocs

La falaise au niveau du Pas de Scion, peut générer des chutes de blocs qui peuvent descendre jusque sur une zone de replat ou dans les talwegs. Certains dans la partie est, pouvant atteindre la piste carrossable.

c. Ravinement

L'aléa ravinement concerne la partie supérieure de l'ensemble du bassin versant du torrent du Chon. Il se matérialise par de multiples griffes d'érosion bien visibles dans le paysage qui alimentent le torrent en matériaux. Ces secteurs sont également le point de départ de plusieurs avalanches.

d. Glissement de terrains

Sous les crêtes de Pré Rosset, le versant présente des signes d'instabilité au niveau d'une petite combe. Ainsi la morphologie du talus forme des bourrelets. Ce dernier est traversé par d'importantes circulations d'eau.

Sur le reste du site, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par de nombreuses sources ou des ruisseaux. Par endroit, le terrain est bosselé et très humide. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut favoriser les glissements de terrains.

VI.7.8.2. Scénarios de référence

a. Avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passés, deux type de phénomène sont possibles sur le couloir n°12 de la CLPA : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

La fréquence du phénomène est forte.

Depuis les crêtes du Pas de Scion, l'accumulation de neige peut donner naissance à des avalanches, par départ de plaques en neige humide ou en poudre.

Dans des conditions nivologiques particulièrement importante, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire. Elles sont considérées comme le phénomène de « référence » pour l'aléa centennal.

Pour les autres couloirs qui traversent la piste de Pré Rosset, nous ne disposons pas d'informations précises sur leur fréquence puisqu'elles sont régulièrement déclenchées dans le cadre du PIDA. Néanmoins l'intensité de ces phénomènes reste élevée.

En ce qui concerne les deux couloirs qui passent sous le télésiège et sous le téléski, le scénario de référence le plus probable pour ces deux couloirs correspond à de la reptation voire des avalanches de neige lourde qui se produisent en fin d'hiver ou suite à une période de redoux.

Nous ne retiendrons pas de phénomène exceptionnel pour ce site.

b. Chutes de blocs

Les éperons rocheux du Pas de Scion peuvent générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre plusieurs m³. La zone de propagation est par contre limitée puisque les blocs vont s'arrêter sur une zone de replat ou dans les talwegs.

c. Ravinement

Ce site comporte plusieurs talwegs plus ou moins encaissés qui collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elles érodent les terrains sur les berges et provoquent un ravinement plus ou moins intense.

d. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver compte tenu de l'importante circulation d'eau et des fortes pentes sur l'ensemble du site. Des coulées de boue peuvent se former par endroit et principalement dans des combes.

VI.7.8.3. Qualification des aléas

a. Avalanche

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans l'ensemble du couloir n°12 de la CLPA. Concernant les coulées de neige localisées au niveau de la piste de ski de Pré Rosset et sous les remontées mécaniques, nous avons également considéré un aléa fort (A3).

b. Chutes de blocs

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence d'un replat ou d'une dépression formée par le talweg des torrents. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

c. Ravinement

L'intensité du phénomène est élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

d. Glissement de terrain

Le glissement actif sous le lieu-dit Pré-Rosset, a été qualifié en aléa fort (G3) compte tenu de sa forte activité présente et future.

Le reste du versant qui correspond principalement à des alpages présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

Sur les zones de replat ou à faible pente, les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.7.9. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	Description	Source de la donnée	Occupation du sol
6A1	Bois de Covagne, L'Adroit	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle ou agricole
6A2	La Farquettaz, L'Adroit	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6A3	Le Petit Lait	Zone humide	Moyen,	H2,	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle ou agricole
6A4	L'Adroit, Petit-Lait	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent du Glapet et zones d'érosion et de divagation possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6A5	L'Adroit, Petit-Lait	Crue torrentielle	Fort ou moyen	T3 ou T2	Zone de divagation possible du torrent du Glapet.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6B1	Nant de la Deuvaz	Avalanche, Glissement de terrain, ravinement	Fort/moyen, Fort/fort Fort/fort fort/faible	A3G2, A3G3, A3R3, A3G1	Zone d'écoulement de l'avalanche n°29 de la CLPA. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6B2	Nant de la Deuvaz	Crue torrentielle/avalanche	Fort Fort/fort Fort/moyen	T3 A3T3 A3T2	Lit du torrent et zones de divagation possible sur son cône de déjection. Zone d'arrivée de l'avalanche de la Deuvaz	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6B3	Barriaz	Avalanche/ Zone hydromorphe /Glissement de terrain	Fort/moyen/faible	A3H2G1	Zone d'écoulement de l'avalanche n°29 de la CLPA. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	Description	Source de la donnée	Occupation du sol
6B4	Barriaz	Avalanche/crue torrentielle	Fort ou moyen, Moyen/moyen	A3 ou A2 ou A2T2	Zone d'arrivée possible de l'avalanche de la Deuvaz. Zone de divagation possible du torrent du Glapet.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6B5	Altiport	Avalanche/crue torrentielle	Fort/moyen, Fort/fort	A3T2 T3A2 A3T3	Zone d'arrivée de l'avalanche de la Deuvaz. Zone de divagation du torrent du Glapet.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6B6	Altiport	Avalanche/crue torrentielle	Fort/exceptionnel, moyen/exceptionnel	T3AE T2AE	Zone d'arrivée possible de l'avalanche de la Deuvaz en conditions exceptionnelles. Zone de divagation du torrent du Glapet.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6C1	Barriaz	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle ou agricole
6C2	Barriaz	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6C3	Barriaz	Avalanche, Chutes de blocs, ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R 3, A3R3	Zone d'écoulement des avalanches n°2 et 13 de la CLPA. Zone de départ et de propagation de blocs Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6C4	Barriaz	Avalanche/Glissement de terrain	Fort/moyen	A3G2	Zones d'écoulement des avalanches. Secteur à pente modérée mais présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6C5	Barriaz	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit des torrents.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6C6	Barriaz	Avalanche/crue torrentielle/glissement de terrain	Fort/moyen ou Fort/fort/moyen	A3T2 ou A3T3G 2	Zone d'arrêt des avalanches. Zone de divagation des crues chargées en matériaux. Secteur à pente modérée mais présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6C7	Barriaz	Avalanche/Glissement de terrain	Fort/moyen	A3G2	Coulées d'avalanche possible sur une pente forte. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation	Zone naturelle
6D1	Lanches des Croches	Avalanche, Chutes de blocs, ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R 3	Zone d'écoulement des avalanches n°3, 4 et 5 de la CLPA. Zone de départ et de propagation de blocs Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6D2	Glapet	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent du Glapet et de ses affluents.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	Description	Source de la donnée	Occupation du sol
6D3	Amont du parking de la Côte 2000	Avalanche/ Crue torrentielle	Fort/fort	A3 ou A3T3	Zone d'arrêt des avalanches du cirque des Aiguilles Croches pouvant générer de fortes pressions d'impact. Zone de divagation des laves torrentielles des torrents de Plaine Joux et du Glapet.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6D4	Parking de la Côte 2000	Avalanche, Crue torrentielle, glissement de terrain, zone hydromorphe	Fort ou moyen	T3A2, T2A2, A2G2, A2 A2G2H 1	Zone d'arrêt des avalanches du cirque des Aiguilles Croches pouvant générer des pressions d'impact modérées. Zone de divagation du torrent de Plaine Joux Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, restaurant, école de ski
6D5	Côte 2000, altiport, Radaz	Avalanche, Crue torrentielle, Zone hydromorphe, Glissement de terrain	Fort, moyen, faible ou exceptionnel	T3AE, T2AE G3H2AE, G2AE, G1AE AE	Zone pouvant être atteinte par une avalanche exceptionnelle. Zone de divagation du torrent de Plaine Joux suite à l'obstruction de son lit par les matériaux issus des bouffées de lave torrentielle. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6D6	Sous le Radaz, Côte 2000	Avalanche, Glissement de terrain	Fort/moyen	A3G2	Zone d'écoulement ou d'arrêt des avalanches des Aiguilles Croches. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6E1	Sous les Aiguilles Croches	Avalanche, Chutes de blocs, ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R 3 A3P3	Zone d'écoulement des avalanches n°6, 7, 8 et 9 de la CLPA. Zone de départ et de propagation de blocs Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6E2	Sous les Aiguilles Croches	Avalanche, Glissement de terrain	Fort/moyen ou Moyen	A3G2 ou G2	Zone d'écoulement des avalanches des Aiguilles Croches. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6E3	Sous le Radaz	Avalanche, Crue torrentielle,	Fort/fort	A3T3	Zone d'écoulement ou d'arrêt des avalanches des Aiguilles Croches. Zone de divagation des laves torrentielles du torrent de Plaine-Joux.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6E4	Plaine-Joux	Crue torrentielle	Fort	T3	Axe du torrent de Plaine Joux.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6F1	Les Traits	Avalanche, Chutes de blocs, ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R 3 A3G1	Zone de départ et d'écoulement de l'avalanche n°25 de la CLPA. Zone de départ et de propagation de blocs Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	Description	Source de la donnée	Occupation du sol
6F2	Côte 2000, Radaz, La Chantaz	Glissement de terrain, Avalanche	Faible, Fort/faible	G1 A3G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain. Zone d'arrêt de l'avalanche. Coulée de neige possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6F3	Côte 2000	Avalanches/ glissement de terrain	Fort/fort ou fort	A3G3 ou G3	Versant présentant de nombreux signes d'instabilité. Coulées d'avalanche possible d'après la CLPA.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, pistes de ski
6F4	Côte 2000	Crue torrentielle	Fort	T3	Axes de petits ruisseaux.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6F5	Altiport	Crue torrentielle	Fort	T3	Zones de divagation du torrent de Plaine-Joux le long de l'altiport.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6F6	Côte 2000, Radaz	Avalanche Glissement de terrain	Fort Moyen	A3G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Localement des panneaux connaissent des départs de coulées de neige.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, pistes de ski
6F7	La Chantaz	Zone hydromorphe	Moyen	H2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6F8	Plaine-Joux	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit principal du torrent de Plaine-Joux.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6F9	Côte 2000	Avalanches/ glissement de terrain	Fort/ Moyen	A3G2	Versant présentant de nombreux signes d'instabilité. Coulées d'avalanche possible d'après la CLPA.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, pistes de ski
6G1	Le Pas de Scion	Avalanche, Chutes de blocs, ravinement	fort/fort	A3P3R3, A3P3 A3R3	Zone de départ et d'écoulement des avalanches n°12 et 27 de la CLPA. Zone de départ et de propagation de blocs. Griffes d'érosion bien marquées.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
6G2	Le Pas de Scion	Avalanche/ Glissement de terrain/chutes de blocs	Fort/ faible, Fort/moyen, Fort/fort/moyen	A3G1, A3G2, A3P3G2	Zone de départ et d'écoulement des avalanches n°11 et 26 de la CLPA. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone de départ et de propagation de blocs.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6G3	Bois du Chon, La Lanchette	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6G4	Bois du Chon, La Lanchette	Glissement de terrain, avalanche	Faible, Fort/faible	G1 A3G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain. Zone d'arrêt d'une avalanche	Observation – orthophoto	Zone naturelle,

N° zone	Localisation/lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	Description	Source de la donnée	Occupation du sol
6G5	Pas de Scion	Glissement de terrain	Fort	G3	Talus pentus présentant de nombreux signes d'instabilité (niches d'arrachements, paquets glissés...).	Observation – orthophoto	Zone naturelle, pistes de ski
6G6	Torrent du Chon	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit principale du torrent du Chon et de ses affluents	Observation – orthophoto	Zone naturelle,
6G7	Torrent du Chon	Crue torrentielle	Fort	T3	Zone de divagation et d'érosion du torrent du Chon	Observation – orthophoto	Zone naturelle,

VI.8. Secteur 7 – Le Glapet dans sa partie aval et ses affluents

VI.8.1. Description du secteur

Ce secteur correspond à la section aval du torrent du Glapet depuis sa confluence avec le Chon jusqu'à sa confluence avec l'Arly. Il intègre les bassins versant des différents affluents qui l'alimentent. Ces bassins correspondent à un versant boisé et humide.

