

DEPARTEMENT DE L'ISERE

COMMUNE LA MORTE (38350)

**ELABORATION DU PLAN LOCAL
D'URBANISME**

**5. ANNEXES – 5.5. DOCUMENTS INFORMATIFS SUR LES RISQUES
NATURELS HORS ARTICLE R.151-53 DU CODE DE L'URBANISME**

PLU arrêté le 14/12/2016

Le Maire

PLU approuvé le 13/12/2017

Le Maire

Alpicité
Nicolas BREUILLOT
urbanisme & paysages

SARL Alpicité – 14 rue Caffé – 05200 EMBRUN
Tel : 04.92.46.51.80 / Mob : 06.88.26.82.09
Mail : nicolas.breuillot28@gmail.com

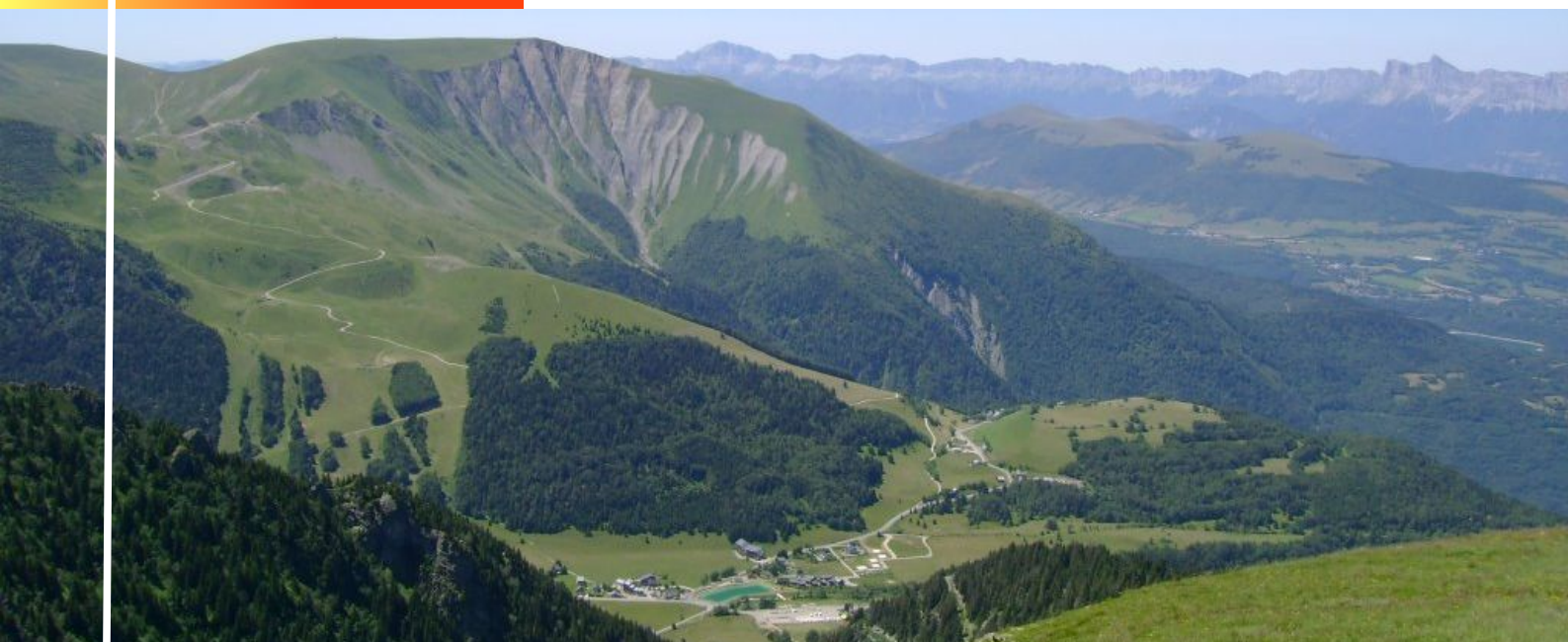


Caroline GUIGNIER
MONTECO
90 chemin du réservoir
04260 ALLOS
Tel : 04.92.83.81.36
mail : cguignier@monteco.fr
www.monteco.fr

DOCUMENT PROVISOIRE

Carte des aléas

Commune de La Morte

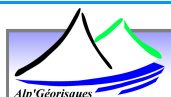


Phase 1 : Carte des aléas

Note de présentation

Maître d'ouvrage
Commune de La Morte

Réalisation
Alp'Géorisques



<i>Référence</i>	<i>1602064</i>	<i>Version</i>	<i>2.0</i>
<i>Date</i>	<i>Septembre 2016</i>	<i>Édition</i>	<i>12/12/16</i>

Identification du document

Projet	Carte des aléas de La Morte		
Titre	Carte des aléas		
Document	Note_Presentation_Aleas_LaMorte_V3.0.odt		
Référence	1602064		
Proposition n°	D1602064	Référence commande	
Maître d'ouvrage	Commune de La Morte	Mairie de La Morte 38350 La Morte	
Maître d'œuvre ou AMO			

Modifications

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
1.0	28/09/16	Document provisoire	JR	JPR
2.0	12/12/16	Document provisoire	JR	JPR
3.0	26/10/17	Document provisoire	JR	JPR

Diffusion

Chargé d'études	Joëllanne Rhodes	04 76 77 92 00	joelanne.rhodes@alpgeorisques.com
Diffusion	Papier	✓	1 exemplaire
	Numérique	✓	

Archivage

N° d'archivage (référence)	1602064
Titre	Carte des aléas – Note de présentation
Département	38
Commune(s) concernée(s)	Commune de La Morte
Cours d'eau concerné(s)	La Romanche
Région naturelle	Oisan
Thème	Carte des aléas
Mots-clefs	carte aléas La Morte

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE.....	7
II. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	8
II.1. Localisation.....	8
II.2. Occupation du territoire.....	9
II.3. Le milieu naturel.....	9
II.4. Contexte géologique.....	9
II.4.1. Les formations éruptives et métamorphiques.....	10
II.4.2. Les formations secondaires.....	10
II.4.3. Les formations quaternaires.....	11
II.4.4. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels.....	11
II.5. Le réseau hydrographique.....	12
II.6. La pluviométrie.....	12
III. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS.....	14
III.1. Approche historique des phénomènes naturels.....	15
III.2. Observations de terrain.....	22
III.2.1. Les inondations en pied de versant.....	22
III.2.2. Les crues des torrents et ruisseaux torrentiels.....	22
III.2.2.1. Le ruisseau du Guiliman / Guériment.....	23
III.2.2.2. Le ruisseau des Fontenettes.....	24
III.2.2.3. Le torrent de la Combe de La Blache.....	24
III.2.2.4. Le torrent de la Combe du Grand-Bec.....	24
III.2.2.5. Le Torrent des Grandes-Combes.....	24
III.2.2.6. Le Grand-Rif et ses affluents.....	24
III.2.2.7. Le ruisseau du Grand-Serre.....	25
III.2.2.8. Le ruisseau du Serriou.....	25
III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement.....	25
III.2.4. Les glissements de terrain.....	26
III.2.5. Les chutes de blocs.....	28
III.2.5.1. Secteur de La Cascade (rive droite).....	28
III.2.5.2. Secteur de La Pisse.....	29
III.2.5.3. Secteur de Bois-Faudant / Les Plateaux.....	31
III.2.5.4. Secteur de Chabotte.....	31
III.2.6. Les effondrements de cavités souterraines et suffosion.....	32
III.2.7. Les avalanches.....	33
III.2.7.1. L'avalanche des Pâtres.....	33
III.2.7.2. L'avalanche des Cochettes.....	34
III.2.7.3. L'avalanche de La Blache.....	34
III.2.7.4. L'avalanche du Grand-Bec.....	35
III.2.7.5. L'avalanche des Grandes-Combes (Chabotte).....	36
IV. LES ALÉAS.....	37
IV.1. Méthodologie.....	37

IV.1.1.Définition.....	37
IV.1.2.Notion d'intensité et de fréquence.....	37
IV.1.3.Définition des degrés d'aléa.....	38
IV.1.4.Prise en compte des ouvrages de protection.....	38
IV.2.Élaboration de la carte des aléas.....	38
IV.2.1.Notion de « zone enveloppe ».....	38
IV.2.2.Le zonage de l'aléa.....	38
IV.3.Les aléas de la commune.....	39
IV.3.1.L'aléa inondation en pied de versant.....	39
IV.3.2.L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels.....	40
IV.3.3.L'aléa ruissellement de versant et ravinement.....	41
IV.3.4.L'aléa glissement de terrain.....	43
IV.3.5.L'aléa chute de pierres et de blocs.....	44
IV.3.6.L'aléa effondrement.....	45
IV.3.7.L'aléa avalanches.....	46
IV.3.8.L'aléa sismique.....	47
IV.3.9.Prise en compte des ouvrages de protection.....	48
IV.3.9.1.Ouvrages pare-blocs.....	48
IV.3.9.2.Ouvrages paravalanches.....	49
IV.4.Confrontation avec les documents existants.....	49
V.PRINCIPAUX ENJEUX ET VULNÉRABILITÉ.....	50
V.1.Enjeux et Vulnérabilité.....	50
VI.CONCLUSION – GESTION DE L'URBANISME ET DES AMÉNAGEMENTS EN ZONE DE RISQUES NATURELS.....	51
VII.BIBLIOGRAPHIE.....	54
VIII.ANNEXES.....	55
Annexe 1 : Carte d'indication du fond de référence utilisé pour l'élaboration de la carte des aléas.....	55

I. Préambule

La commune de La Morte a confié à la Société ALP'GEORISQUES - ZI - 52 rue du Moirond - 38420 DOMENE l'élaboration de sa carte des aléas couvrant l'ensemble du territoire communal. Ce document, établi sur fond topographique au 1/10 000 et sur fond cadastral au 1/5 000, présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant le territoire communal.

Au vu du décalage important dû à l'ancienneté du cadastre, en zones de montagne, entre le cadastre et la carte topographique, la carte des aléas est établie avec la précision du fond cadastral au 1/5 000 uniquement sur une zone centrale, délimitée en Annexe 1.

Sur le reste du territoire communal, le fond de référence utilisé est la carte topographique IGN au 1/25 000 agrandie au 1/10 000.

Les phénomènes répertoriés et étudiés sont les suivants :

- Les inondations de pied de versant ;
- Les crues torrentielles ;
- Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- Les glissements de terrain ;
- Les chutes de blocs ;
- Les effondrements ;
- Les avalanches.

NB : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

Remarques :

En cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Les dénominations utilisées sont celles figurant sur la carte topographique IGN au 1/25 000 ou sur le cadastre. Les zones non dénommées ont été désignées par un nom de lieu-dit voisin permettant de les localiser.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en mai et septembre 2016 par Joëlane RHODES, chargée d'études et Jean-Pierre ROSSETTI, chef de projet, et d'une enquête auprès de la municipalité et des services déconcentrés de l'État.

II. Présentation de la commune

II.1. Localisation

La commune de La Morte, département de l'Isère, se situe à une quarantaine de kilomètres au sud-est de Grenoble. Elle est limitrophe des communes de Livet-et-Gavet, Lavalens, Villard-Saint-Christophe, Cholonge et Saint-Barthélemy-de-Séchilienne. Elle est administrativement rattachée à l'arrondissement de Grenoble et fait partie de la Communauté de Communes de La Matheysine, du Pays-de-Corps et des Vallées du Valbonnais.



Figure II.1 : Localisation de la commune de La Morte.

II.2. Occupation du territoire

La commune de La Morte couvre une superficie de 1 945 hectares. C'est un territoire de montagne occupé principalement par des espaces naturels (forêts, pelouses et prairies naturelles) et quelques pâturages encore exploités. L'activité repose essentiellement sur le tourisme et les services. En effet, le dynamisme de la commune est essentiellement assuré par la présence du domaine skiable de l'Alpe-du-Grand-Serre. En été, c'est le cadre de pleine nature et notamment l'accès au sommet du Taillefer qui attire de nombreux touristes et sportifs.

La population se concentre essentiellement au centre du territoire, au sein de différents hameaux et lieux-dits (La Blache, Jean-Poncet, Le Couvent, Le Désert, La Cascade, Chabotte). La commune comptait 142 habitants en 2013. Après une chute démographique pendant la seconde moitié du 19^e siècle et jusqu'au milieu du siècle dernier, La Morte voit sa population croître doucement depuis les années 1968, où elle comptait alors seulement 67 habitants¹.

La RD114 est l'axe de communication principal, permettant de relier Séchillienne et la vallée de La Romanche au nord, et La Mure au sud. Quelques routes de part et d'autre de cet axe permettent de relier les hameaux au sein du territoire.

II.3. Le milieu naturel

Le territoire communal est centré sur le col de La Morte (1 368 m d'altitude), relativement large et plat. Le col est le point haut de deux vallons courts aux pentes douces et d'axe nord-ouest / sud-est : au nord-ouest, le vallon du ruisseau du Guériment (principal cours d'eau du territoire) débouchant sur la vallée de La Romanche ; au sud-est, un vallon débouchant sur le Moulin-Vieux, sur la commune voisine de Lavaldens.

De part et d'autre du col et de ces vallons, le territoire s'étend sur les versants montagneux. Au sud-ouest, il s'étend sur le massif du Grand-Serre, jusqu'au sommet, tandis qu'au nord-est, il englobe une partie du flanc ouest du Taillefer, montant à 2 653 m (point haut du territoire). Le point bas du territoire se situe en limite communale à l'est, au niveau du torrent du Grand-Rif, à 1 063 m d'altitude. Ces versants sont caractéristiques des hautes montagnes. Ils présentent de fortes pentes, avec parfois des replats en crêtes, et sont composés de nombreuses combes, parfois vastes, drainées par des torrents.

II.4. Contexte géologique

La géologie du territoire de La Morte s'inscrit dans le contexte du massif cristallin externe de Belledonne – Taillefer. Ce massif cristallin, représenté sur la commune par le massif du Taillefer, est recouvert par des terrains du Secondaire, observés sur le massif du Grand-Serre.

Le col de la Morte et les vallons qui en descendent, au fond peu incliné, sont les vestiges d'une ancienne langue glaciaire, ayant laissé pour trace d'importantes moraines. L'ensemble de ces terrains est en grande partie recouvert par des éboulis et cônes de déjections quaternaires, parfois encore actifs.

1 Insee 2015.

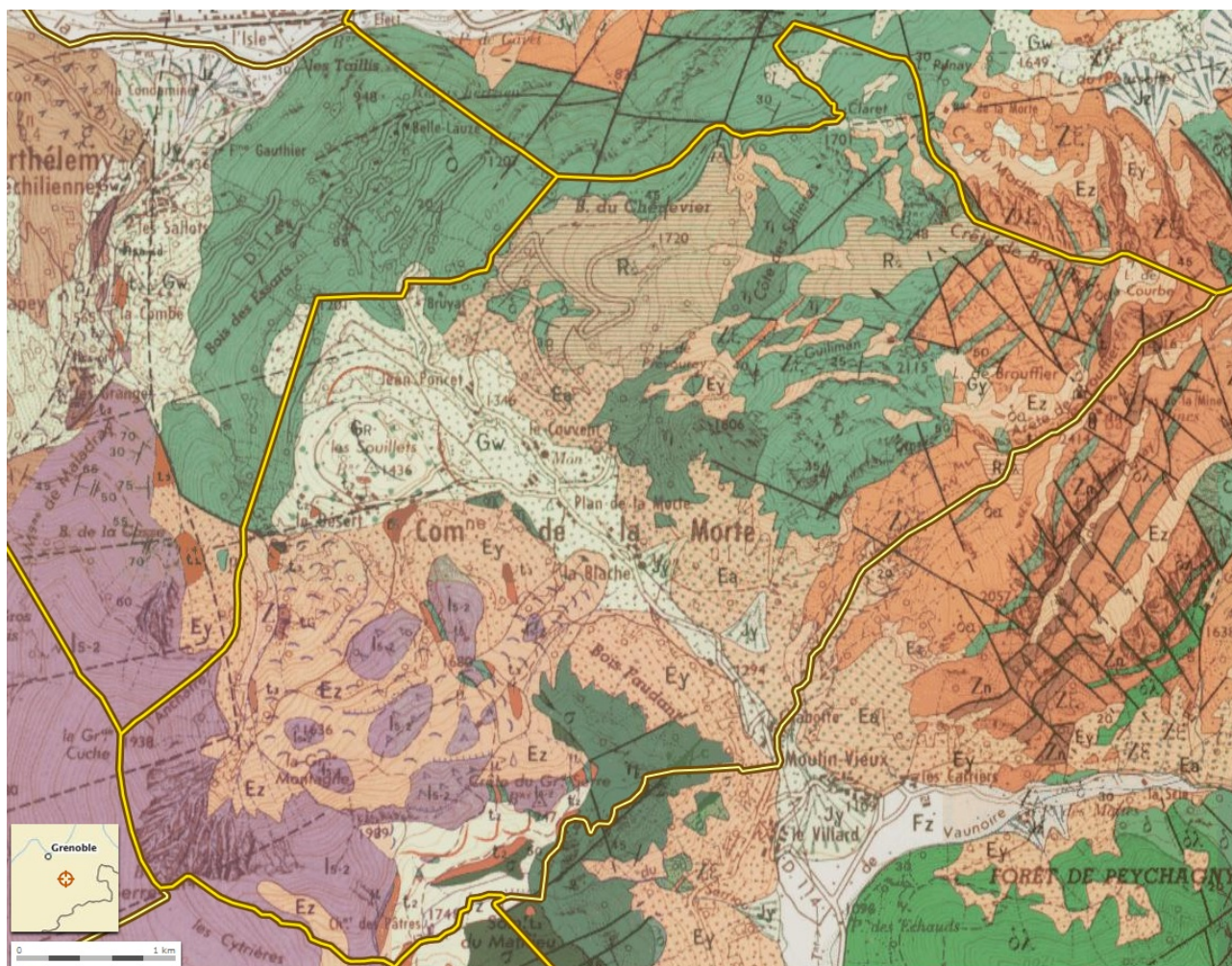


Figure II.2: Extrait de la carte géologique (BRGM) au niveau de la commune de La Morte (limites communales en jaune).

II.4.1. Les formations éruptives et métamorphiques

Les formations du massif du Taillefer se répartissent en deux séries. La *série supérieure du Taillefer* repose en discordance stratigraphique sur un ensemble inférieur : le *complexe de Belledonne*. Sur la commune, seules quelques formations du complexe de Belledonne sont observables à l’affleurement, principalement sur le versant du Taillefer. S’organisant globalement d’est en ouest, il s’agit :

- De micaschistes, gneiss et leptynites (Z ξ , Z λ , Z $\lambda\xi$) ;
- D’amphibolites feldspathitiques (δ), à texture régulière, à grain plus ou moins fin, soit massives, soit litées ;
- De gabbros (η) homogènes ou stratifiés ;
- De pyroxénites et serpentinites (σ).

II.4.2. Les formations secondaires

Les formations secondaires observables sur la commune datent du Trias et du Jurassique. Affleurantes sur le versant du Taillefer, il s’agit :

- De quelques affleurements très localisés de dolomies et schistes dolomitiques du Trias (t₂,

t₃). Notons aussi la présence de gypse (t_G), affleurant de façon très localisé dans le vallon du Grand-Rif ;

- De quelques coulées volcaniques (spilites triasiques, μ), interstratifiées dans les formations triasiques.
- De calcaires schisteux du Lias (I₅₋₂) vaseux, noirs, bien lités, appartenant à une épaisse série de plus de 300 m constituant le massif du Grand-Serre.