VI.8.2. Site A – Bois des Mouillettes – Montagnes du Tour – - La Caboche

VI.8.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Dans le bois des Mouillettes, quelques talus présentent des indices d'instabilité en limite de crête. Ce sont des glissements actifs qui présentent d'importantes circulations d'eau.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenu de la nature géologique et des pentes. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par des ruisseaux pérennes qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges et par de nombreuses sources. Par endroit, le terrain est bosselé et très humide. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut favoriser les glissements de terrains.

b. Zones hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

Un grand nombre de zones humides ont été recensées sur ce site. Elles se situent principalement en pied de versant en milieu agricole. Elles sont alimentées par les eaux de ruissellements. Ces prairies sont fortement liées aux activités humaines (pratiques culturales, drains agricoles, etc.). Elles permettent le plus souvent de stocker temporairement les eaux de ruissellement, d'où leur intérêt.

c. Avalanche

De part et d'autre du télésiège des Jardins, deux combes peuvent donner lieu à des coulées d'avalanche qui descendent dans un talweg.

De même, plus au nord, deux zones à forte pente peuvent donner lieu à des coulées de neige

localisées.

Aucun phénomène n'a été recensé dans les archives.

VI.8.2.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

b. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site, sont de petite taille le plus souvent. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

c. avalanches

Compte tenu de leur exposition nord-est, le scénario de référence le plus probable pour ce site correspond à des avalanches de neige froide suite à de forts épisodes neigeux ou de neige lourde en période de redoux. Ces coulées descendent jusqu'aux talwegs.

VI.8.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

Ce site correspond soit à une zone boisée, soit à des alpages, soit à des pistes de ski. Il présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement, avec l'apparition de bourrelets, de circulations d'eau. Les zones à forte pente, dont la plupart sont boisées, ont été classées en aléa moyen (G2). Seuls les glissements localisés sous la crête du bois des Mouillettes ont été qualifiés en aléa fort (G3).

Sur les zones des replats et en pied de versant la pente est plus faible mis à part au niveau des berges des torrents. Les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

b. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2). Ces marais sont humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisés par une végétation hygrophile.

c. avalanches

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans toute la zone parcourue régulièrement par les avalanches.

VI.8.3. Site B – Le Glapet depuis sa confluence avec Le Chon

VI.8.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Sur ce site, le profil en long du torrent du Glapet présente de fortes disparités. Le torrent est plus encaissé et plus contraint à l'aval du Pont des Réés.

Le secteur amont des gorges subit les effets des déficits sédimentaires du torrent. Il s'est rétréci et enfoncé. On observe la disparition d'anciennes zones de tressage entre le confluent du torrent de Plaine Joux et les gorges.

Néanmoins avec sa pente faible (4-5 %) et son fond peu encaissé, il devrait jouer le rôle de bassin de rétention.

Le 2 mai 2015, une crue du torrent du Glapet, a engendré le déplacement du lit en rive gauche, environ 50 m à l'amont du pont des Réés.

b. Glissement de terrains

Sur ce site, les berges du torrent du Glapet présentent des pentes modérées à fortes. Les caractéristiques géologiques de ces terrains sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique. De même, l'ensemble de ces talus peuvent être sujets à des affouillements lors des crues qui peuvent favoriser des mouvements de terrain plus important.

VI.8.3.2. Scénarios de référence

a. Crues torrentielles

Le scénario de référence du torrent du Glapet dans la traversée du secteur entre la confluence avec le torrent du Chon et le ruisseau de la Fontaine correspond à une crue à fort charriage.

Le Glapet et le torrent de Plaine Joux ayant déposé une grosse partie de leurs matériaux sur la zone de l'altiport et de la Côte 2000. Néanmoins, sur le secteur de Javen, la pente plus faible (4 % en moyenne) va également engendrer des dépôts de matériaux. Le lit du torrent est plus large. Il peut ainsi divaguer sur ce secteur à l'amont du pont avant de retrouver un lit plus encaissé.

b. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver dans les talus les plus pentus suite à des affouillements en pied par le torrent du Glapet.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement.

VI.8.3.3. Qualification de l'aléa

a. Crues torrentielles

Entre l'altiport et la confluence avec le torrent du Glapet, le lit principal ainsi que les chenaux secondaires ont été qualifiés en aléa fort (T3). Au-delà, nous avons considéré un aléa fort (T3) prenant en compte l'érosion de berges.

b. Glissement de terrain

De signes d'instabilité sont visibles très localement sur les berges du torrent du Glapet. L'ensemble des berges de ce torrent présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Ils ont été classés en aléa moyen (G2).

Sur le reste du site, la pente est plus faible, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.8.4. Site C – Le torrent des Perchets dans sa partie amont

VI.8.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau des Perchets a un petit bassin versant. Il prend naissance dans le bois des Mouillettes et s'écoule du sud-ouest vers le Nord-Est avant de changer de direction au niveau du hameau du Tour. Là, il prend une direction Nord-Ouest. Dans la traversée du hameau du Tour, son lit est peu marqué et en partie busé.

b. Glissement de terrains

Sur ce site, les berges du ruisseau des Perchets présentent des pentes modérées à fortes. Les caractéristiques géologiques de ces terrains sont similaires à des zones en mouvement. Lors des crues, ces talus peuvent être sujets à des affouillements favorisant des mouvements de terrain plus importants.

VI.8.4.2. Scénarios de référence

a. Crues torrentielles

Les crues torrentielles de ce ruisseau sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importantes érosions de berges. Ces crues sont chargées de matériaux divers : roches, branches, etc. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles qui peuvent se rompre à tout moment ou obstruer les ouvrages de franchissement.

Au niveau du hameau du Tour, l'entrée de la buse peut être obstruée par des matériaux. Des débordements peuvent se produire dans le hameau. Les écoulements emprunteront principalement les voies de circulation, mais pourront également divaguer dans les propriétés.

b. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver dans les talus les plus pentus suite à des affouillements en pied par le torrent des Perchets.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement.

VI.8.4.3. Qualification de l'aléa

a. Crues torrentielles

Le lit du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3). Dans la traversée du hameau du Tour, les débordements liés au phénomène d'embâcle ont été qualifiés en aléa moyen (T2) à faible (T1).

b. Glissement de terrain

De signes d'instabilité sont visibles très localement sur les berges du ruisseau des Perchets. L'ensemble des berges de ce torrent présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Ils ont été classés en aléa moyen (G2).

Sur le reste du site, la pente est plus faible, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.8.5. Site D – Les Grands Champs

VI.8.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau qui traverse le secteur des Grands-Champs prend naissance dans le bois du Tour. Il a un petit bassin versant. Il s'écoule sur un axe sud vers le nord-ouest. En sortant du bois du Tour, il traverse des zones agricoles et des pistes de ski avant de pénétrer dans la zone urbanisée de Megève. Son lit est peu marqué et comporte de nombreuses sections busées y compris sur les pistes de ski.

Au niveau du parking de la route des Perchets, le ruisseau est busé pour permettre l'accès aux pistes de ski et à un restaurant. La buse est protégée par une grille afin de limiter les obstructions par les matériaux provenant des érosions de berges. Une griffe d'érosion est d'ailleurs visible à l'amont immédiat de l'entrée de la buse. D'après un témoin, la buse s'est déjà bouchée, et cette obstruction a entraîné des débordements sur le parking et dans le restaurant.



Figure 59: Grille à l'entrée de la section busée



Figure 58: Érosion de berges à l'amont immédiat de la section busée

À l'aval, du restaurant le ruisseau retrouve un lit naturel avant d'entrer de nouveau dans une section busée, sous la route du téléphérique. Des obstructions sont également possibles à ce niveau et entraînerait des débordements sur la chaussée, sur la route du téléphérique et la route de Rochebrune.

Enfin au niveau de la rue des Cristaux, le ruisseau est également busé sous plusieurs propriétés avant de rejoindre le ruisseau des Perchets. Des débordements sont possibles en cas d'obstruction de l'ouvrage.



Figure 60: Entrée de la section busée du ruisseau, route du téléphérique

VI.8.5.2. Crues torrentielles

Les crues torrentielles de ce ruisseau sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importantes érosions de berges. Ces crues sont chargées de matériaux divers : roches, branches, etc. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles qui peuvent se rompre à tout moment ou obstruer les ouvrages de franchissement.

Plusieurs sections busées ont été identifiées précédemment sur ce ruisseau. Au cours des crues, elles peuvent être obstruées par des matériaux. Des débordements peuvent alors se produire. Les écoulements emprunteront principalement les voies de circulation, mais pourront également divaguer dans les propriétés.

VI.8.5.3. Qualification de l'aléa

a. Crues torrentielles

Le lit du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3) y compris au niveau de ces sections busées. Dans la traversée de la zone urbanisée, les débordements liés aux phénomènes d'embâcle ont été qualifiés en aléa faible (T1).

VI.8.6. Site E – Le torrent des Perchets dans sa partie aval

VI.8.6.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Le ruisseau des Perchets prend naissance dans le bois des Mouillettes. Il a un petit bassin versant. Il s'écoule du sud-ouest vers le nord-est avant de changer de direction au niveau du hameau du Tour. Là, il prend une direction nord-ouest. En arrivant dans la zone urbanisée de Megève, son lit est peu marqué et en partie busé. Ce ruisseau peut générer des crues en période de fortes précipitations.

Au niveau de la route des Hauts de Rochebrune, le ruisseau passe au coin d'un bâtiment. Son lit est très petit et contraint par ce dernier. Il passe ensuite dans une section busée qui longe la route des Perchets, à travers des propriétés. La section de la buse est très limitée. Des débordements sont possibles à ce niveau et peuvent engendrer l'inondation du bâtiment en rive droite à l'amont de la buse et celui en rive gauche à l'aval immédiat.



Figure 61: Ruisseau de Perchets à l'amont de la route des Hauts de Rochebrune



Figure 62: Entrée de la section busée, route des Perchets



Figure 63: Bâtiment pouvant être inondé.

Une fois sur la route, les écoulements vont divaguer sur la chaussée et les propriétés en rive droite. Plusieurs bâtiments peuvent être inondés.

Le 4 juillet 1983, à la suite d'orages violents, le lieu-dit Perchets a été durement touché par une crue. Un embâcle, au niveau de la canalisation du torrent sous la route des Hauts de Rochebrune a entraîné l'inondation de plusieurs maisons.

Au niveau du croisement entre la route des Perchets et de la route des Pévots, une partie des écoulements devrait retourner dans son lit tandis que le reste continuera de divaguer sur la chaussée de ces deux rues ou rejoindra le réseau pluvial si celui-ci n'est pas saturé. Après avoir traversé plusieurs propriétés les débordements retrouveront leur lit.

À l'aval de la route des Pévots, le lit du ruisseau est de nouveau à ciel ouvert. Il est longé par des bâtiments en rive droite et contraint par des remblais en rive gauche. La largeur de son lit est très limitée.



Figure 65: Lit du ruisseau des Perchets à l'aval de la route des Pévôts



Figure 64: Lit contraint du ruisseau des Perchets à l'aval de la route des Pévôts

À l'aval de la route de Rochebrune, le torrent peut déborder en rive gauche le long d'un immeuble. À ce niveau le lit du ruisseau est peu profond. D'après le témoignage d'un résident de l'immeuble, le phénomène s'est déjà produit.

Avant de franchir la rue du Crêt du Midi, le ruisseau longe un immeuble qui se trouve à quelques mètres en contrebas. Son sous-sol est inondable en cas de débordement. Le réseau électrique pourrait être endommagé.



Figure 67: Sous-sol et rez-de-jardin inondable en cas de débordement du ruisseau des Perchets



Figure 66: Lit du ruisseau le long des immeubles



Figure 68: Panneau électrique extérieur au pied de l'immeuble

Au niveau de la rue du Crêt du Midi, le ruisseau pénètre dans une section busée avant de ressortir derrière l'Hôtel. Un risque d'obstruction de la buse est également possible à ce niveau. Les débordements traverseraient la rue avant de redescendre la route en direction du collège et de rejoindre le lit.

VI.8.6.2. Scénarios de référence

a. Crues torrentielles

Les crues torrentielles de ce ruisseau sont souvent liées à des épisodes pluvieux intenses qui peuvent occasionner d'importantes érosions de berges. Ces crues sont chargées de matériaux divers : roches, branches, etc. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles qui peuvent se rompre à tout moment ou obstruer les ouvrages de franchissement.