II.4.3. Les formations quaternaires

Plusieurs types de formations quaternaires, venant recouvrir les formations plus anciennes, se rencontrent sur la commune. On trouve :

- Des formations glaciaires :
 - Le Glaciaire rissien (G_R), déposé en altitude au niveau de la butte des Souillets ;
 - Le Glaciaire würmien (G_W), garnissant le col de La Morte et les vallons à l'aval ;
- Des formations résiduelles (R δ), produits de désagrégation superficielle sur une surface aplanie du socle cristallin, au nord du territoire ;
- Des cônes de déjection anciens (Jy) post-würmiens, en pied de versant ;
- Des éboulis :
 - Des éboulis mixtes et l'étage glaciaire remanié (Ea), étalés par le ruissellement superficiel ;
 - Des éboulis relativement anciens (Ey), stabilisés et colonisés par la végétation, relativement plus abondants ;
 - Des éboulis récents (Ez) encore vifs et alimentés par l'érosion actuelle, peu développés ;

II.4.4. Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels

Certaines formations géologiques de la commune sont par nature sensibles aux glissements de terrain du fait de leur teneur argileuse. En effet, de l'argile peut être présente en grandes quantités au sein même des formations (dépôts morainiques, colluvions) et dans les niveaux superficiels des formations (couches superficielles altérées du substratum). Les propriétés mécaniques médiocres de l'argile favorisent les glissements de terrain, notamment en présence d'eau. Remarquons que la carte géologique indique la présence d'importants glissements de terrain anciens, affectant en grande partie des versants nord de La Grande-Montage et de la Crête du Grand-Serre, ainsi que le versant du Mollard. La présence de gypse dans les formations triasiques implique aussi une sensibilité des terrains à l'effondrement.

Les couches meubles (dépôts quaternaires en général, matériaux altérés, etc.) présentent en plus une forte sensibilité à l'érosion (exemple : berges des cours d'eau et combes), ce qui peut générer des phénomènes de transport solide importants en cas de crue des cours d'eau et des phénomènes de ravinement ou de lessivage dans les combes et sur les terrains dévégétalisés.

Enfin, les formations du substratum peuvent présenter des affleurements générateurs de chutes de pierres et de blocs. Les roches fracturées sont particulièrement concernées.

II.5. Le réseau hydrographique

Le territoire de La Morte se répartit sur les zones amont de plusieurs bassins versants. La ligne de partage des eaux principale peut se symboliser par un axe sud-ouest / nord-est (perpendiculaire à l'axe des vallons).

Au nord-ouest, les terrains sont drainés par des affluents de La Romanche. Il s'agit :

- Du Grand-Rif, drainant le cirque de La Grande-Montagne, sous le sommet du Grand-Serre, et le petit versant sud-ouest des Souillets. Ses affluents notoires sur la commune sont les Drayes de Chalanche et de Chaponnière, le ruisseau de l'Enversin et le ruisseau des Briaux.
- Du ruisseau du Guiliman, prenant sa source dans le cirque de Brouffier sur le versant du Taillefer, et prenant le nom de ruisseau de Guériment dans sa partie aval (aussi appelé torrent de La Pisse). Il traverse les hameaux de La Cascade et du Couvent. Son affluent principal est le ruisseau des Fontenettes, situé en rive droite.

Notons que l'extrême nord du territoire, indépendant du bassin versant du ruisseau du Guériment, représente la zone d'alimentation de torrents affluents de La Romanche prenant naissance sur la commune voisine de Livet-et-Gavet. La combe Oursière et le lac Claret appartiennent à cette zone.

Au sud-est, les terrains sont drainés par des affluents de la Roizonne (bassin versant du Drac). Il s'agit :

- Du ruisseau du Serriou, longeant la limite communale sud et drainant le versant sud de la Crête du Grand-Serre (vallon des Pâtres).
- Du ruisseau des Grandes-Combes, drainant le vallon sud-est du col de La Morte, et dont les affluents sont des ruisseaux temporaires drainant la combe de Roumayoux (ruisseau du Grand-Serre), la combe de la Blache, et la combe du Grand-Bec.

II.6. La pluviométrie

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.

Les données disponibles permettant une analyse statistique (car offrant des séries d'observation suffisamment longues) sont celles des postes pluviométriques ou climatologiques de Vaujany (altitude 770 m), d'Allemont (altitude 1 270 m) et d'Ornon (altitude 950 m). Le graphique suivant montre les précipitations mensuelles moyennes calculées sur la période 1961-1990 (« normales climatologiques » établies par Météo France sur 30 ans). Il met en évidence la prédominance des précipitations hivernales et l'incidence de l'altitude sur les cumuls de précipitations.

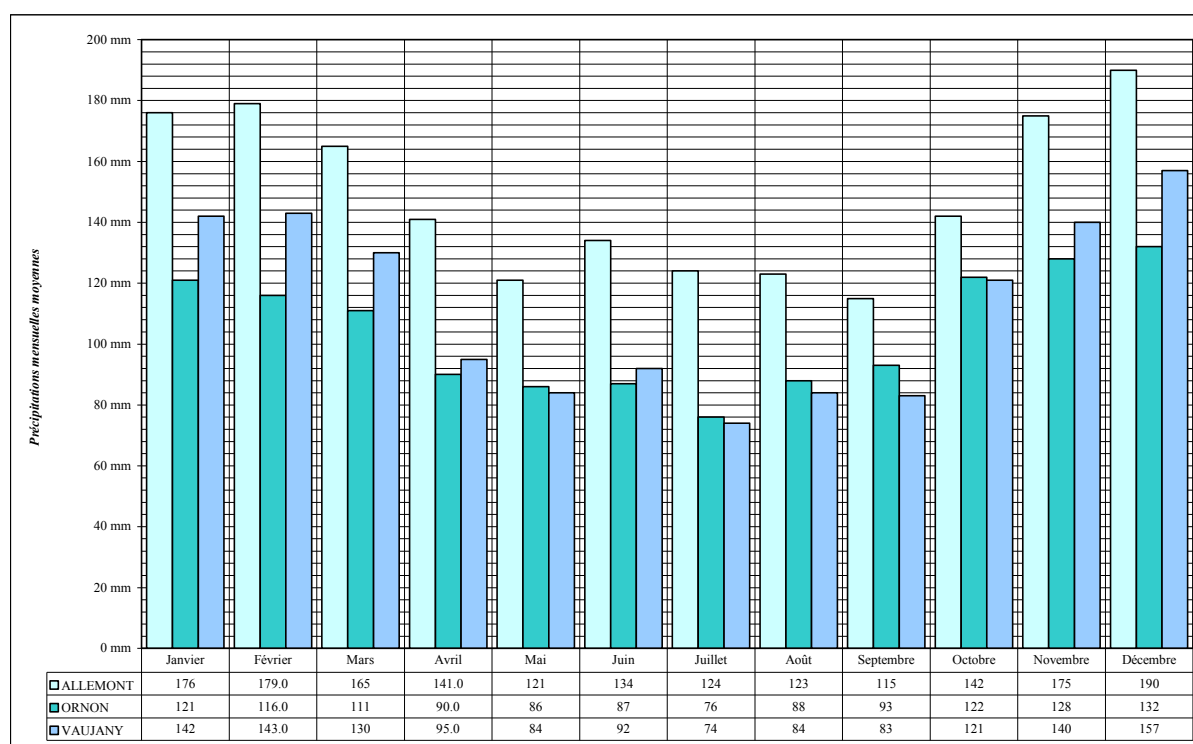


Figure II.3 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 1961-1990 (Météo France)

Les séries de données permettent aussi par ajustement statistique d'estimer les pluies journalières d'occurrence rare. Les ajustements établis par Météo France (loi de Gumbel) sont présentés dans le tableau suivant.

Poste pluviométrique	Altitude	Période de retour		
		10 ans	50 ans	100 ans
Allemond	1 270 m	105 mm	132 mm	143 mm
Ornon	950 m	100 mm	132 mm	145 mm
Vaujany	770 m	95 mm	123 mm	135 mm

Estimations des pluies journalières de périodes de retour 10 ans, 50 ans et 100 ans (statistiques sur la période 1961-2002, Météo France).

Ces estimations sont à rapprocher des valeurs des plus fortes pluies journalières (supérieures à 90 mm) observées par Météo France dans la région, et notamment à la station de Laval dens (altitude 1 070 m) située sur la commune voisine (données MétéoFrance) :

- 104 mm le 21 décembre 1991 ;
- 98,9 mm le 20 septembre 2000 ;
- 90,5 mm le 4 novembre 2011.

III. Phénomènes naturels et aléas

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, les crues torrentielles, les inondations de pied de versant, les ruissellements de versant, les ravinements, les glissements de terrain, les effondrements, les chutes de blocs et les avalanches ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation en pied de versant	I'	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.
Crue des torrents et des ruisseaux torrentiels	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides, de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents.
Ruissellement sur versant Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	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 (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Chutes de blocs	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse, en général non analysé par la carte des aléas.
Effondrement de cavités souterraines – Suffosion	F	Évolution de cavités souterraines avec des manifestations en surfaces lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement) ; celles issues de l'activité minière (PPR minier) ne relèvent pas des risques naturels et sont seulement signalés.
Avalanche	A	Ce terme regroupe tous les mouvements du manteau neigeux. Les avalanches peuvent se présenter selon différentes formes : — En aérosol : la neige se propage à grande vitesse. Il se forme alors un aérosol, mélange d'air et de neige provoquant un effet de souffle. — En neige coulante : lorsque le manteau neigeux a subi une importante transformation de sa structure du fait de la fonte de la neige. Ce type d'avalanche se déplace à allure modérée. — Mixtes (combinaison avalanche poudreuse et coulante).

Phénomènes	Symboles	Définitions
Séisme	-	Il s'agit d'un 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.

III.1. Approche historique des phénomènes naturels

La consultation des services déconcentrés de l'État, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique, et sont localisés sur la carte informative des phénomènes historiques à l'aide d'une numérotation (voir la carte informative des phénomènes historiques jointe au présent rapport).