Dans la traversée de Megève, les divers ouvrages de franchissement des routes ou des propriétés peuvent être obstrués par des matériaux. Des débordements pourront alors se produire. Les écoulements emprunteront principalement les voies de circulation, mais pourront également divaguer dans les propriétés, inondant ainsi plusieurs bâtiments.

VI.8.6.3. Qualification de l'aléa

a. Crues torrentielles

Le lit du ruisseau a été qualifié en aléa fort (T3). Dans la traversée de la zone urbanisée, les débordements liés aux phénomènes d'embâcle ont été qualifiés en aléa moyen (T2) ou faible (T1).

VI.8.7. Site F – Torrent du Glapet

VI.8.7.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Chutes de blocs

Impasse du Martinet, une falaise constituée par des affleurements rocheux compacts de micaschistes peut générer des chutes de blocs et la déstabilisation des bâtiments construits au-dessus.

Dans la nuit du 13 au 14 septembre 1997 un dièdre rocheux s'est écroulé dans l'impasse en-dessous et sur un garage. La masse tombée a été estimée à une centaine de mètres cubes. Du fait de l'écroulement, la maison à l'amont s'est trouvée suspendue dans le vide (Annexe A – Fiches sur les principaux phénomènes historiques).



Figure 69: Bâtiment ayant été conforté par un buton ancré



Figure 70: Ouvrage de confortement suite à l'écroulement d'une masse rocheuse

Le reste de la falaise au sud de l'écroulement, a été en partie aménagée en site d'escalade. Mais celui-ci n'est plus utilisé.

La falaise comporte des fissures qui sont susceptibles de générer des chutes de pierres ou de blocs. De même, des masses rocheuses cachées par la végétation sont susceptibles de tomber.



Figure 71: Falaise aménagée pour l'escalade à l'amont de la zone impactée par l'éroulement rocheux



Figure 72: Masses instables



Figure 73: Bâtiment se trouvant en bordure de la falaise

À l'amont de la falaise, des bâtiments ont été édifiés juste en bordure de cette falaise. Ils ne présentent pas de risque immédiat, mais ils pourraient connaître dans l'avenir le même sort que celui impacté par l'éroulement en 1997.

b. Crues torrentielles



Figure 74: Ancien pont au niveau de l'impasse du Martinet

À la sortie des gorges, le torrent du Glapet débouche sur le centre-ville de Megève. Au niveau de l'impasse du Martinet, le Glapet est franchi par un ancien pont, aujourd'hui en ruine, qui menace de s'érouler dans le lit du torrent. Ce pont présente une menace. Il peut faire barrage à l'écoulement si des troncs d'arbres venaient se bloquer à l'amont, et rompre suite à la pression, en formant une vague qui pourrait causer des dommages à l'aval. Ou il peut être emporté par le courant et les matériaux pourraient obstruer un ouvrage de franchissement à l'aval.

Au niveau de la télécabine du Chamois, impasse de la Forge, le Glapet est contraint en rive gauche par des remblais protégés par des enrochements, à l'amont et à l'aval du pont. Ceux-ci peuvent être affouillés au passage des crues.

En mai 2015, l'enrochement a été emporté sur 20 m environ durant la crue.



Figure 75: Remblais et enrochement à l'aval du pont de l'impasse de la Forge

À l'aval du pont de la Forge, le torrent du Glapet est entièrement canalisé entre des bâtiments qui le longent. Le substratum est visible dans son lit..



Figure 76: Immeubles le long du torrent à l'amont de la rue Mgr Conseil



Figure 77: Pont rue Mgr Conseil

Au niveau du pont de la rue Mgr Conseil, le principal problème est le risque d'embâcle lié à des flottants qui viendraient se bloquer sous le pont. D'après l'étude de Sogreah de 2002, le pont a une capacité de 46 m³/s. Elle est inférieure à la crue centennale, estimée à 53 m³/s. Le risque est augmenté par la présence du réseau de canalisation sous le pont, qui réduit la section et augmente le risque d'accrochage des branches et des matériaux. En mai 2015, ce réseau a été endommagé par la crue.

À l'aval immédiat, le pont en arche a une capacité supérieure et n'offre pas de prise aux flottants.

Des débordements sont donc possibles au niveau du pont de la rue Mgr Conseil et plus particulièrement en rive droite, plus basse.

De même, le chenal d'écoulement à l'aval du pont en arche est en limite de capacité pour une crue centennale. Le quai du Glapet pourrait alors être inondé. Une partie des écoulements suivrait la voirie pour venir inonder les sous-sols des bâtiments qui le longent. De même, les jardins à l'amont du pont de la Poste seraient inondés.



Figure 78: Quai du Glapet



Figure 79: Jardins inondables à l'amont de la rue de la Poste

Lors de la cure, du 7 au 12 juin 2007, le ruisseau du Glapet a débordé sur le quai en rive droite, en amont de la rue de la poste. Une partie des écoulements a suivi la voirie pour venir inonder le sous-sol du magasin Janin sport.

Le pont de la Poste a une capacité hydraulique très faible par rapport au reste de la traversée urbaine. Elle est comprise entre 20 et 30 m³/s. L'étude Sogreah de 2002 avait mis en évidence une insuffisance de capacité et un risque de débordements sur les berges.

Au cours de la crue du 1^{er} mai 2015, ce secteur a été fortement engravé. Des débordements se sont produits. Ils se sont accompagnés d'un dépôt de matériaux dans le lit du Glapet sur une centaine de mètres à l'aval du pont. Les bâtiments situés en rive droite ont été inondés.

Cette faible capacité du lit n'est pas due particulièrement à une diminution de la pente mais à des berges plus droites, et plus basses qu'à l'amont.



Figure 80: Vue du pont de la Poste à l'aval durant la crue de mai 2015



Figure 81: Vue du pont de la Poste en fin de crue en mai 2015

En mai 2017, une nouvelle crue s'est produite inondant de nouveau les niveaux inférieurs de ces deux bâtiments. Suite à l'événement de 2017, la végétation a recolonisé les berges jusqu'à la prochaine grosse crue.



Figure 82: État des berges en juillet 2020

À l'aval de ces bâtiments, le torrent forme un méandre, il peut être court-circuité lors d'une crue compte tenu de la faible hauteur des berges. De même, des écoulements arrivant du Quai du Glapet peuvent traverser le rue de la Poste et poursuivre dans le chemin du Glapet. Lors de la crue du 7 au 12 juin 2007, ce scénario s'est produit. Le torrent a débordé sur le quai du Glapet, en amont de la rue de la poste. Les deux habitations du chemin du Glapet, en rive droite du torrent, ont été inondées par l'arrière et non par la façade donnant sur le torrent.

Au niveau du méandre des débordements sont donc possibles sur les deux rives. Ensuite, le lit du Glapet est de nouveau très encaissé, jusqu'à la propriété Riante-Colline. La section est alors suffisante pour contenir le débit centennal.

Au niveau de la propriété Riante-Colline, le torrent forme un méandre qui peut être court-circuité. Au cours de la crue de mai 2015, des matériaux se sont déposés au droit de la copropriété. De même, au cours de la crue du 29 mai 2017, le torrent a débordé en rive droite à l'amont du terrain de jeux, déposant des matériaux fins sur les pelouses.

À l'amont immédiat de la confluence avec l'Arly, une maison d'habitation est située en rive gauche, à moins de 10 mètres du torrent du Glapet. Elle est en partie protégée par une levée de terre. Cette maison n'a pas été touchée par la crue de mai 2015, ni par celle de mai 2017 qui a débordé localement. Par contre au cours de la crue du 7 au 12 juin 2007, le torrent est sorti de son lit dans ce pré qui n'était pas encore construit. Les écoulements sont ensuite passés par-dessus le torrent de l'Arly en empruntant le pont à rebords surélevés pour venir s'épandre aux abords de la scierie Emonet.

D'après l'étude du Plan de gestion des matériaux sur le bassin versant du Glapet (Dynamique Hydro 2016), la capacité du torrent sur la section au droit de la maison en rive gauche est comprise entre 30 et 40 m³/s, soit une période de retour de 15 à 30 ans (sans prise en compte des embâcles).

La configuration du confluent (à angle droit) rend difficile l'absorption des débits du Glapet par l'Arly. C'est pourquoi les terrains situés en rive droite de l'Arly, face à l'arrivée du Glapet ont été inondés.



Figure 83: Maison en rive gauche du Glapet à la confluence avec l'Arly



Figure 84: Aire de jeux de la copropriété Riante Colline pouvant être inondé par les crues du Glapet

De même, à l'amont de la confluence avec le Glapet, l'Arly forme un méandre au lieu-dit Bandu. Trois chalets ont été construits en rive droite de l'Arly à ce niveau. Ils se trouvent être sur la rive convexe. Par conséquent, au cours d'une crue le torrent peut court-circuiter son trajet en coupant par ces trois propriétés. Une levée de terre a été aménagée en rive droite pour protéger ces habitations.



Figure 85: Digue en rive droite de l'Arly au lieu-dit Bandu.

Enfin à l'aval du pont de Bandu, deux maisons ont été construites en rive droite de l'Arly. La première est construite à moins de 10 mètres du cours d'eau. Elle peut être atteinte par les crues ou affectée par l'érosion de berges.



Figure 86: Maison récente construite à moins de 10 mètres du lit de l'Arly – Orthophotographie de mai 2015



Figure 87: Maison récente construite à moins de 10 mètres du lit de l'Arly

VI.8.7.2. Scénarios de références

a. Chutes de blocs

La falaise de l'impasse du Martinet peut générer des chutes de blocs et des écroulements d'un volume pouvant atteindre 100 m³. Dans la zone de départ, ces écroulements peuvent générer un recul de la falaise important, qui peut présenter une menace pour les bâtiments construits en bordure. La zone de propagation est, par contre, limitée puisque les blocs vont s'arrêter dans le lit du torrent du Glapet.

b. Crues torrentielles

Le profil en long dans la traversée de Megève n'est pas régulier mais varie au gré des différents verrous et des resserrments de versants. Deux secteurs de plus faibles pente ont été identifiés : à l'aval de la rue de la poste et à l'amont immédiat de la confluence avec l'Arly. Ces deux secteurs ont des capacités de transport inférieures au reste et sont susceptibles d'être le lieu de dépôt de matériaux en crue.

De même, les flottants issus de la zone boisée à l'amont ou récupérés au passage de la crue dans les jardins, pourraient générer des embâcles au niveau des sections couvertes, des ponts, ou des passerelles.

Le scénario de référence dans la traversée de Megève correspond donc à une crue à charriage modérée.

De manière générale, compte tenu de la canalisation du cours d'eau dans sa traversée de la ville, celui-ci peut affouiller ces berges constituées par les murs de bâtiments ou des murs de protection en pierres. En cas de crue centennale, la hauteur d'eau qui s'écoulerait dans le chenal, pourrait inonder les bâtiments en pénétrant par les ouvertures.

Au niveau du pont Mgr Conseil, un risque d'obstruction par des flottants est possible. Celui-ci engendrerait des débordements préférentiellement en rive droite sur le quai et les commerces qui le longe.

Rue de la Poste, le pont qui franchit le torrent est sous-dimensionné. Il se met en charge pour un débit d'environ 20 à 30 m³/s d'après l'étude de Dynamique Hydro. En crue centennale, une partie des écoulements passeraient au-dessus du pont et également en rive droite. La topographie de la

rue de la poste présente un point bas au niveau du chemin du Glapet. Les écoulements pourraient alors emprunter ce chemin avant de revenir dans son lit au niveau du méandre, inondant alors les propriétés riveraines. De même, la capacité limitante du pont de la poste va engendrer un exhaussement de la ligne d'eau à l'amont, ce qui aura pour conséquence, l'inondation des bâtiments en rive droite. L'eau pourra pénétrer par les ouvertures.

À l'aval du pont, les propriétés en rive droite pourront être inondées par une forte crue. Celles-ci pourront également continuer à éroder la rive gauche déjà fragilisée.

Enfin au niveau de la confluence du Glapet et de la copropriété Riante-Colline, le torrent aura tendance à exhausser son lit avant de déborder sur les deux rives.

En ce qui concerne l'Arly, le scénario de référence dans la traversée de Megève correspond également à une crue à charriage modéré.

Au niveau de pont de Bandu, la configuration du confluent (à angle droit) rend difficile d'absorption des débits du Glapet par l'Arly, d'où l'inondation des terrains situés en rive droite de l'Arly.

VI.8.7.3. Qualification des aléas

a. Chutes de blocs

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence du replat de la piste et par le torrent du Glapet. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

b. Crues torrentielles

Il faut rappeler que la méthodologie d'élaboration de la carte des aléas ne tient pas compte de la présence des bâtiments. Dans le cas de Megève, les bâtiments ont été édifiés de sorte à canaliser le torrent. Ils servent parfois de digues. Mais en cas de crue ces derniers peuvent subir des affouillements de leurs murs ou même l'inondation des étages inférieurs.

C'est pourquoi dans la traversée du centre-ville, le chenal d'écoulement et une partie des bâtiments sur ces berges ont été qualifiés en aléa fort (T3).

Les débordements en rive droite depuis le pont de la rue Mgr Conseil ont été qualifiés de fort (T3) sur le quai et pour les bâtiments qui le longent, de même que pour les jardins à l'amont du pont de la Poste.

Au niveau du pont de la poste, les débordements au-dessus et en rive droite de ce dernier ont été qualifiés de fort (T3). À l'aval du pont de la poste, les bâtiments inondables en rive droite ont été qualifiés en aléa fort (T3) à moyen (T2). De même, sur la rive opposée un risque d'érosion de berge est possible et nécessite l'affichage d'un aléa fort (T3) pour prendre en compte ce recul.

Dans la traversée de la copropriété de Riante Colline, nous avons considéré un aléa moyen (T2) au niveau des pelouses et du terrain de jeux. En rive gauche du Glapet, nous avons qualifié la zone en aléa fort (T3) à moyen (T2).

Sur l'Arly, la capacité du lit semble insuffisante pour une crue centennale et l'érosion des berges n'est pas exclus. C'est pourquoi nous avons considéré une bande de recul de 10 mètres depuis la berge en aléa fort (T3).

À la confluence entre les deux torrents, au niveau de la scierie et à l'amont, des débordements sont possibles en rive droite de l'Arly. Ils ont été qualifiés en aléa moyen (T2).

VI.8.8. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
7A1	Bois des Mouillettes, Montagnes du Tour, Le Scion	Glissement de terrain, zone hydromorphe	Moyen, Moyen/moyen	G2 H2G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7A2	Javen, La Fley, La Rosière, Les Perchets	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, bâti
7A3	Bois des Mouillettes, Le Scion	Avalanche/ Glissement de terrain	Fort/ fort/moyen	A3G3 A3G2 A3H2G2	Coulées de neige pouvant se produire suite à de fortes précipitations. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7A4	Javen	Zone humide, glissement de terrain	Faible Moyen Moyen/moyen Moyen/faible	H1 H2 H2G2 H2G1	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7A5	La Rosière	Ruissellement	Fort	R3	Lit d'un ruisseau.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7A6	Les Raverots	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit d'un ruisseau.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7A7	Javen	Inondation	Fort	I3	Lac de Javen.	Observation	Zone naturelle
7A8	Le Tour	Ruissellement	Fort et faible	R3 ou R1	Combe pouvant concentrer les eaux de ruissellement avant de les disperser à l'aval sur un terrain agricole.	Observation	Zone naturelle
7B1	Livraz, Javen, Le Maz, La Crusaz	Glissement de terrain	Moyen	G2	Berges des torrents du Glapet et du Chion présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7B2	Le Tour, Les Mouilles	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, route, bâti
7B3	Le Glapet	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
7B4	Javen, Cote de la Rée, Côte du Lait	Crue torrentielle	Fort	T3	Zones d'érosion et de divagation possible du torrent.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
7C1	Moutely, Le Plan	Glissement de terrain	Moyen	G2	Berges du ruisseau du Tour présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7C2	Moutely, Le Plan	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, route, zone urbanisée
7C3	Moutely	Zone humide	Moyen,	H2G1	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques sont défavorables.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7C4	Le Tour	Crue torrentielle/glissement de terrain	Faible ou moyen	T1, T2, G1T1 ou G2T1	Zone de divagation du ruisseau du Tour, suite à l'obstruction de la section busée. Érosion des berges possible.	Observation	Route et bâtiments
7D1	Les Grands Champs	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du ruisseau et zones d'érosion et de divagation possible. Le ruisseau est localement busé (Ø1000) sous la voirie et des parkings. Le tracé précis des ouvrages n'est pas connu : ils ont été positionnés approximativement à partir des observations et des informations disponibles.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
7D2	Les Grands-Champs, Rue des Cristaux, Route du téléphérique	Crue torrentielle	Faible	T1	Zone de divagation possible du ruisseau des Grands-Champs.	Observation – orthophoto	Immeubles, routes,
7E1	Ruisseau des Perchets	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent, zones d'érosion et de divagation possible. Le torrent est localement busé sous la voirie et dans la traversée de plusieurs propriétés bordant la route des Perchets.	Observation	Zone naturelle et urbanisée
7E2	Route des Perchets et rue des Pévots	Crue torrentielle	Moyen ou faible	T2 ou T1 T1G1	Zone de divagation possible du ruisseau des Perchets. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ce talus. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques sont défavorables.	Observation – orthophoto	Route et propriétés
7E3	Rue du Crêt du Midi et chemin des écoles	Crue torrentielle	Moyen ou faible	T2 ou T1	Zone de divagation possible du ruisseau des Perchets.	Observation – orthophoto	Route et propriétés
7F1	Impasse du Martinet	Chute de blocs	Fort	P3	Talus rocheux pouvant générer des chutes de pierres et de masses rocheuses de plusieurs dizaines de m³. Recul de la falaise en amont.	Observation	Bâtiments, piste

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
7F2	Glapet	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent et zones d'érosion et de divagation possibles.	Observation	Zone naturelle et urbanisée
7F3	Quai du Glapet, Chemin du Glapet et pont de la Poste	Crue torrentielle	Moyen ou Faible	T2 ou T1	Zone de divagation possible du torrent du Glapet en cas de forte crue et/ou suite à l'obstruction des ouvrages de franchissement.	Observation – orthophoto	Bâtiments
7F4	Tour de Blé, copropriété de Riante-Colline	Glissement de terrain	Moyen ou faible	G2 ou G1	Berges du torrent du Glapet présentant des signes d'instabilité. Zone ayant des caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
7F5	Bandu	Crue torrentielle	Moyen	T2	Zone de divagation possible du torrent du Glapet à la confluence avec l'Arly./	Observation	Zone urbanisée
7F6	L'Arly	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent et zones d'érosion et de divagation possibles.	Observation	Zone naturelle et urbanisée
7F7	Bandu	Crue torrentielle	Moyen	T2	Zone pouvant être court-circuitée par le torrent du fait de la formation d'un méandre et à la confluence avec le Glapet. Zone protégée par une digue en rive droite.	Observation	Bâtiments, jardins

VI.9. Secteur 8 – Rochebrune

VI.9.1. Description du secteur

Ce secteur correspond au versant nord-ouest du sommet de Rochebrune. Il se caractérise par la présence d'un ancien glissement de terrain qui forme aujourd'hui une succession de talus et de replats.

VI.9.2. Site A – Montplaisant – Brunet

VI.9.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Chutes de blocs

Au sud-est du hameau des Granges, une falaise de schiste génère des chutes de blocs d'un volume modéré. D'importants éboulis sont visibles au pied de la falaise, ils représentent un stock important de matériaux mobilisables par les torrents. Des replats présents en pied limitent leur propagation.

VI.9.2.2. Scénarios de références

a. Chutes de blocs

La falaise au lieu-dit Montplaisant peut générer des chutes de blocs d'un volume allant de quelques dm³ à 1 m³. La zone de propagation est, par contre, limitée puisque les blocs vont s'arrêter principalement sur des replats en pied de falaise.

VI.9.2.3. Qualification des aléas

a. Chutes de blocs

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence replat. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

VI.9.3. Site B – Montplaisant – Brunet – Le Bouchet

VI.9.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrain

Au lieu-dit Montplaisant, deux combes sont affectées par des glissements de terrain localement très actifs. Les terrains formés par des schistes sont parcourus par des venues d'eau et des zones humides qui participe à cette déstabilisation. De nombreux arrachements et des arbres penchés sont visibles.

Le reste du versant jusqu'à l'Arly se caractérise par des terrains de couverture d'épaisseurs variables pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres et une succession de zones de replats et de talus pentus. Ces terrains sont en partie occupés par des terres agricoles, des zones humides ou des hameaux qui se développent le long des routes.

L'ensemble du versant correspond à un ancien glissement depuis la niche d'arrachement sous le sommet de Rochebrune qui laisse aujourd'hui apparaître la roche en place Ce glissement est dans l'ensemble stabilisé, mais il peut se remettre en mouvement localement.

b. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site sont le plus souvent de petite taille. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

VI.9.3.2. Scénarios de références

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver dans les talus les plus pentus compte tenu de l'importante circulation d'eau par endroit, à la fois sous l'ancienne niche d'arrachement mais également au pied de la masse glissée. Des coulées de boue peuvent se former dans les talus.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en

mouvement. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par des ruisseaux ou torrents pérennes qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut également favoriser les glissements de terrains.

b. Zones hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

La plupart des zones humides recensées sur ce site se situe en milieu agricole et sont alimentées par les eaux pluviales et les eaux de ruissellements. Ces prairies sont fortement liées aux activités humaines (pratiques culturales, drains agricoles, etc.). Elles permettent le plus souvent de stocker temporairement les eaux de ruissellement, d'où leur intérêt.

VI.9.3.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

De signes d'instabilité sont visibles dans les alpages au lieu-dit Montplaisant. Cette zone peut être exposée à un aléa fort de glissement de terrain (G3). En pied de versant et sous la falaise, le versant présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Ils ont été classés en aléa moyen (G2).

Sur le reste du site, la pente est plus faible, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

b. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2). Ces marais sont humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisés par une végétation hygrophile. Les fossés qui drainent ces zones humides ont été qualifiés en aléa fort de ruissellement (R3).

VI.9.4. Site C – Le Bouchet – Sous le Meu – Sous La Chataz

VI.9.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crues torrentielles

Plusieurs ruisseaux drainent le versant nord-ouest de Rochebrune. La plupart ne présentent pas de problème particulier ; ils sont suffisamment encaissés pour contenir les crues. Des érosions de berges peuvent néanmoins se manifester par endroit.

À hauteur des sections busées, des embâcles peuvent provoquer des débordements sur les routes et les propriétés riveraines. C'est le cas au niveau du lieu-dit Glaise-Ouest.

Allée de la Pierre, des immeubles ont été construits en bordure d'un ruisseau. L'un d'eux se trouve en contre-bas du ruisseau. Une digue en terre a d'ailleurs été érigée en rive droite du ruisseau afin de protéger les appartements au rez-de-chaussée.



Figure 88: Digue protégeant le rez-de-chaussée d'un immeuble

Le ruisseau descendant de Montplaisant est formé par deux bras qui se rejoignent au niveau du lieu-dit Le Bouchet. Ces derniers peuvent connaître un important transport solide au cours de leurs crues. Ces matériaux sont issus des éboulis en pied de falaise. Au cours d'un ou de plusieurs événements leurs lits peuvent être comblés par les matériaux et par conséquent provoquer des débordements dans les terrains agricoles et au niveau du hameau Les Granges.



Figure 89: Dalot au niveau de la route d'accès à la Zone d'activité.

Arrivée sur son cône de déjection, le ruisseau descendant de Montplaisant traverse la route communale et longe celle-ci. Un risque d'obstruction est possible.

Des écoulements pourraient emprunter la route. À l'aval, son lit est très réduit et peut être rehaussé par les dépôts de matériaux. En rive droite, une digue en terre a été édifiée afin de protéger les immeubles et le parking. Celle-ci pourrait subir des érosions. Un risque de rupture est possible et entraînerait des débordements sur le parking et en direction des immeubles récemment construits à l'aval. De même, au niveau du dalot de la route d'accès à la zone d'activité, il y a un risque d'obstruction qui peut engendrer des débordements. En effet, le dalot a une section insuffisante pour une crue centennale et la pente est faible.