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
Inondations en pied de versant			
Champ-de-La-Fond	1	Régulièrement	La dépression du terrain présente au sud de la R114b au Champ-de-La-Fond peut se remplir d'eau, probablement jusqu'à 1 m de hauteur à son point le plus profond. <i>Sources : riverains</i>
Crues torrentielles			
Torrent du Guilman (Le Louvet)	2	26 mai 2008	Crue torrentielle du Guilman (plus forte crue du torrent observée depuis au moins 40 ans selon R. Mistral). Affouillement latéral et vertical du lit en partie supérieure de la zone de divagation et de régulation de Prévourey sur 155 ml environ en aval de l'altitude 1610 m. Dépôt des sédiments affouillés (environ 500 m³) immédiatement en aval. La zone d'alluvionnement, de l'ordre de 90 ml, est localisée entre un méandre « à gauche » très marqué situé vers 1 595 m et un passage à gué marquant le passage d'une conduite AEP enterrée. Ces dépôts ont provoqué une divagation des écoulements vers un captage AEP communal situé en rive gauche (rive droite rocheuse). Aucun dégât direct constaté en dehors de la clôture qui a été couchée par les écoulements. Ces dépôts sont surtout liés à une diminution naturelle de la pente longitudinale. Cette situation est aggravée modestement par la présence du seuil en béton assurant le calage aval de la conduite AEP. En aval, pas de débordements observés au niveau du hameau de La Cascade, mais le niveau de la crue a atteint localement le haut de certaines berges. <i>Sources : RTM</i>

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
Torrent de Guériment (Site de La Cascade)	3	Siècle 1900 Année 2008 1 mai 2010	Débordement du torrent de La Pisse (Guériment), au niveau du chalet de M. Manquat en rive droite du ruisseau (parcelle n°268-C4 selon fiche RTM) : « J'ai vu par deux fois, au cours de ce siècle, des pluies torrentielles : en moins de 2 h, la route bordant le ruisseau fut emportée et creusée à plus de 2 m de profondeur. Quand il se retira, il laissa le pré devant notre chalet couvert d'un clapier avec des blocs allant de la grosseur d'une noix à celle d'une tête d'enfant ». Sources : RTM Plus grosse crue connue selon plusieurs riverains. Le propriétaire du chalet de la cascade (ancienne scierie) n'a jamais observé l'eau atteindre la passerelle (depuis 30 ans). Le seuil de la conduite forcée à l'amont a été endommagé. Le propriétaire de la maison située à l'intersection du chemin des Jensannes et de la route de La Cascade a été inondé (une seule fois en 50 ans). Ce riverain n'a jamais vu l'eau atteindre le tablier du pont. Sources : riverains Crue annuelle du Guériment, impact sur la commune de Saint-Barthelemy-de-Séchilienne. Sources : RTM
Ruisseau des Briaux (Le Désert)	4	2 sept. 1783	Crue du ruisseau des Briaux. Estimation des dégâts causés aux propriétaires forains de la communauté : – Etienne Poncet : 1 S. de terre au lieu-dit "Fauplet" recouverte de gravier et grosses pierres (220 L.) – la veuve de Didier Vincent : 2 Q. de terre au lieu-dit "Fauplet" (120 L.) – Antoine Clavel : 2 faucherées de pré (220 L.) – Jean Carron : 3 faucherées de pré (300 L.) – Antoine Ruelle : 2 faucherées de pré (200 L.) – Joseph Cret : 2 Q. de terre (120 L.) – Antoine Poncet : 2 Q. de terre, 2 faucherées de pré. Sources : RTM
Torrent du Grand-Rif	5	9 juil. 1923 Année 1929	Le torrent du Grand-Rif connaît une crue et provoque des dégâts sur la commune de Saint-Barthelemy-de-Séchilienne (une maison envahie par un mètre de boue). Sources : RTM Crue du torrent du Grand-Rif. 4 ha de forêts de sapins emportés. Sources : RTM
Torrent des Grandes-Combes	6	1 juil. 2005 31 mai 2010	Transport de matériaux par le ruisseau des Grandes-Combes suite à des orages successifs sur le massif de Brouffier. Zone de départ : crêtes de Brouffier à 1 350 m d'altitude, avec reprise des matériaux dans les zones d'éboulis en pied de versant. Dépôts de matériaux aux Echards à 1 080 m (600 m³ et embâcles de bois mort). Voirie communale des Echards endommagée. Sources : RTM Épisode de pluies intensives s'ajoutant à la fonte des neiges. Transport de matériaux depuis le bassin versant des Grandes-Combes (environ 200 ha à la RD114). Début des perturbations en aval de Moulin-Vieux (1 130 m), puis dépôt sur la plaine des Echards. Engrèvement du lit du torrent des Grandes-Combes, obstruction partielle du franchissement de la RD114, comblement complet du lit d'origine en aval de ce passage busé, sur au moins 500 m, et divagation et engrèvement dans les champs en rive droite. Sources : RTM

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
	6	10 nov. 2012	Transport et dépôts en amont de la RD114, engravement du lit et débordements en aval, conduisant à l'inondation des terrains riverains dans la plaine des Echauds avec engravements ponctuels. <i>Sources : RTM</i>
Combe du Grand-Bec	7	1 août 2006	Orage important sur le massif métamorphique et schisteux du Grand-Bec. Transport de matériaux par les ruissellements dans cette combe. Pluies diluviennes durant 3 h sur la vallée de la Roizonne et les sommets environnants. Matériaux arrachés aux rognons rocheux du Grand-Bec à 2 140 m. Eaux concentrées et chargées de matériaux s'écoulant dans la Combe du Grand-Bec. Dépôt de matériaux sur la route forestière à 1 540 m d'altitude. Matériaux abandonnés sur le passage à gué de la route forestière : 450 m ³ environ. Route forestière obstruée sur 200 ml. <i>Sources : RTM</i>
Glissements de terrain			
Désert	8	Fin 1935	Au-dessous du village du Désert, glissement dû à l'écoulement des eaux pluviales du CVO n°2, pente très forte. Menace le hameau. D'après la base de données « mouvements de terrain » du BRGM, le glissement de terrain daté de cette même année aurait eu lieu au-dessus du village du désert. <i>Sources : RTM, BRGM</i>
Grand-Rif – Prise d'eau EDF	9	5 mai 1978	Glissement touchant la route pastorale de Laffrey, au droit de l'aménagement EDF, suite aux travaux d'élargissement de la route, et à des précipitations abondantes auparavant. Le bord aval de la route aurait glissé jusqu'au torrent. <i>Sources : RTM</i>
Chutes de blocs			
Bois-Faudant (Chabotte)	10	1 juin 1984	Chute d'un bloc de 10 m ³ . Zone de départ : 110 m plus haut que le point d'arrivée. Arrêt sur la prairie qui borde le hameau de Chabotte par l'ouest, entre les deux lacets de la RD114. Trou dans l'épingle de la RD114. Plusieurs cépées de hêtres et un épicéa abattus. <i>Sources : RTM, ADRGT, riverains.</i>
Ravin du Grand-Rif – Prise d'eau EDF	11	Fin 2002	Chute de blocs isolés (20-150 kg) dans le versant en amont de la prise d'eau du Grand-Rif. Départ spontané (ou non : gibier, promeneurs) des blocs dans une pente soutenue. Zone de départ probablement au niveau d'affleurements rocheux à 150 m en amont du chemin dans une vieille hêtraie clairsemée. Arrêt sur la piste d'accès prise d'eau et autour de l'ouvrage. Dégâts sur un véhicule EDF. <i>Sources : RTM</i>
Avalanches			
Louvet – CLPA n°1	12	Année 1974 Régulièrement	Le souffle de l'avalanche avait enlevé le toit de la cabane de Louvet. Elle n'a pas été observée de cette ampleur depuis. <i>Sources : CLPA</i> Avalanche annuelle : Départ : 2 050 m ; arrivée 1 590 m. <i>Sources : CLPA</i>
Côte-des-Salières – CLPA n°2	13	1974 ; 1993	Départ : 2 040 m ; arrivée : 1 860 m. <i>Sources : CLPA</i>

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
Côte-des-Salières – CLPA n°2	13	Année 1990/1991 ; Février 1999	Le dépôt a endommagé les grillages du captage d'eau. Tracé rallongé par rapport à 1974 et 1993. <i>Sources : CLPA</i>
Le Crau – CLPA n°3	14	Année 1974	Altitude de départ : 2 40 m ; arrivée : 1975. <i>Sources : CLPA</i>
Le Crau – CLPA n°4		Année 1974	Altitude de départ : 2 180 m ; arrivée : 1 975 m. A emporté une cabane de berger. <i>Sources : CLPA</i>
Le Crau – CLPA n°5		Année 1974	Altitude de départ : 2 080 m ; arrivée : 1 975 m. <i>Sources : CLPA</i>
La Blache – CLPA n°6 – EPA7	15	Année 1903	Zone de départ : rochers de la Blache ; arrivée : monument et route (CD114). <i>Sources : RTM</i>
		Année 1905	Avalanche annuelle : Altitude de départ : 2 120 m ; arrivée 1 360 m. Indiquée dangereuse, menace quelque cinq maisons de la station. Intensité maximale en 1905. <i>Sources : CLPA</i>
		20 janv. 1981	Phénomène d'une très grande ampleur en neige froide poudreuse. Départ vers 2 100 m, sort du chenal habituel vers 1 600 m et détruit des hectares de forêt en rive gauche puis 10 chalets en amont de la RD114 (350 m avec une épaisseur moyenne de 3 m). <i>Sources : RTM</i>
		Régulièrement	Zone de départ au niveau du Grand-Bec. Expertises et travaux réalisés suite à 1981 : recalibrage du chenal (creusement et levée de matériaux en rive droite vers 1 500 m), création de deux tournes (rive gauche : alt. 1 570-1 600 m ; rive droite : alt 1 450-1 420 m), implantation de banquettes boisées dans deux des trois zones de départ. Des déclenchements artificiels sont également effectués par le Service de Sécurité des pistes de l'Alpe-du-Grand-Serre. <i>Sources : CLPA</i>
Grand-Bec – CLPA n°7 – EPA6	16	Régulièrement	Avalanche quasi-annuelle de neige froide : Départ : 2 190 m ; arrivée : 1 290 m. Intensité maximale en 1905. <i>Sources : CLPA</i>
Grandes-Combes – CLPA n°8 – EPA1	17	Régulièrement	Avalanche annuelle : Départ : 2 350 m ; arrivée 1 140 m. <i>Sources : CLPA</i>
		Années 1960 ; 1961	Arrivée jusque sous Moulin-Vieux (1 100 m). 1960 : Dégâts en forêt, est arrivée jusqu'à une maison (scierie) de Moulin-Vieux et a traversé la route. <i>Sources : CLPA</i>
		1965 ; 1971 ; 1981	Arrivée à Chabotte (1 200 m). 1981 : plâtre les maisons de Chabotte et le dépôt coupe la route de Moulin-Vieux. <i>Sources : CLPA</i>
Chabotte – CLPA n°9	18	Année 1999	Grosse avalanche de poudreuse (fréquente). <i>Sources : CLPA</i>
		Année 1936/1937	Départ : 1 700 m ; arrivée : 1 290 m. Reboisement par mélèzes. <i>Sources : CLPA</i>
		20 janv. 1981	Dépôt sur la chaussée dans le virage, bloque le car scolaire. <i>Sources : CLPA</i>

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
Bois-Faudant – CLPA n°10 – EPA5	19	Printemps 1971	Avalanche annuelle : Départ : 1 810 m ; arrivée : 1 292 m. Aurait par le passé rejoint l'avalanche de Grand-Bec sur le versant opposé. <i>Sources : CLPA</i>
Bois-Faudant – CLPA n°11 – EPA2	20	Vers 1900/1905 Années 1928 ; 1931 ; 1935	Départ : 1 850 m ; arrivée : 1 330 m. Zone de départ très boisée naturellement. <i>Sources : CLPA</i> Arrivée vers 1 400 m. <i>Sources : CLPA</i>
Les Cochettes – CLPA n°12	21	Année 1964	Avalanche plus ou moins annuelle : Départ : 1 695 m ; arrivée : 1 450 m. Intensité max en 1964 : arrêtée juste en amont du champ des Hères (en forêt), Pré-du-Clos. Plus de gros départs observés depuis le gros terrassement en amont sur la crête (arrivée du téléski) début 1980. <i>Sources : CLPA, mairie.</i>
Grande-Montagne – CLPA n°13	22	Année 1931 Année 1984	Abreuvoir pastoral en ciment emporté. <i>Sources : RTM</i> Avalanche annuelle : départ : 2 089 m ; arrivée : 1 160 m. Départ la plupart du temps en coulées. Départ d'ensemble peu fréquent : neige lourde en 1984, une fois avant. Dégâts occasionnés en 1984 : le dépôt avait atteint le captage (1 350 m). <i>Sources : CLPA</i>
Crête du Grand-Serre – CLPA n°14	23	Non indiqué	Fonctionnement surtout par vent de Sud, en hiver, parfois par rupture de corniches. Extension jusqu'à proximité immédiate de la piste des Clôts. <i>Sources : CLPA</i>
Crête du Grand-Serre – CLPA n°15	24	Non indiqué	Fonctionnement surtout par vent de Sud, en hiver. Départs en plaques observées surtout avant les boisements (mais encore possibles malgré tout). Extension jusqu'à proximité immédiate de la piste. Boisements de protection sur toute la zone de départ sur près de 2 ha. <i>Sources : CLPA</i>
Cochette Ouest – CLPA n°16	25	Non indiqué	Départ en neige froide (plaque large) avec l'écoulement qui s'engage sur la piste jusque vers 1 500 m. Très peu de départs depuis le terrassement de la crête de début 1980. Banquettes boisées sur la crête nord-est de la Cochette (1 ha). <i>Sources : CLPA</i>
Cochette Est – CLPA n°17	26	Années 1970	Départ en neige lourde observé dans les années 1970, pas revu depuis. Très peu de départs depuis le terrassement de la crête de début 1980. Banquettes boisées sur la crête nord-est de la Cochette (1 ha). <i>Sources : CLPA</i>
La Blanche – CLPA n°18	27	Année 1990/1991	Départ de plaque naturel observé après un fort épisode neigeux de Sud. Jamais revue. Atteint la piste de La Blanche. <i>Sources : CLPA</i>
Combe-Belle – CLPA n°19	28	Non indiqué	Départ observés en neige lourde (hors tirs). Tirs plus à l'ouest donnant des départs ponctuels fréquents. <i>Sources : CLPA</i>

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
Pâtres – CLPA n°20	29	25 janv. 1986 Printemps 1993 29 janv. 1999	Ce versant est déclenché artificiellement depuis le début de l'exploitation du secteur en domaine skiable. <i>Sources : CLPA</i> Scénario de gros cumul rapide. Déclenchement artificiel : départ plutôt de la partie gauche (couloir) de la face. Le dépôt forme un front de 200 m, est remonté de 15 m en face (vers le chalet des Pâtres) et a endommagé le départ du téléski Parché. <i>Sources : CLPA, RTM</i> Départ naturel de l'ensemble du versant. <i>Sources : CLPA</i> Scénario de gros cumul rapide. Déclenchement artificiel : départ large vers 2 000 m (les deux couloirs), dépôt très large vers 1 720 m (300 m) et dégâts nombreux : cabanes de téléski Parché et Pâtres détruites, cinq pylônes endommagés, le souffle a balayé la terrasse du restaurant La Flambée (construit sur un remblai de 3 m). <i>Sources : CLPA, RTM</i>
Les Portes – CLPA n°21&22	30	1990/1991	Fonctionnement par secteur sud en hiver. Plus gros départ en 1990/1991 par déclenchement accidentel (pisteur). Atteint la piste des Portes (revu lors de tirs). <i>Sources : CLPA</i>
Grande-Montagne – CLPA n°23	31	1990/1991	Départ en plaques peu fréquent car souvent déneigé. Observée jusqu'au replat (1 750 m, sur la piste) par épisode de Sud en 1990/1991. <i>Sources : CLPA</i>
Grande-Montagne – CLPA n°24	32	Non indiqué	Départ de l'ensemble de la combe, arrêt vers 1 670 m en franchissant des vallonements. <i>Sources : CLPA</i>
Grande-Montagne – CLPA n°25	33	Non indiqué	Départs en neige froide (cassure de 150 m le long des rochers), pas d'observation directe mais dégâts forestiers constatés en contrebas et dépôt coupant la piste des Vallons. <i>Sources : CLPA</i>
Grande-Montagne – CLPA n°26	34	Non indiqué	Départ accidentel provoqué par un skieur, en neige froide. Arrêt vers 1 450 m. <i>Sources : CLPA</i>
Grand-Rif – CLPA n°27	35	20 janv. 1981	Très gros départ en plaque ; extension du dépôt jusque 1 350 m (grille EDF), dégâts d'aérosol vers 1 450 m en rive droite. Observée qu'une fois dans cette ampleur. <i>Sources : CLPA</i>
Combe Oursière – EPA3 – CLPA n°28&29	36	Régulièrement 1914 ou 1915 7 avr. 1976	N°29 : gros départs quasi annuels, dégâts forestiers fréquents. <i>Sources : CLPA</i> Avalanche en neige poudreuse qui a franchi les barres et a atteint la terrasse de La Romanche en aval de Gavet. Départ commun probable de 28 et 29. <i>Sources : CLPA</i> 23 militaires du 6° BCA de Grenoble emportés dans la zone de départ : 3 morts, 12 blessés. <i>Sources : CLPA, RTM</i>

Nom du site	N° localisation	Date	Observations
Combe Oursière – EPA3 – CLPA n°28&29	36	Printemps 2009 Printemps et Automne 2010	Dégâts importants, nombreux arbres arrachés témoignant de la force de l'événement. D'après témoignages, avalanche survenue très probablement en février. <i>Sources : CLPA, RTM</i> Arbres arrachés, route atteinte à l'automne. <i>Sources : EPA</i>
Pas de la Mine – CLPA n°30	37	5 févr. 2012	Avalanche de plaque. Un skieur enseveli dégagé par sa compagne et évacué par le PGHM. <i>Sources : CLPA</i>

III.2. Observations de terrain

III.2.1. Les inondations en pied de versant

Quelques points bas situés à l'écart du réseau hydrographique sont observables sur la commune. Il s'agit de dépressions naturelles ou de terrains situés à l'arrière d'obstacles tels que des routes. L'eau de ruissellement peut s'y accumuler et stagner temporairement et entraîner des inondations plus ou moins prolongées. Il s'agit de :

- Une vaste dépression occupée par une zone humide dans le fond du vallon des Pâtres (fig. III.1) ;
- Une dépression du terrain au sud de la R114b au Champ-de-La-Fond (fig. III.2) ;
- Une dépression topographique à l'amont de l'intersection de la RD114 et de la route de La Cascade ;
- Une dépression topographique en contrebas du départ du télésiège de La Blache et de la RD114.

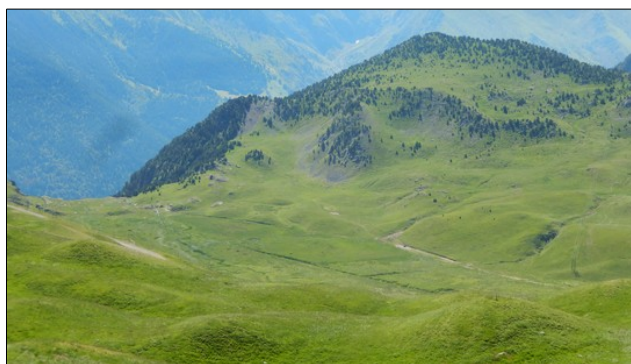


Figure III.1 : Photo de la zone humide du vallon des Pâtres.



Figure III.2 : Photo de la dépression topographique au Champ-de-La-Fond.

III.2.2. Les crues des torrents et ruisseaux torrentiels

L'ensemble des cours d'eau drainant le territoire communal sont des torrents ou ruisseaux torrentiels susceptibles de connaître des crues brutales accompagnées d'un fort transport solide et de déborder sur les terrains alentours. Les crues de ces petits cours d'eau sont déterminées par des précipitations intenses, généralement de courte durée. Le transport solide dans les combes et ruisseaux peut être alimenté par des érosions de berges, l'enfoncement localisé du lit, des érosions superficielles dans les bassins versants ou des glissements de terrain.

Des embâcles sont susceptibles de se former sur ces cours d'eau ; l'abondance de la végétation et les fortes pentes des berges, qui favorisent les glissements superficiels pouvant entraîner les arbres, accroissent la probabilité d'occurrence de ces phénomènes.

Dans les combes, les phénomènes érosifs (affouillements, transport solide) et les phénomènes

associés (glissements de terrain) prédominant. Des embâcles sont possibles à hauteur des ponts et ponceaux. À leur débouché, en revanche, les matériaux transportés sont susceptibles de s'étaler et les eaux peuvent divaguer sur les cônes de déjection.

III.2.2.1. Le ruisseau du Guiliman / Guériment

Le cours d'eau pouvant poser le plus de problèmes sur le territoire communal est le ruisseau de Guériment, directement alimenté par Le Guiliman. Le Guiliman prend sa source dans le cirque de Brouffier sur le massif du Taillefer. Il s'écoule en terrain montagnard rocheux, et présente de très fortes pentes le long de son parcours. Son action d'érosion peut être très intense et il peut charrier d'importantes quantités de matériaux, qui vont se déposer sur le premier replat qu'il rencontre : la zone de divagation et de régulation de Prévourey (fig. III.3). En 2008 ce sont environ 500 m³ de matériaux qui ont comblé le lit mineur du torrent à cet endroit. En cas de comblement du lit dès l'amont de la zone, les débordements pourraient divaguer sur l'ensemble du replat.