Figure 90: Levée de terre protégeant la rive droite des éventuels débordements.

VI.9.4.2. Scénarios de références

a. Crues torrentielles

Les crues de ces ruisseaux peuvent être accompagnées d'un transport solide issu de l'érosion des berges ou des éboulis de la falaise de Rochebrune. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles dans le lit des cours d'eau et l'obstruction de passages busés. Des débordements pourraient donc se produire au niveau des points faibles évoqués précédemment.

VI.9.4.3. Qualification des aléas

a. Crues torrentielles

Le lit principal des différents cours d'eau ont été qualifiés en aléa fort (T3). Au niveau des différents points de débordements identifiés, nous avons considéré un aléa faible (T1).

VI.9.5. Site D – L'Arly

VI.9.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Crue torrentielle

À l'aval du lieu-dit Coudrette, l'Arly garde une direction nord-est/sud-ouest jusqu'à la limite avec la commune de Praz-sur-Arly. Sur ce tronçon, le lit de l'Arly reste globalement assez contraint (une grande partie du linéaire est artificialisé), ne laissant que peu de marge au cours d'eau pour ajuster son tracé à son transit sédimentaire. Néanmoins, il présente également un linéaire assez conséquent de berges instables et particulièrement au niveau des zones d'activités de Pariand, Les Combettes, Sous-le-Villard et de Moulin Neuf, ce qui permet d'alimenter le cours d'eau en sédiments. En effet, les plateformes sur lesquelles se sont implantées ces zones d'activités, sont formées par des remblais souvent instables et de composition très diverse (gravats, blocs béton, ...). Ils ont contraint le lit du torrent et peuvent être sujet à l'érosion.

VI.9.5.2. Scénarios de références

a. Crues torrentielles

Le scénario de référence de l'Arly correspond à une crue centennale à charriage modéré. Compte tenu de la présence de matériaux instables sur les berges contraignant le lit du torrent, un fort risque d'érosion est possible de part et d'autre du cours d'eau.

VI.9.5.3. Qualification des aléas

a. Crues torrentielles

Le lit principal de l'Arly a été qualifié en aléa fort (T3) compte tenu des vitesses et de la hauteur des débits. De part et d'autre du lit, nous avons considéré un recul de berge possible lié à l'érosion de celles-ci au cours des crues. Cette bande de recul est variable elle est comprise entre 10 et 15 m depuis le sommet des berges. Elle a été qualifiée en aléa fort (T3) à moyen (T2).

VI.9.6. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
8A1	Montplaisant	Chutes de blocs, glissement de terrain	Fort, Fort/moyen	P3 P3G2	Falaise de schistes pouvant générer quelques chutes de blocs et de pierres dans le versant. Zone de propagation des blocs. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
8A2	Brunet, Montplaisant	Avalanche	Fort	A3	Avalanche qui se développe dans une petite combe qui domine Brunet. L'avalanche emprunte le lit du torrent de Montplaisant	CLPA	Zone naturelle et agricole
8B1	Lady, Montplaisant, Sur le Meu	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, agricole et urbanisée
8B2	Le Bouchet, Les Poches, La Combe, Lady	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et agricole
8B3	Montplaisant	Glissement de terrain	Fort	G3	Nombreux signes d'instabilité. Arbres penchés. Importantes circulations d'eau.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
8B4	Sur Le Meu	Chute de blocs	Moyen	P2	Talus de route pouvant générer des chutes de pierres ou de petits blocs.	Observation -	Route
8B5	Le Bouchet, les Poches, Marais de Lady	Zone humide Glissement de terrain	Moyen, Moyen/faible, Moyen/moyen	H2, H2G1 H2G2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Secteur à pente modérée présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
8B6	Les Poches, Le Bouchet	Ruissellement	Fort Faible	R3 R1	Axe de ruisseau qui drainent les zones hydromorphes de Lady et qui collecte des ruissellements sur voirie. Les écoulements sont canalisés à hauteur de la route du Bouchet (localisation et exutoire du réseau inconnus)	Observation – orthophoto	Zone urbanisée
8B7	Marais de Lady	Inondation	Fort	I3	Mare.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
8C1	Les Poches, Les Cornes, La Combe	Crue torrentielle	Fort	T3	Lits de petits ruisseaux et zone d'érosion possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle et urbanisée
8C2	La Combe	Crue torrentielle	faible	T1	Zone de divagation possible des ruisseaux.	Observation – orthophoto	Route, propriétés
8C3	Montplaisant	Crue torrentielle	Fort	T3	Lits du ruisseau de Montplaisant et de ces affluents.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
8C4	Les Granges	Crue torrentielle	Faible	T1, H2T1 G1 H2G2 T1 T2G2	Zone de divagation du ruisseau suite à l'obstruction ou rehaussement de son lit par les matériaux issus des falaises schisteuses ou par obstruction à l'entrée des sections couvertes. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
8D1	L'Arly	Crue torrentielle	Moyen	T2	Zones d'érosion de berges ou de divagation du torrent au cours d'une crue.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, remblai

VI.10. Secteur 9 – Vallon du torrent de Cassioz

Ce secteur correspond au bassin versant du torrent de Cassioz, depuis l'arrête de l'Aiguille Croche. Ce torrent est alimenté tout le long de son cours par de nombreux affluents pérennes ou non. Il présente ainsi une morphologie très découpée avec la présence de nombreuses combes, de pentes fortes à faibles, de replats, etc. Il est occupé par des éboulis, des alpages et des zones boisées. La partie supérieure de son bassin versant est parcourue par des avalanches.

VI.10.1. Site A – Arête Col de Véry, Aiguilles Croches, Pré Rosset

VI.10.1.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Avalanche

L'avalanche des Aiguilles Croches et de Pré Rosset identifiée par les numéros 5 sur la CLPA (et n°200 de EPA), prend naissance à environ 2 280 m sur l'Arête des Aiguilles Croches. Cette avalanche descend dans le talweg du torrent de Cassioz. L'exposition nord-ouest et surtout la forte pente favorise le départ de coulées après chaque grosse précipitation neigeuse.

Le 28 janvier 2001, une avalanche de plaque a été déclenchée par trois surfeurs. Ils ont été ensevelis sous 3 mètres de neige. L'avalanche a mobilisé dans sa partie l'aval une grande surface de neige froide poudreuse.

Il arrive que cette avalanche de neige froide produise un aérosol qui franchit la crête où sont installés les gazex.

b. Ravinement

L'aléa ravinement concerne la partie haute de l'ensemble du bassin versant de ce torrent. Il se matérialise par d'importantes griffe d'érosions bien visible dans le paysage qui alimente le torrent en matériaux. Ces dernières sont également le point de départ de plusieurs avalanches.

c. Glissement de terrains

Sur ce secteur, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des fortes pentes. De même, l'ensemble de ce versant est traversé par un torrent très actif, qui peut générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges, et comporte de nombreuses sources. Par endroit, le terrain est bosselé et très humide.

VI.10.1.2. Scénarios de références

a. Avalanche

D'après les éléments recueillis sur les différentes avalanches passées, deux type de phénomène sont possibles sur ce couloir : l'avalanche de neige lourde qui se produit en fin d'hiver ou au cours d'une période de redoux, et l'avalanche en aérosol.

Nous ne disposons pas d'informations précises sur les hauteurs de neige dans la zone de départ des avalanches.

Ce phénomène est très fréquent : 12 événements se sont produits entre 2006 et 2018 (d'après l'Enquête Permanente des Avalanches).

Dans des conditions nivologiques particulièrement importante, des avalanches en aérosol sont susceptibles de se produire. Elles peuvent être considérées comme le phénomène de « référence » pour l'aléa centennal.

Depuis l'arête des Aiguilles Croches l'accumulation de neige peut donner naissance à des avalanches par départ de plaques en neige frittée ou en poudre.

b. Ravinement

Ce site comporte des talwegs en proie à l'érosion. Ces talwegs plus ou moins encaissés collectent les eaux pluviales ou les eaux de fonte du manteau neigeux. Des ruissellements diffus sont également possibles sur les versants au cours d'épisode fortement pluvieux. Quand la concentration des eaux est suffisante, elles érodent les terrains et provoquent un ravinement plus ou moins intense.

c. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

VI.10.1.3. Qualification des aléas

a. Avalanche

La qualification des aléas a été réalisée à dire d'expert, à l'aide des informations tirées de l'Enquête Permanente des Avalanches et de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche, des témoignages collectés et par photo-interprétation.

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminées sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7, page 45.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par les avalanches, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (A3) jusqu'au talus avalancheux de Pré Rosset.

b. Ravinement

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée dans toutes les zones régulièrement parcourues par ce phénomène, par conséquent nous avons considéré un aléa fort (R3).

c. Glissement de terrain

Ce site correspond à des alpages. Il présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement, avec l'apparition de bourrelets, de circulations d'eau. Les zones à forte pente ont été classées en aléa moyen (G2).

Sur les zones de replat, les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.10.2. Site B – Pré Rosset

VI.10.2.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Glissement de terrains

Le versant en rive droite du torrent du Cassioz au lieu-dit Pré-Rosset présente de fortes pentes. Les terrains de couverture peuvent être sujets à des glissements de terrain sous forme de coulée de boue.

Le torrent de Cassioz, très actif, peut générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges. De nombreux signes d'instabilité étaient visibles par photo-interprétation. Ces instabilités peuvent alimenter le torrent en matériaux.

Par endroit, des sources forment de petites zones humides. Cette importante circulation d'eau favorise la formation de loupes de glissement. Des coulées apparaissent en surface, laissant un terrain bosselé.

Sur le reste du secteur, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes.



Figure 91: Coulée de boue à Pré-Rosset – orthophotographie de 2015

b. Avalanche

Sur ce site, une forte pente herbeuse exposée sud-ouest peut générer des coulées de neige qui descendent jusqu'au torrent de Cassioz.

VI.10.2.2. Scénarios de référence

a. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue. Ils font suite à des épisodes fortement pluvieux. L'activation du phénomène par affouillement fait suite à des crues du torrent. Ces affouillements

viennent alimenter le torrent en matériaux.

b. Avalanches

Compte tenu de son exposition sud-est, le scénario de référence le plus probable pour ce site correspond à des avalanches de neige lourde qui se produisent en fin d'hiver ou suite à une période de redoux. Ces coulées descendent jusqu'au torrent.

VI.10.2.3. Qualification des aléas

a. Glissement de terrain

Les petites loupes de glissement visibles sur les versants, les coulées de boues et les zones d'affouillement peuvent être associées à de l'aléa fort (G3). Le reste du versant qui correspond à des alpages, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

b. avalanches

Les pressions d'impact n'ayant pu être déterminé sur cette zone, nous avons donc qualifié l'aléa à partir des critères de classifications du tableau 7.

L'intensité du phénomène est considérée comme élevée (A3) dans toute la zone parcourue régulièrement par les avalanches.

VI.10.3. Site C – Sur Les Prés – Les Chambrettes

VI.10.3.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Sous ce terme ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

La plupart des zones humides recensées se situe en zone naturelle en pied de versant. Elles sont alimentées par les eaux pluviales et de fonte des neiges.

b. Glissement de terrains

Ce site présente de fortes pentes. Les terrains de couverture sont sujets à des glissements de terrain. De nombreux signes d'instabilité sont visibles sur l'orthophotographie laissant apparaître des griffes d'érosion par endroit qui viennent alimenter en matériaux des ruisseaux.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par des ruisseaux non pérennes qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges et par de nombreuses sources. Cette importante circulation d'eau sur ce secteur peut également favoriser les glissements de terrains.

Par endroit, des loupes de glissement sont visibles. Le terrain est bosselé et souvent très humide.

VI.10.3.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site, sont de petite taille le plus souvent. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

b. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue. Ils font suite à des épisodes fortement pluvieux. L'affouillement en pied de versant par le torrent peut engendrer la réactivation du phénomène de glissement de terrain.