Figure III.3 : Photo du lit mineur du Guiliman comblé de matériaux au niveau de la zone de Prévourey.

Le torrent prend ensuite le nom de ruisseau de Guériment. Il traverse des gorges étroites, boisées et suivant un fort dénivelé, avant de déboucher à l'amont des zones urbanisées sous forme de cascade, au niveau de l'ancienne scierie. Le chalet de l'ancienne scierie, situé en rive droite, n'est pas exposé à l'inondation, mais se trouve en limite d'une berge potentiellement érodable. À partir de cet endroit, la pente du ruisseau et des terrains alentours devient très faible, et la hauteur des berges est fortement réduite. Des débordements importants peuvent alors avoir lieu de part et d'autre du lit mineur.

Le premier point noir hydraulique se situe au niveau de la première passerelle, qui peut générer des embâcles. Les abords immédiats du lit mineur en rive gauche se trouvent particulièrement exposés aux débordements et au dépôt de matériaux, puisqu'ils ne sont que faiblement surélevés par rapport au lit mineur. La rive droite est plus faiblement exposée, et seulement à des écoulements sans transports de matériaux, puisqu'elle est plus élevée, et ne sera inondée qu'en cas de comblement du lit mineur.

Le deuxième point noir se situe au niveau du pont de la route de la Cascade (intersection avec le chemin des Jensannes), qui constitue une contrainte aux écoulements. Directement à l'amont du pont, le chemin des Jensannes constitue un point bas topographique qui va diriger les débordements en rive gauche, exposant ainsi la première maison (fig. III.4). Le terrain à l'arrière de cette maison présentant une dépression topographique, le chemin des Jonquilles représente une contrainte aux écoulements, qui ne seront que de faible hauteur à son aval. À l'aval du pont de la route de la Cascade, c'est la rive droite, peu surélevée, qui se trouve fortement exposée à l'inondation et au dépôt de matériaux.

Le pont de la RD114 constitue un troisième point noir, qui force l'extension des débordements à l'amont, en particulier en rive droite. À l'aval de ce point, le lit majeur du cours d'eau se trouve bien délimité et encaissé. Des débordements importants et des dépôts de matériaux pourront se produire, mais leur extension sera limitée. Les berges abruptes sont sensibles aux glissements superficiels (fig. III.5).



Figure III.4 : Photo du point de débordement du Guériment à l'amont du pont de la route de la Cascade (chemin des Jensannes). La première maison en rive gauche est particulièrement exposée.



Figure III.5 : Photo du lit majeur encaissé du Guériment dans la zone aval. Les berges sont sensibles aux glissements superficiels.

III.2.2.2. Le ruisseau des Fontenettes

Le ruisseau des Fontenettes prend naissance à partir de ruissellements dans une combe de la Côte des Salières. Il prend forme de ruisseau à proprement parler à partir de son premier passage sous la RD114E. Mis à part les traversées de cette route, des chemins de l'Artet et de Saint-Barthélemy et de la RD114 sur lesquels il peut déborder, il ne pose pas de problèmes particuliers puisqu'il évolue en zone naturelle, dans un fond de combe ne laissant pas place à l'extension des débordements.

III.2.2.3. Le torrent de la Combe de La Blache

Ce torrent prend naissance sur l'amont de la Combe de La Blache. Il est non pérenne, actif seulement en cas d'épisodes pluvieux ou à la fonte des neiges. Il évolue selon une très forte pente longitudinale. Il traverse la piste forestière où il peut causer des dommages (affouillements, dépôts de matériaux) puis s'infiltre au niveau d'un ancien cône de déjection en sortie de la combe, à l'amont de la RD114. Ce cône de déjection constitue une zone de divagation des écoulements et du transport solide en cas d'épisode intense.

III.2.2.4. Le torrent de la Combe du Grand-Bec

Le torrent de la Combe du Grand-Bec possède les mêmes caractéristiques que celui de la Combe de La Blache. Il traverse la piste forestière sur laquelle il a déposé environ 450 m³ de matériaux en 2006, puis s'infiltre dans un vaste cône de déjection à l'amont du lieu-dit Les Plateaux.

III.2.2.5. Le Torrent des Grandes-Combes

Le torrent des Grandes-Combes s'écoule en limite communale sud-est. Il draine les Grandes-Combes situées à l'est du Grand-Bec. Il traverse la piste forestière où il peut causer des dommages, puis évolue dans un talweg encaissé jusqu'à sa sortie du territoire communal. Il provoque des dommages notables sur la commune de Lavalens.

III.2.2.6. Le Grand-Rif et ses affluents

Le Grand-Rif ne crée par de problèmes particuliers sur la commune de La Morte puisqu'il évolue

en zone naturelle. Il draine le versant nord-est du Grand-Serre, par le biais de nombreux affluents très escarpés entaillant les calcaires affleurants (Drayes de Chalanche et de Chaponnière notamment). Il évolue dans un talweg encaissé et boisé, auquel il arracha 4 ha de sapins en 1929. Il crée des dommages notables sur la commune de Saint-Barthélemy-de-Séchilienne.

Quelques affluents viennent l'alimenter en rive droite, dont le ruisseau des Briaux, prenant naissance au niveau du village du Désert, qui aurait causé des dégâts en 1783. Ce ruisseau évolue sur des terrains aux fortes pentes facilement érodables. Les berges sont le lieu de glissements de terrains.

III.2.2.7. Le ruisseau du Grand-Serre

Le ruisseau du Grand-Serre prend naissance au nord de la crête éponyme, collectant les eaux de ruissellement du vallon de Roumayoux. Il est busé sur sa partie haute, au niveau des pistes de ski. Les écoulements en surface s'apparentent donc à des ruissellements sur versant. Il s'écoule ensuite sous une bande boisée, dans un lit raide et étroit ayant fait l'objet de travaux de correction (mise en place de seuils) (fig. III.6). Il est de nouveau busé à partir de la piste forestière, et ce sur quelques centaines de mètres jusqu'au pied de versant. L'entrée de ce second busage constitue un point de débordement qui peut entraîner la divagation des écoulements et du transport solide jusqu'au pied du versant (fig. III.7). Il évolue ensuite en surface dans le fond du vallon peu encaissé et de faible pente jusqu'au niveau des Plateaux où sa pente augmente de nouveau dès le passage de la RD114. Il poursuit son cours en contrebas du hameau de Chabotte, dans un lit encaissé où il ne peut créer de désordres conséquents mis à part de l'érosion de berges.



Figure III.6 : Photo du ruisseau du Grand-Serre dans sa partie de surface, boisée et équipée de seuils.



Figure III.7 : Photo de la grille d'entrée de la deuxième buse, vulnérable, directement à l'amont de la piste forestière.

III.2.2.8. Le ruisseau du Serriou

Ce ruisseau naît de la confluence de divers affluents dans le vallon des Pâtres, au sud de la crête du Grand-Serre. Il charrie peu de matériaux, et évolue rapidement au sein d'une vaste zone humide asséchée avant de sortir du territoire.

III.2.3. Le ruissellement de versant et le ravinement

Ces phénomènes concernent, à divers degrés, l'ensemble du territoire communal. L'eau se concentre dans les combes de façon plus ou moins intense en fonction de la superficie drainée, de la pente et du niveau d'imperméabilité du sol. Toute combe ou n'existe pas de circulation permanente est susceptible de concentrer les eaux de ruissellement. Le ruissellement est accentué par l'imperméabilité des terrains superficiels. Dans les versants, il se développe dans les

combes les moins pentues ou le long des routes et chemins.

Le ravinement affecte au moins potentiellement les versants et plus particulièrement les axes d'écoulement des eaux de ruissellement (routes, chemins, fossés, combes sèches). Du fait de la sensibilité des terrains à l'érosion, le ravinement peut se traduire par des affouillements et/ou des dépôts de matériaux importants. Au fil du temps, des combes ravinées peuvent se dégrader pour connaître des phénomènes à caractère torrentiel. C'est le cas notamment des zones à l'amont des ruisseaux torrentiels des combes de La Blache, du Grand-Bec, des Grandes-Combes, du Grand-Rif, etc.

Ces phénomènes peuvent être conditionnés par des actions anthropiques (pratique culturale, création de chemins d'exploitation ou de fossés routiers, rejets d'eaux pluviales, imperméabilisation, etc.). Ils peuvent donc apparaître ou s'intensifier dans des zones jusqu'ici peu ou pas concernées du fait d'interventions humaines. C'est le cas par exemple du chemin carrossable permettant d'accéder au domaine skiable, qui concentre les eaux de ruissellement et est soumis au ravinement, ou encore d'un axe d'écoulement, à l'amont du Couvent, dont l'origine est, selon la mairie, liée à la fuite d'un réservoir, mais qui conditionne désormais les écoulements naturels en cas de fortes précipitations.

Lors de fortes précipitations, les ruissellements peuvent favoriser l'apparition de glissements de terrain ou de coulées boueuses en apportant de l'eau dans les zones sensibles.

Quelques cas particuliers retiennent l'attention :

- Au Couvent, un sentier à l'amont du chemin du Bacon, ainsi que celui-ci, montrent des traces de concentration des écoulements et de ravinement. Cet axe débouche sur la RD114, au droit d'un passage entre des maisons pouvant être impactées, avant de rejoindre le lit du Guériment. Aussi, au niveau d'un coude du sentier, les écoulements peuvent divaguer vers l'aval, dans les terrains en pente et jusqu'au pied de versant, où le terrain de foot et un parking sont concernés.
- Dans le même secteur, un axe de concentration des écoulements débouche sur la RD114 quasiment au droit d'une maison pouvant être impactée (fig. III.8).
- Au niveau du Molard, les eaux de ruissellement potentiellement chargées en transport solide, concentrées par le chemin carrossable d'accès au domaine skiable peuvent divaguer sur une piste de ski, et déboucher sur le pied du versant entre le Plan-de-La-Morte et La Blache. Une partie des écoulements reste concentrée sur le chemin de La Montagne du Grand-Serre, tandis que le reste peut divaguer au sein de la zone urbanisée.



Figure III.8 : Zone de concentration des eaux de ruissellement à l'amont de la RD114, débouchant au droit du bâtiment central sur la photo.

III.2.4. Les glissements de terrain

Plusieurs signes de glissements de terrain anciens ou actifs ont été identifiés en divers points du territoire communal. Ils se matérialisent par des déformations caractéristiques de la surface du sol et apparaissent autant en zones naturelles qu'en zone urbanisée.

Les terrains constituant le territoire de La Morte sont très souvent argileux (moraines, colluvions, etc.)(fig. III.9) ou altérables (calcaires, schistes, etc.), ce qui favorise l'apparition de glissements de terrain. Le relief marqué du contexte montagnard et l'abondance d'eau constituent des facteurs aggravants pour l'apparition de ces phénomènes. La pente est le principal moteur des glissements de terrain et la présence d'eau diminue la stabilité des terrains en réduisant leur qualité mécanique (en créant des pressions interstitielles, en lubrifiant les interfaces entre les diverses formations, etc.). La profondeur des glissements peut varier de quelques décimètres à quelques mètres ; elle est souvent liée à l'épaisseur de terrain meuble en surface. Les glissements peuvent également avoir des origines plus profondes, au sein même du substratum, en fonction de l'état géologique de celui-ci. Sur le territoire de La Morte, la carte géologique fait état d'importants mouvements de versant anciens ayant affecté les versants nord de La Grande-Montagne et de la Crête du Grand-Serre, ainsi que le versant du Mollard. Bien que ces glissements ne montrent pas de signes d'activité aujourd'hui, la sensibilité au glissement des terrains concernés reste présente.



Figure III.9 : Affleurement de moraine dans un talus de la RD114E à l'amont de La Grande-Reine.

Les observations réalisées pour l'élaboration de cette étude se limitent à des reconnaissances externes. De telles investigations ne permettent pas de déterminer de manière certaine la profondeur des glissements, ni la présence de terrains sensibles en profondeur lorsque aucun glissement déclaré n'affecte la zone. Les indices recherchés sont essentiellement des détails topographiques (arrachements, bourrelets, moutonnements) ou hydrologiques (suintements, présence de sources) mais aussi des désordres provoqués par les glissements (routes déformées, constructions fissurées, etc.).

Différentes zones montrent des signes d'activité de glissement de terrain sur le territoire de La Morte :

- Entre Le Couvent et La Grande-Reine, des terrains constitués de formations glaciaires (moraines et éboulis mixtes), en pente moyenne, présentent une topographie irrégulière et une humidité élevée, liée notamment à des apports anormaux en eau (issus de la fuite d'un réservoir en amont selon la mairie) (fig. III.10).
- Dans le versant boisé du Pré-du-Clos, des indices d'instabilité tels que des moutonnements, arrachements et suintements ont été observés en divers endroits. Le versant n'a pas pu être soumis à la reconnaissance de terrain dans son ensemble, mais il semblerait qu'il soit largement affecté par des glissements plus ou moins superficiels. Notons que cette zone fait partie d'un ancien glissement d'ensemble identifié sur la carte géologique.



Figure III.10 : Terrains entre Le Couvent et La Grande-Reine, de pente moyenne, hydromorphes et présentant une topographie chahutée.

Enfin, de nombreuses zones ne montrant pas de signes d'activité mais présentant des terrains potentiellement instables par leur nature, dans des pentes moyennes à fortes, ont été identifiées

comme sensibles aux glissements de terrain. Il s'agit notamment des zones de pied de versant constituées de formations glaciaires potentiellement riches en argiles, de part et d'autre du col de La Morte et des vallées qui en découlent (fig. III.11 et III.12), ainsi que les versants du massif du Grand-Serre constitués de formations calcaires dont les couches d'altération peuvent présenter une sensibilité au glissement.



Figure III.11 : Les terrains de forte pente à l'aval du Désert présentent une sensibilité aux glissements de terrain



Figure III.12 : Le hameau de La Grande-Reine est situé sur des moraines de pente moyenne sensibles aux glissements de terrain.

III.2.5. Les chutes de blocs

Le substratum est constitué de roches plus ou moins massives (calcaires, schistes, gabbros, etc.), qui à l'affleurement peuvent présenter des escarpements capables de générer des chutes de pierres et de blocs.

Les volumes générés dépendent principalement des caractéristiques (nombre et géométrie) des familles de discontinuités présentes dans ces roches (diaclasses, fissures, stratification, etc.). La fréquence de détachement des blocs (activité des zones de départ) est elle liée à de nombreux facteurs, dont notamment l'état d'altération de la roche, la configuration de l'escarpement (mise en mouvement des blocs possible ou non) ou encore les conditions climatiques (les apports soudains d'eau et le gel-dégel étant des facteurs déclenchant majeurs). La grande variabilité de ces facteurs et leur caractère incertain rendent l'activité des zones de départ très difficile à estimer. Enfin, la propagation des blocs dans le versant est conditionnée elle aussi par de nombreux facteurs, tels que la topographie du versant, les caractéristiques des sols le composant, la présence ou non de végétation, le volume des blocs, etc.

Une grande partie du territoire est exposée au phénomène de chute de blocs. L'ensemble des reliefs escarpés en zone de montagne laisse largement affleurer le substratum générateur de blocs. Les versants abrupts constituent de vastes zones de propagation et de dépôt, le plus souvent révélées par la présence d'éboulis vifs récents ou actuels. La plupart des phénomènes de chutes de blocs se produisent en zone naturelle. Cependant, quelques cas à l'amont de zones bâties retiennent l'attention.

III.2.5.1. Secteur de La Cascade (rive droite)

Le secteur de La Cascade (rive droite) se situe au pied d'un versant abrupt où affleurent de façon irrégulière des gabbros massifs fracturés (fig. III.13). Les affleurements sont visibles depuis le pied du versant (1380 m d'altitude, présence d'un site d'escalade sportive et départ d'une via ferrata) et jusqu'au Chemin Bonniot à environ 1630 m d'altitude. Le rocher est dans l'ensemble assez sain (il a été soumis à l'érosion glaciaire notamment) bien que quelques masses instables soient

identifiables, avec des volumes pouvant atteindre le mètre cube (fig. III.14). Les gabbros affleurent par paquets plus ou moins isolés, imposant une certaine rugosité globale au versant. La plupart des blocs sont donc stoppés assez vite par cette topographie chahutée et n'atteignent pas le pied du versant. Un couloir de propagation a cependant été identifié. Un éboulis vif est présent sur l'amont de ce couloir, et de nombreux blocs anciens (éboulés ou erratiques) sont observables jusqu'au pied du versant, à l'amont d'un bâtiment.

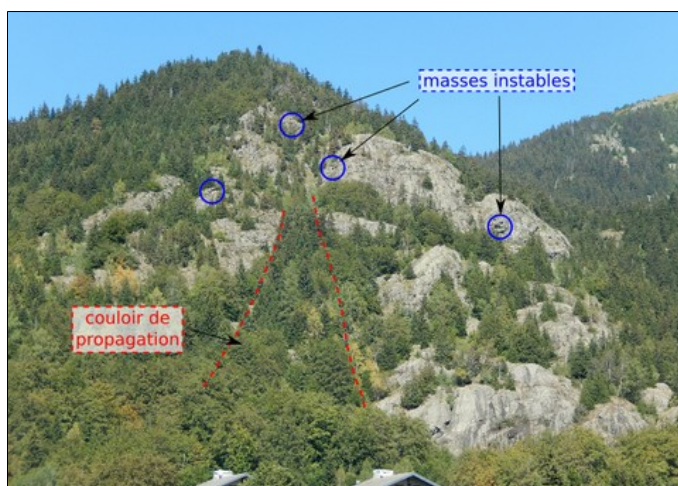


Figure III.13 : Photo du site de La Cascade (rive droite).



Figure III.14 : Photo de blocs (dont un de l'ordre du mètre cube) éboulés et arrêtés dans le versant, vus depuis le GR50.

III.2.5.2. Secteur de La Pisse

Plusieurs chalets à La Pisse sont situés au pied d'un versant rocheux constitué de gabbros. Comme pour le secteur de la cascade, la roche mère est massive, plus ou moins fracturée, et affleure de façon irrégulière par ressauts et éperons dans le versant boisé (fig. III.15). Deux ensembles de zones de départ sont identifiables.

D'une part, les affleurements et éperons ouest, qui s'étagent entre le second lacet de la piste forestière (environ 1450 m d'altitude), et l'altitude 1730 m. Le rocher est plutôt sain sur les affleurements bas et intermédiaires (soumis à l'érosion glaciaire), tandis que les éperons supérieurs présentent une configuration propice à l'instabilité (géométrie en « pilier », roche fracturée non purgée). Notons que des blocs peuvent tout de même se détacher des affleurements bas et intermédiaires. Des éléments sont d'ailleurs tombés d'un affleurement inférieur pendant l'été 2016, entre deux visites de terrain dans le cadre de cette étude, laissant une trace fraîche sur l'affleurement (les blocs n'ont pas été retrouvés). Les volumes susceptibles de se détacher sont de l'ordre du mètre cube, voire plus de 10 mètres cubes pour des phénomènes plus rares. Notons au pied du versant, jusqu'aux abords des premières maisons, la présence de très gros blocs anciens (plusieurs dizaines de mètres cubes) (fig. III.16). Le phénomène à l'origine de ces blocs est incertain, il pourrait s'agir des vestiges d'un éboulement en masse lié à la décompression postglaciaire des versants, ou bien de blocs éboulés plus récemment à l'échelle géologique. D'autres blocs sont observables entre les habitations. Ils ont été déterrés lors des constructions des maisons et sont probablement des blocs erratiques, et n'ont donc pas de lien avec les phénomènes de chutes de blocs étudiés ici. Le versant à l'aval de ces zones de départ présente une topographie globalement régulière mais parsemée de ressauts constitués par les affleurements. Un couloir de propagation se dégage toutefois, naissant en rive gauche des éperons supérieurs. Il débouche directement à l'amont des premières maisons.