VI.10.3.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2). Ces marais sont humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisés par une végétation hygrophile.

b. Glissement de terrain

Les zones de glissement actif visibles sur les versants et les zones d'affouillement peuvent être associées à de l'aléa fort (G3). Le reste du versant qui correspond à des zones boisées, présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

VI.10.4. Site D – Grénand, Rochebrune, La Raverette

VI.10.4.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Chutes de blocs

Au lieu-dit La Raverette, des massifs schisteux affleurent ponctuellement au-dessus des hameaux de Leutaz et Grénand. Ces affleurements rocheux très fracturés peuvent générer des chutes de blocs d'un volume pouvant atteindre 1 m³. Ces blocs peuvent venir s'arrêter sur les zones de replat en pied de falaise au lieu-dit Les Fontanettes et La Touvassière.

b. Glissement de terrain

Jusqu'au torrent du Cassioz, le versant se caractérise par des terrains de couverture d'épaisseurs variables pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres et une succession de zones de replats et de talus pentus. Ces terrains sont occupés par des terres agricoles, des zones naturelles ou des hameaux qui se développent le long des routes.

La partie sud de ce versant correspond à deux anciens glissements qui se développent depuis les niches d'arrachement sous le sommet de Rochebrune et laissent aujourd'hui apparaître la roche en place. Ces deux glissements sont, dans l'ensemble, stabilisés mais ils peuvent se remettre en mouvement localement et plus particulièrement par affouillement des berges du torrent du

Cassioz.

c. Zones hydromorphes

Les zones humides présentent sur ce site, sont de petite taille, le plus souvent. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

VI.10.4.2. Scénarios de références

a. Chutes de blocs

Les falaises aux lieux-dits La Ravenette peuvent générer des chutes de blocs d'un volume allant de quelques dm³ à 1 m³. La zone de propagation est par contre limitée puisque les blocs vont s'arrêter principalement sur des replats en pied de falaise.

b. Glissement de terrain

Des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver dans les talus les plus pentus compte tenu de l'importante circulation d'eau par endroit, à la fois sous l'ancienne niche d'arrachement mais également au pied de la masse glissée. Des coulées de boue peuvent se former dans les talus.

Sur le reste du versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement. De même, ce versant est parcouru par des ruisseaux ou torrents pérennes qui peuvent générer des phénomènes d'affouillement et d'érosion de berges.

c. Zones hydromorphes

Les zones humides présentent en pied de versant ou sur des replats, sont de petites tailles le plus souvent. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

VI.10.4.3. Qualification des aléas

a. Chutes de blocs

La zone de propagation des blocs est contrainte par la présence replat. L'aléa de chute de blocs a été qualifié de fort (P3), compte tenu du volume des blocs mobilisables et de la fréquence du phénomène.

b. Glissement de terrain

En pied de versant et sous la falaise, le versant à forte pente présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

Sur le reste du site, la pente est plus faible, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

c. Zones hydromorphes

Les zones humides présentent sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2). Ces marais sont humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisés par une végétation hygrophile.

VI.10.5. Site E – Cassioz – Sous Les Vargnes

VI.10.5.1. Description du ou des phénomènes naturels et historicité

a. Zones hydromorphes

Sous ce terme, ont été regroupées les véritables zones de marais et les zones plus ou moins fortement imprégnées par des eaux d'infiltration ou des sources diffuses.

La plupart des zones humides recensées se situe en zone naturelle en pied de versant. Elles sont alimentées par les eaux pluviales et de fonte des neiges. Elles permettent le plus souvent de stocker temporairement les eaux de ruissellement, d'où leur intérêt.

b. Crues torrentielles

Arrivé sur son cône de déjection, le torrent du Cassioz s'écoule dans un chenal bien marqué. Il est traversé par une passerelle à la côte 1 050 m environ. Celle-ci peut être emportée par une crue ou former un embâcle. Le torrent pourra alors passer par-dessus ou déborder sur la route en rive droite avant de revenir dans son lit. À l'aval, la section du pont arche en pierre semble insuffisante pour une crue centennale. Une obstruction est possible par accumulation de branches et de matériaux divers.

Des débordements pourraient se produire sur les deux rives. En rive gauche, les écoulements pourraient emprunter la route le long du torrent ou divaguer vers des propriétés au sud. En rive droite, les débordements resteraient concentrés sur la route avant de divaguer à l'aval vers les propriétés ou les terrains agricoles.

c. Glissement de terrains

Sur ce versant, les caractéristiques géologiques sont similaires à des zones en mouvement compte tenue de la nature géologique et des pentes. De même, l'ensemble de ce versant est parcouru par des circulations d'eau qui alimentent les zones humides en pied et qui peuvent également favoriser les glissements de terrains.

Par endroit, le terrain est bosselé et humide.

VI.10.5.2. Scénarios de références

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentent en pied de versant ou sur des replats, sont de petites tailles le plus souvent. Leur implantation et leur développement résultent principalement de la grande richesse des sols en eau souterraine.

Ces zones présentent des sols compressibles et inondables.

b. Crues torrentielles

Les crues de ce ruisseau peuvent être accompagnées d'un transport solide issu de l'érosion des

berges et des glissements de terrain à l'amont. Ce transport solide peut occasionner la formation d'embâcles dans le lit de ce cours d'eau et l'obstruction de la passerelle et du pont de Cassioz. Des débordements pourraient donc se produire dans la partie aval de ce cours d'eau.

c. Glissement de terrain

Sur l'ensemble du site, des glissements de terrain peuvent se déclencher ou se réactiver suite à d'importantes circulations d'eau, générant parfois des coulées de boue.

VI.10.5.3. Qualification des aléas

a. Zones hydromorphes

Les zones humides présentes sur ce site ont été qualifiées en aléa moyen (H2). Ces marais sont humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies et sont colonisés par une végétation hygrophile.

b. Crues torrentielles

Le lit principal du torrent et les zones de divagation avant sa confluence avec l'Arly ont été qualifiés en aléa fort (T3). Les débordements au niveau du pont arche ont été qualifiés en aléa fort (T1) compte tenu des vitesses et de la hauteur des écoulements.

c. Glissement de terrain

Le versant qui correspond soit à une zone boisée, soit à des alpages, soit à des zones agricoles présente les mêmes caractéristiques géologiques que les terrains en glissement. Il a été classé en aléa moyen (G2).

En pied de versant, la pente diminue, mais les terrains présentent des caractéristiques géologiques sensibles au glissement de terrain. Ils ont été classés en aléa faible (G1).

VI.10.6. Tableau récapitulatif

N° zone	Localisation /lieu-dit	Nature du phénomène	Degré d'aléa	Type d'aléa	description	Source de la donnée	Occupation du sol
9A1	Arête des Aiguilles Croches	Avalanche/chutes de blocs/ravinement	Fort/fort/fort	A3P3R3 A3	Zone de départ de l'avalanche n°5 de la CLPA. Affleurements rocheux pouvant générer la chute de petits blocs. Griffes d'érosion pouvant alimenter le torrent en matériaux.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9A2	Pré Rosset	Avalanche/glissement de terrain	Fort/moyen, Fort/faible	A3G2, A3G1	Zone d'écoulement et zone pouvant être affectée par le souffle de l'avalanche. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9B1	Pré Rosset	Avalanche/glissement de terrain	Fort/moyen,	A3G2,	Zone pouvant être affectée par des coulées d'avalanche. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle

9B2	Pré Rosset	Avalanche/ glissement de terrain	Fort/ fort, Fort	A3G3 G3	Zone pouvant être affectée par des coulées d'avalanche. Coulée de boue et affouillement par le torrent de Cassioz.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9C1	Les Vieilles, Les Chambrettes	Avalanche/ glissement de terrain, Zone hydromorphe	Fort/ moyen Fort/ moyen/ moyen	A3G2 A3H2G 2	Zone pouvant être affectée par des coulées d'avalanche. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	orthophoto	Zone naturelle
9C2	Les Vieilles, Les Chambrettes Sur Les Prés	Glissement de terrain	Fort/fort	A3G3P 3 P3 A3G3	Zone pouvant être affectée par des coulées d'avalanche. Glissements de terrain actifs. Terrain présentant de nombreuses instabilités, des bourrelets et des arrachements. Zone de départ et de propagation de blocs.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9C3	Les Vieilles, Les Chambrettes	Zone humide Glissement de terrain	Moyen/ moyen	H2G2 H2	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile. Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9C4	Les Vieilles, Les Chambrettes	Crue torrentielle	Fort	T3	Axes des ruisseaux qui drainent le versant	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9C5	Les Vieilles, Parrin	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9C6	Les Vieilles, Les Chambrettes	Glissement de terrain	Moyen	G2	Secteur à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9D1	Rochebrune	Chutes de pierres et de blocs	Fort ou moyen, Fort/mo yen	P3, P2, ou P3G2	Falaises pouvant générer des chutes de blocs en pied. Zones de propagation possible.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9D2	L'Alpette	Avalanche/ glissement de terrain	Fort/ fort, Fort/mo yen	A3G3 A3G2	Zone pouvant être affectée par des coulées d'avalanche. Glissements de terrain actifs. Terrain présentant de nombreuses instabilités, des bourrelets et des arrachements.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, piste de ski
9D3	La Leutaz, Les fontanette, Grenand, La Touvassière, Bois de la Fontaine	Glissement de terrain, zone hydromorphe	Fort ou Moyen, Moyen/ moyen	G3 G2 H2G2 H2	Zone ayant généré des coulées de boue. Versant à forte pente présentant des signes d'instabilité. Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9D4	La Leutaz, Les fontanette, Grenand, La Touvassière, Tour sur Cassioz	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, bâti

9D5	Grénand	Crue torrentielle, Glissement de terrain	Faible	T1G1	Zone de débordement possible du ruisseau suite à l'obstruction de la buse. Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation	Route, zone agricole
9D6	Ruisseau de Grénand	Crue torrentielle	Fort	T3	Axe du ruisseau et zone d'érosion.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9D7	Nant-Valais	Crue torrentielle	Fort	T3	Axes des ruisseaux qui drainent le versant.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9D8	La Leutaz	Ruissellement	Moyen	R2	Combe pouvant concentrer les écoulements.	Observations	Zone naturelle
9D9	La Leutaz	Inondation	Fort	I3	Étang.	Observations	Zone naturelle
9E1	Cassioz	Glissement de terrain,	Moyen,	G2	Versant à forte pente présentant des signes d'instabilité.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9E2	Cassioz	Glissement de terrain	faible	G1	Aucun indice de mouvement n'est présent sur ces zones. Néanmoins les caractéristiques géologiques et topographiques défavorables entraînent leur classement selon un aléa faible de glissement de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9E3	Cassioz	Zone humide Glissement de terrain	Moyen, Moyen/faible,	H2 H2G1	Zone présentant une importante humidité et une végétation hydrophile, pouvant engendrer des glissements de terrain.	Observation – orthophoto	Zone naturelle
9E4	Torrent de Cassioz	Crue torrentielle	Fort	T3	Lit du torrent de Cassioz et zones de divagation ou d'érosion possibles.	Observation – orthophoto	Zone naturelle, routes
9E5	Cassioz	Crue torrentielle	Faible	T1	Zones de débordement du torrent sur les deux rives suite à l'obstruction du pont.	Observation	Route, bâtiments

VII. Les enjeux

D'une manière générale, les enjeux sont constitués par les personnes, les biens, les activités, les moyens, le patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

L'approche mise en œuvre ici pour intégrer les enjeux dans le PPRN et plus particulièrement dans le plan de zonage réglementaire repose essentiellement sur la distinction entre les zones urbanisées (au sens du PPRN) et non urbanisées. Les personnes sont intégrées en tant qu'occupants des constructions. La fréquentation du territoire en dehors de la zone urbanisées et des constructions n'est pas prise en compte.

À partir des documents disponibles, les zones actuellement urbanisées (c'est-à-dire les zones bâties lors de l'élaboration du PPRN ont été identifiées. Certaines zones identifiées comme zones à urbaniser par les documents d'urbanisme ont été intégrées à cette zone constituant la zone

urbanisée du PPRN. Tout le reste du territoire communal est considéré comme non urbanisé.

Les constructions isolées de plus de 30 m² ont été intégrées, avec une zone enveloppe d'une largeur minimale de 5 m.

Des informations complémentaires (bâtiment ou site particulier, zone boisées, forêt à fonction de protection) sont également portées sur la carte des enjeux.

La carte des enjeux, réalisée sur un fond cadastral au 1/10 000, localise les différents enjeux susmentionnés, présents (ou futurs) à l'intérieur du périmètre d'étude.

VIII. Le zonage réglementaire

Pour chaque secteur, on délimite une ou des zones réglementaires en fonction de l'aléa de référence (nature et intensité définies au chapitre « analyse des aléas ») et des enjeux actuels ou futurs. Ainsi les dispositions réglementaires devront être homogènes au sein de chaque zone réglementaire.

Six grands types de zones sont définis :

1. **Zone blanche : constructible au regard du PPRN** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU).

Zone où l'aléa est considéré comme nul ou négligeable, et sans enjeux particuliers au regard de la prévention des risques. Il n'est donc pas nécessaire de réglementer ces zones.

Cette zone blanche est à distinguer de la partie de la commune située en dehors du périmètre de zonage P.P.R, apparaissant également en blanc sur la carte réglementaire.

2. **Zone jaune, constructible sous certaines conditions** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU).

Zone où l'aléa avalanche est considéré comme exceptionnel, quel que soit l'enjeu existant ou futur, où la construction est possible moyennant le respect de certaines prescriptions.

3. **Zone bleue, constructible sous certaines conditions** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU).

Zone où l'aléa est faible ou moyen répondant aux critères suivants :

- zone d'aléa faible, quel que soit l'enjeu existant ou futur, où la construction est possible moyennant le respect de certaines prescriptions ;
- zone déjà urbanisée ou urbanisable à court terme au PLU, exposée à un aléa moyen, mais où la construction reste possible moyennant certaines prescriptions, généralement plus contraignantes que pour les zones exposées à un aléa faible. Certaines occupations du sol peuvent être limitées.

4. **Zone bleue dure, constructible sous certaines conditions** (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU).

Zone déjà bâtie, exposée à un aléa fort, pour laquelle de fortes contraintes sont définies avec notamment l'interdiction de nouvelles constructions mais la possibilité d'entretien et de réparation courants des bâtiments existants, et la démolition / reconstruction (sans augmentation des enjeux).

5. **Zone rouge, c'est-à-dire non constructible** (sauf quelques exceptions prévues par le règlement X).

Zone exposée à un risque suffisamment fort pour ne pas justifier de protections, soit qu'elle soit irréalisable, soit qu'elle soit trop coûteuse vis-à-vis du bien à protéger, soit que l'urbanisation de la zone ne soit pas souhaitable compte tenu des risques directement ou potentiellement aggravés sur d'autres zones.

6. **Zone verte**, non constructible.

Zone boisée ayant une fonction de protection contre les avalanches et les chutes de blocs. Des modalités de gestion spécifiques sont nécessaires pour pérenniser le boisement et maintenir sa fonction de protection.

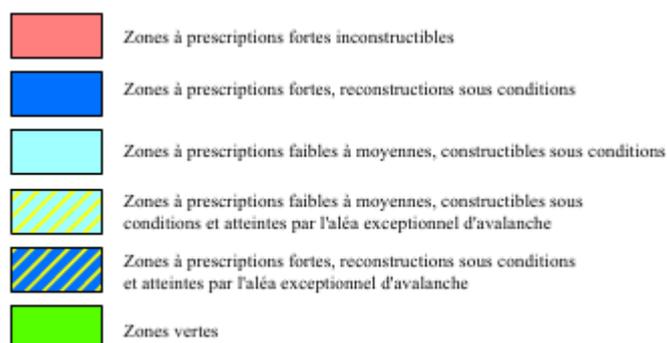


Figure 92: Légende et extrait de la carte réglementaire.

C'est alors la partie réglementaire du PPRN (carte réglementaire et règlement) qui va, dans la mesure du possible, apporter les mesures de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité, et permettre ainsi d'intégrer ces aspects dans la gestion de l'urbanisation et de développement de la commune.

Ces mesures sont détaillées dans le règlement du présent PPRN. Parmi ces mesures, certaines sont obligatoires et d'autres recommandées ; 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...). Certaines mesures s'appliquent aux nouveaux projets, mais d'autres concernent la protection des bâtiments existants à la date d'approbation du PPRN.

Le tableau suivant présente les correspondances entre l'aléa et la constructibilité de la zone exposée à ce phénomène.

Attention, la superposition de plusieurs phénomènes sur une zone peut entraîner un classement plus restrictif.

ALÉAS	ENJEUX		
	Secteurs urbanisés ou d'urbanisation stratégique à court terme		Secteurs non urbanisés ou non urbanisable à court terme
Aléa fort	Zone actuellement bâtie : prescriptions fortes	Zone actuellement bâtie : prescriptions fortes	Prescriptions fortes
Aléa moyen	Prescriptions moyennes		Zone de glissement lent de versant. En territoire contraint de montagne : prescriptions moyennes Prescriptions fortes
Aléa faible	Prescriptions faibles		Prescriptions faibles Champs d'expansion d'inondation de plaine à préservé Prescriptions fortes
Aléa exceptionnel (avalanche)	Prescriptions spécifiques		
Forêt à fon- ction de pro- tection	Prescriptions fortes		

En **zone naturelle ou agricole**, tout phénomène de référence d'intensité supérieure à faible se traduit par une **règle d'inconstructibilité**. Cette règle peut néanmoins avoir des exceptions en zone d'aléas moyens dans certains cas particuliers de phénomène lents pour lesquels des parades constructives existent, tels que certains glissements de terrains.

IX. Bibliographie

[1] Bureau de recherches géologiques et minières

Carte géologique harmonisée du département de la Haute-Savoie.

[2] Mougin P. *Les torrents de la Savoie, Savoie et Haute-Savoie, Inondations et catastrophes.* [s.l.] : La Fontaine de Siloé, 2001. 1251 p.(Le champ régional). ISBN : 2-84206-174-8.

[3] ONF-RTM, *Plan de prévention des risques naturels (PPR) : Risque d'avalanche.* [s.l.] : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2015. (Guide Méthodologique, 254)

[4] IRSTEA, *Office national des Forêts, MEDDE – CLPA commune de Megève – révision 2011 – EPA – révision novembre 2016*

[5] SMBVA – *Lave torrentielle sur les torrents du Glapet et de Plaine-Joux, Megève, 30 juillet 2023. Août 2023.*

X. Annexes

Annexe A – Fiches sur les principaux phénomènes historiques

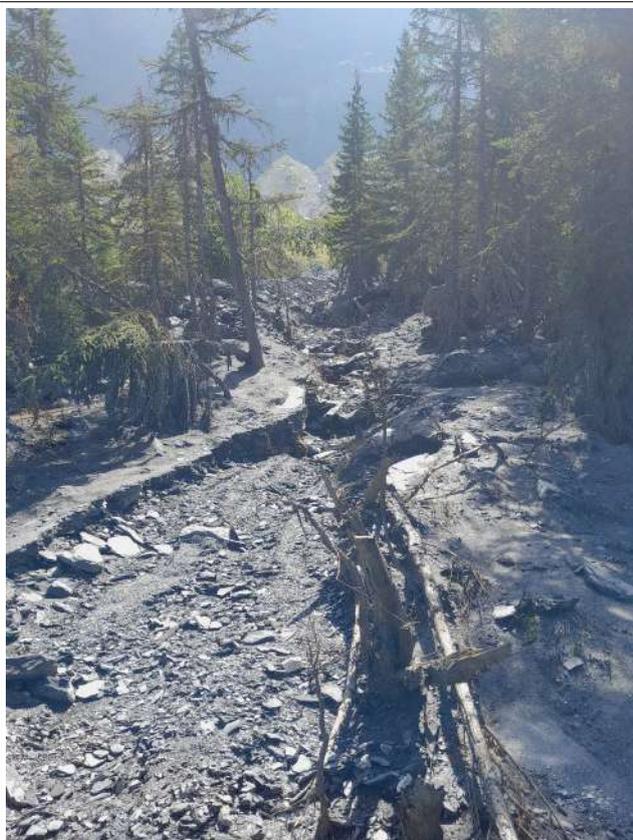
Événement		91 et 92	
Localisation	Altiport – Côte 2000	Date	30 juillet 2023
Causes	Violent orage localisé, dans la nuit du 29 au 30 juillet 2023. Les précipitations ont été estimées à 30 mm en moins d'une heure (SMBVA)		
Mécanismes			
Historique			
Description du phénomène :			
Cet orage a provoqué une crue du Glapet et du torrent de Plaine-Joux. Des laves torrentielles se sont formées dans ces deux torrents.			
<u>Dans le Glapet, la lave a débordé en rive gauche du torrent et s'est propagée dans un ancien lit, emprunté par une piste de ski, en direction du parking. La lave s'est en grande partie arrêtée vers 1 540 m d'altitude, au-dessus de l'arrivée de la remontée mécanique de Plaine-Joux.</u>			
<u>Des écoulements importants se sont néanmoins propagés vers l'aval jusqu'au parking. Un débordement latéral c'est produit sur la rive gauche et des écoulements très chargés ont atteint le chalet situé au sud du parking (restaurant) puis le parking lui-même en contournant le chalet par l'est.</u>			
			
<u>Les dépôts laissés par les écoulements qui ont emprunté la piste de ski en direction du parking.</u>		<u>Le chalet (restaurant Le Rural) vu de l'amont. Des matériaux ont atteint les façades (épaisseurs décimétriques).</u>	



Traces du passage de la lave. La hauteur atteinte par la boue est d'environ 2,5 m



Traces du passage de la lave. Noter l'accumulation de blocs métriques



Un aspect de la zone parcourue par la lave en rive gauche du torrent.



Le chenal après les travaux pots-cruie dans la zone de débordement. Noter les dépôts en rive gauche, qui marquent vraisemblablement le point de débordement.

Dans le torrent de Plaine Joux, la lave s'est formée dans l'affluent principal de rive droite et s'est arrêtée à la confluence. Les écoulements chargés ont colmaté le lit jusqu'au seuil de l'altiport mais aucun débordement significatif n'a été observé (débordement limités en rive gauche, à l'aval des ouvrages de franchissement de la piste de ski).



Vue du chenal en amont des aménagements après le curage post-crue.



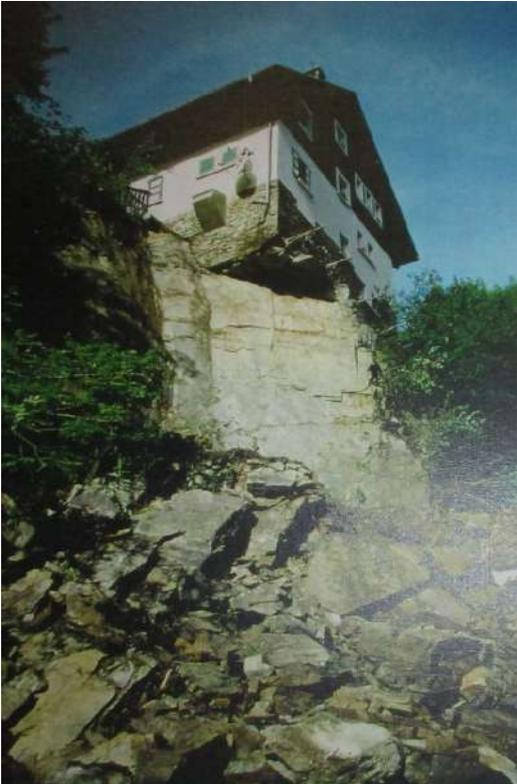
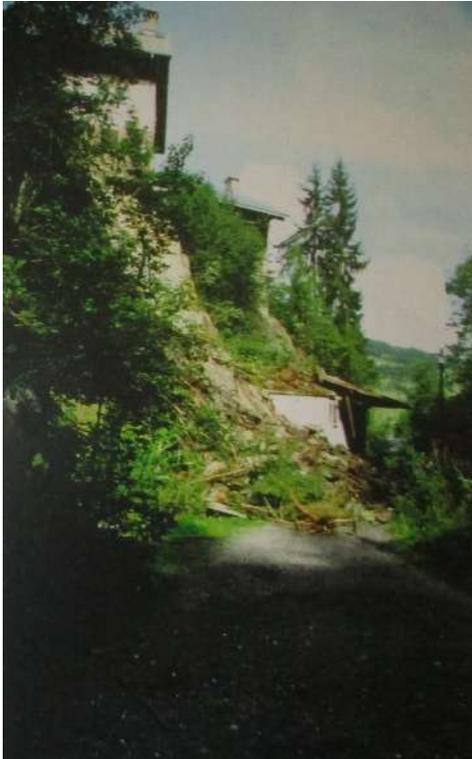
Traces des écoulements dus à des débordements très limités et localisés en rive gauche.

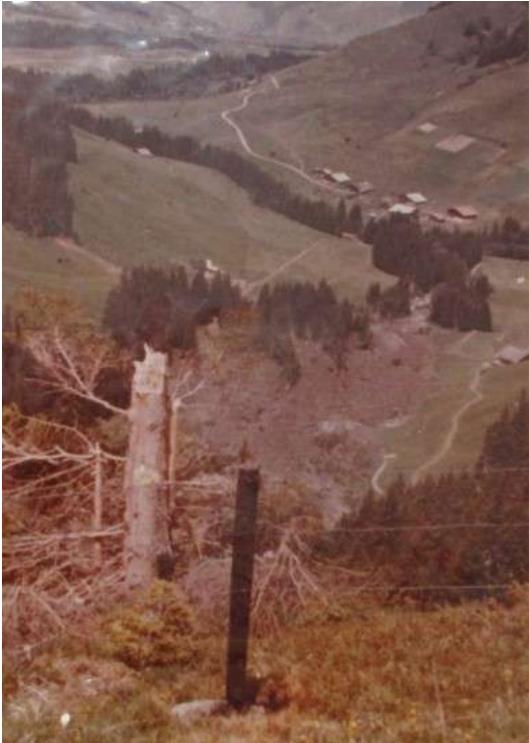
Analyse: La formation de laves torrentielles dans le bassin versant du Glapet est initiée généralement par des phénomènes pluvieux intenses. Leur déclenchement reste aléatoire. Il résulte de divers facteurs comme la durée et la quantité des précipitations les jours précédents.

Événement		86	
Localisation	Altiport – Côte 2000	Date	24 et 26 juillet 2019
<u>Causes</u>	Violents orages dans la soirée du 24 juillet 2019. Pluviométrie importante localisée sur la partie nord des bassins versant du Glapet et du Planay		
<u>Mécanismes</u>			
<u>Historique</u>			
<u>Description du phénomène :</u>			
<p>Le torrent du Glapet a produit une lave torrentielle dont les impacts étaient visibles jusqu'à la buse du Culéron qui a stoppé les matériaux en transit.</p> <p>Un second événement de moins grande ampleur est survenu le dimanche 26 juillet 2019 suite à de fortes précipitations continues sur la matinée. Celles-ci ont entraîné une incision sur le torrent du Glapet et une accumulation de matériaux sur le torrent de Plaine Joux au niveau de l'altiport.</p>			
			
<u>Analyse :</u> La formation de laves torrentielles dans le bassin versant du Glapet est initiée généralement par des phénomènes pluvieux intenses. Leur déclenchement reste aléatoire. Il résulte de divers facteurs comme la durée et la quantité des précipitations les jours précédents.			

Événement	56
Lieux : Le Glapet	Date : 1^{er} et 2 mai 2015

<u>Causes</u>	Printemps particulièrement pluvieux, et fonte des neiges. La pluie journalière sur la station de Megève aux services techniques avait une période de retour d'environ trente ans (PJ=85 mm le 01/05 – cumul sur 3 J de 127 mm). La fonte du manteau neigeux a contribué à l'augmentation des débits
<u>Mécanismes</u>	
<u>Historique</u>	
<u>Description du phénomène :</u>	
<p>Le mois d'avril 2015 a été dans la région des Alpes particulièrement doux avec des températures supérieures de 1 à 2,5 °C par rapport à un mois d'avril moyen. Plusieurs épisodes orageux mineurs se sont succédé.</p> <p>Les fortes précipitations ont entraîné l'augmentation rapide du débit du cours d'eau. Cette crue a provoqué d'importantes érosions de berges et des débordements sur ces rives.</p> <p>Sur le Glapet amont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • amas important de matériaux sur tous les gués (gué Barriaz : avec 1 700 m³ de matériaux prélevés dès le 5 mai) • érosion importante des berges sur tout le linéaire à l'aval du gué Barriaz • Une conduite d'eau (PEHD faible diamètre) est mise à nu, une centaine de mètres à l'aval du pont du petit Lait. Le lit est encombré de nombreux arbres tombés. • En deux points (à mi-chemin entre le gué des Drets et le pont du petit Lait ; à mi-chemin entre le pont du petit Lait et le confluent du Plaine Joux) ces arbres ont barré le lit, provoquant amas de matériaux à l'amont et incision à l'aval. <p>Sur le Glapet entre le torrent de Plaine Joux et les gorges :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déplacement du lit vers la rive gauche, une cinquantaine de mètres à l'amont du pont des Rées. <p>Sur le Glapet dans la traversée de Megève :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erosion de l'enrochement protégeant le remblai de l'impasse de la forge : cet enrochement est parti sur une vingtaine de mètres. • Les réseaux secs sous le pont de la rue Monseigneur Conseil sont endommagés. • Accumulation de matériaux, débordement et dépôt de sables dans les deux bâtiments en rive droite à l'aval immédiat de la rue de la Poste, • Dépôt de matériaux dans le lit au droit de la copropriété Riante Colline (amont immédiat du confluent du Planay) 	
<u>Analyse</u> : La formation de laves torrentielles dans le bassin versant du Glapet est initiée généralement par des phénomènes pluvieux intenses. Leur déclenchement reste aléatoire car il résulte de divers facteurs comme la durée et la quantité des précipitations les jours précédents.	

Événement		18
Lieux	Impasse des Martinets	Date 13 et 14 sept. 1997
Causes	Fortes pluies des jours précédents	
Mécanismes	De nombreuses fractures et diaclases découpent la falaise. Celle-ci était colonisée par la végétation.	
Historique	Pas d'historique	
<u>Description du phénomène :</u>		
<p>L'éroulement s'est produit à partir de la falaise de quelques dizaines de mètres qui domine torrent du Glapet. Un dièdre rocheux de 100 m³ environ s'est détachée de la falaise compacte de micaschiste. Le coin d'une maison s'est retrouvé dans le vide. La masse rocheuse est tombée sur une piste et sur le toit d'un garage.</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 95: Maison suspendue dans le vide – source RTM</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 96: Masse de matériaux éroulée – source RTM</p> </div> </div>		
<u>Témoignage :</u>		
<p><u>Analyse :</u> La maison a été confortée par un buton ancré en béton armé et en acier.</p> <p>Le reste de la zone présente toujours un risque de chutes de blocs compte tenu de la forte fracturation des affleurements par endroit.</p> <p>En effet, suite à notre examen visuel, il apparaît que des masses rocheuses instables peuvent s'érouler au sud des voies d'escalade sans néanmoins menacer les maisons à l'amont. Ces masses rocheuses devront être purgées.</p>		

Évènement		2 et 3	
CLPA	19, 20, 21, 22, 23	EPA	
Lieux :	La Stassaz	Date :	5 février 1961
<u>Causes</u>	Importantes chutes de neiges. Le 1 ^{er} février, il tombe 37 mm de pluie à Megève, puis 113 cm de neige entre le 2 et le 5 février.		
<u>Mécanismes</u>	Neige sans cohésion. Rupture de plaque ayant provoqué une avalanche de neige mixte, avec une coulée de neige lourde et un aérosol.		
<u>Historique</u>			
<u>Description du phénomène :</u>			
<p>Dans la nuit du 4 au 5 février 1961, le manteau neigeux cède vers 2000 m d'altitude. La cassure s'étend sur 2 km le long de Mont-Joly au Leutellet. Elle se partage en plusieurs bras partant dans divers directions. Le tout se rejoignant à droite par grand couloir du Mont-Joly, Hermance, et à gauche par la cascade du Dar. Une avalanche de fond qui se forme en neige mouillée avec des blocs fragmentés.</p> <p>Le chalet d'alpage de la Stassaz fut emporté par l'avalanche (toiture et chaudron 100 m en contrebas). La remise construite à quelques mètres du chalet fut emportée par un bras de l'avalanche et sauta la cascade du Dar.</p> <p>L'avalanche s'arrêta à 500 m du hameau du Planay, avec un dépôt de 800 à 1000 m de long, sur 35 à 40 m de large, et de 7 à 15 m de haut.</p>			
		<p><u>Analyse :</u></p> <p>D'après les éléments recueillis sur cette avalanche, ce phénomène correspond à une avalanche mixte ayant une coulée de neige dense dont on peut voir les stigmates sur la photographie ci-dessus, et un aérosol.</p> <p>Par contre la période de retour de ce type d'avalanche qui concentre l'ensemble des couloirs du cirque est faible. En général, chaque couloir fonctionne séparément.</p>	
<p><i>Figure 97: Restes du culot de l'avalanche dans la zone d'arrivée</i></p>			

Évènement		6	
Localisation	Altiport	Date	2/02/1978
N°CLPA	29	EPA	
<u>Mécanismes</u>		Neige sans cohésion. Rupture de plaque ayant provoqué une avalanche de neige mixte, avec une coulée de neige lourde et un aérosol.	
<u>Historique</u>		-	
<u>Description du phénomène :</u>			
Le 2 février 1978, l'avalanche descend jusqu'à l'altiport. Elle atteint le chalet d'accueil, mais sans causer de dégâts. La route est coupée			
<u>Témoignage :</u>			
Le 13/02 1996, une avalanche arrive au niveau du bâtiment d'accueil de l'altiport. Deux moraines de neige avaient été réalisées le matin même, une pour la protection de la route et l'autre pour le chalet d'accueil. Sans ces moraines, il est fort probable que cette grosse avalanche aurait endommagé la construction.			
			
<p><i>Figure 98: Avalanche arrivée contre le chalet d'accueil de l'altiport</i></p>			

Évènement		75	
Localisation	Avalanche de l'Aiguille, La Mottaz	Date	hiver 84-85
N°CLPA	28	N° EPA	202
Causes	Pentes fortes de l'ordre de 65 à 70 %. Pâturages à l'abandon. Exposition sud.		
Mécanismes	En exposition sud, la reptation de la neige est génératrice de petites coulées d'avalanche.		
Historique	En 1978, une avalanche s'était déjà produite à cet endroit (cf photo). Cet évènement est répertorié sous le n°89.		

Au cours de l'hiver 84-85, une coulée de neige est venue s'arrêter à proximité des HLM de Grande Fontaine et a endommagé un pylône EDF.

Les informations disponibles sont contradictoires.

La fiche CLPA indique que : « *Le premier témoin l'a rapporté du second. L'avalanche aurait bien atteint le HLM et la route après un temps pluvieux, l'avalanche était très humide (limite slush).* » Aucune précision n'est apportée sur ces témoins. L'emprise portée sur la CLPA traduit cette information.

La synthèse établie en 2011 par JF Meffre indique : « *Fin janvier 1984, une avalanche plus importante est partie sur environ 80 m de large. Elle s'est séparée contre le pylône électrique situé sur un début de croupe, puis elle s'est arrêtée à environ 100 m des immeubles. Ce fut la plus grosse avalanche observée par Pierre Blanc : il n'a ni vu, ni entendu dire que l'avalanche avait coupé la RN 212 (contrairement à ce qui apparaît sur la CLPA).* »

Un rapport du RTM de la Haute-Savoie, daté du 7 octobre 1985, indique que : « [...] *Au cours de l'hiver 84-85, une coulée est venue mourir à proximité des HLM de Grande Fontaine et a endommagé au passage un pylône EDF de haute tension.* »

Suite à cet événement des paravalanches en bois (claires), ainsi que des plantations ont été réalisées dans la zone de départ.

Témoignage :



Figure 99: Coulée de neige en 1978 au même endroit – source RTM



Figure 100: Paravalanche en bois construit dans la zone de départ de l'avalanche (1986) – source RTM

Analyse :

Compte tenu de son exposition sud-est, le scénario de référence le plus probable pour ce couloir correspond à de la reptation voire des avalanches de neige lourde qui se produisent en fin d'hiver ou suite à une période de redoux. Néanmoins, aujourd'hui la zone de départ est boisée.

Annexe B – Carte intermédiaire pour le phénomène de chutes de blocs – Méthode de la ligne d'énergie