D'autre part, les affleurements et éperons est, qui se situent entre environ 1740 et 1870 m

d'altitude et constituent la crête du versant. Ils dominent un long versant régulier, boisé, dont la pente décroît progressivement. Des éboulis vifs sont présents sur l'amont du versant, et de nombreux blocs (de l'ordre du mètre cube) sont observables jusqu'au pied du versant directement à l'amont des premières habitations. Un couloir topographique se dessine en rive droite du versant, dirigeant les trajectoires vers l'ouest.

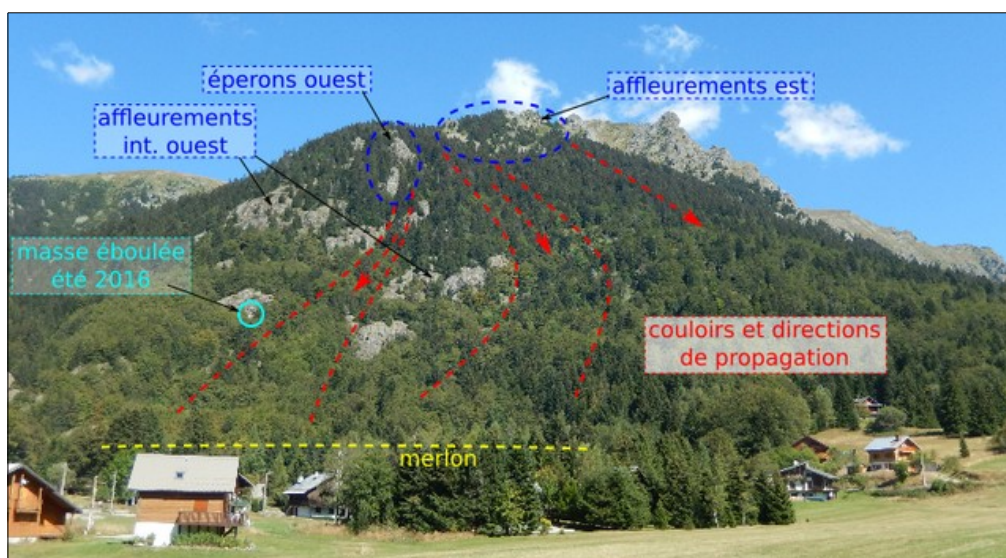


Figure III.15 : Photo interprétative du secteur de La Pisse.



Figure III.16 : Photos de blocs de plusieurs dizaines de mètres cubes près des habitations à La Pisse.

Un merlon pare-blocs a été mis en place suite à une étude trajectographique réalisée en 1986 par l'ADRGT². Il s'étend sur 150 mètres linéaires. D'après les observations effectuées sur le terrain, il présente une hauteur de 5 m pour une largeur de crête de 3 m et une largeur de fond de fosse de 4 m. Ses parements amont et aval présentent des pentes relativement faibles de respectivement 35 et 33°. La structure interne du merlon n'a pas pu être vérifiée, mais il semble qu'il soit constitué d'une simple levée de terre compactée. Un seul bloc de moins d'un mètre cube a été observé dans la fosse.

2 Association pour le Développement des Recherches sur les Glissements de Terrain, réf. 10.

III.2.5.3. Secteur de Bois-Faudant / Les Plateaux

Le versant de Bois-Faudant est constitué de gabbros massifs fracturés affleurant sous forme d'éperons et piliers rocheux entre 1575 et 1850 m d'altitude (fig. III.17). Certains piliers sont très fracturés et des volumes de l'ordre du mètre cube ou de la dizaine de mètres cubes peuvent s'en détacher. Des éboulis vifs sont présents directement à l'aval des zones de départ, confirmant leur activité. De gros blocs anciens sont observables au pied du versant en contrebas de la RD114, bien que leur origine soit difficile à préciser (éboulement ancien survenu dans des conditions géomorphologiques et climatiques potentiellement différentes, blocs erratiques, etc.). Le versant présente une topographie globalement régulière, avec une pente décroissant progressivement. Certains couloirs de propagation sont toutefois identifiables. La ferme des Plateaux se situe en rive gauche au pied d'un ancien cône de déjection, alimenté par un vaste cirque, et au droit d'éperons et affleurements conséquents fracturés.

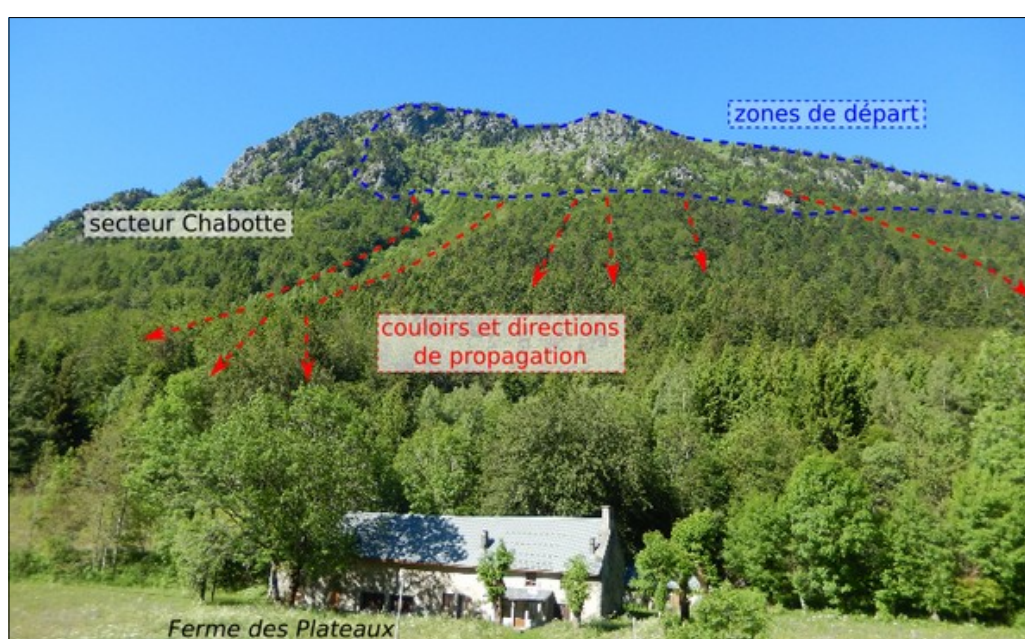


Figure III.17 : Photo du versant du secteur de Bois-Faudant / Les Plateaux

III.2.5.4. Secteur de Chabotte

Ce secteur se trouve en continuité avec le secteur de Bois-Faudant / Les Plateaux. Le hameau de Chabotte se situe entre 1210 et 1235 m d'altitude, à l'aval d'affleurements et d'éperons de gabbros fracturés massifs émergeant sur l'amont du versant boisé (fig. III.18). Les éperons supérieurs se trouvent entre 1490 et 1800 m d'altitude. Ils constituent une zone de crête escarpée. Ainsi, au-delà de 1800 m, les blocs éboulés s'orientent au nord vers le secteur de Bois-Faudant, ou au sud sur la commune de Lavaldens. Des affleurements intermédiaires émergent dans le versant boisé par ressauts. Ils sont visibles entre 1400 et 1450 m d'altitude. Des éboulis vifs sont présents au pied des zones de départ, et de nombreux gros blocs sont observables dans le versant. Leur volume est de l'ordre de quelques mètres cubes. Le versant présente une topographie globalement régulière, avec toutefois des ressauts et quelques couloirs de propagation préférentiels.

En 1984, un bloc de 10 m³ s'est arrêté dans les prés directement à l'amont du hameau, après avoir traversé et endommagé la RD114 dans un virage en épingle. Selon l'ADRGT³, le point de départ de ce bloc « se situe dans la hêtraie du Bois-Faudant, à 1350 m d'altitude, légèrement en

3 Réf. 10.

contrebas d'un petit ressaut rocheux [...]. Le bloc provenait de l'écroulement ancien d'une partie de ce ressaut. Sa déstabilisation vient probablement du fait qu'il était très peu enchâssé dans l'éboulis, comme le montre la cicatrice très superficielle. » Deux autres blocs plus anciens, de l'ordre du mètre cube, sont observables dans les mêmes près, mais leur origine n'est pas certaine (blocs erratiques ?).

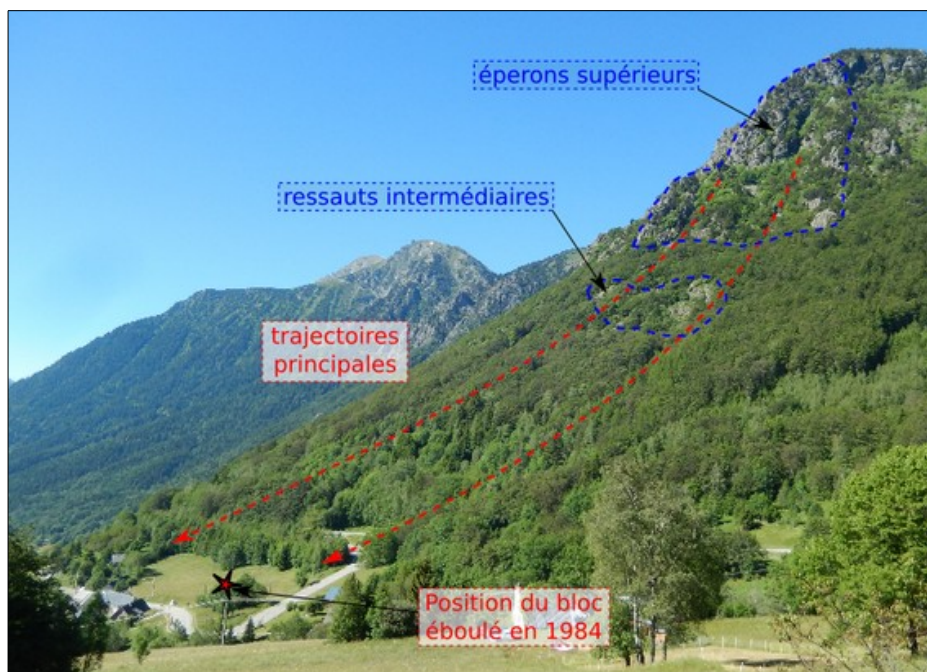


Figure III.18 : Photo du secteur de Chabotte.

Un merlon pare-blocs a été mis en place suite à l'étude trajectographique réalisée en 1986 par l'ADRGT⁴. Il s'étend sur 220 mètres linéaires. D'après les observations effectuées sur le terrain, il présente une hauteur de 4 m pour une largeur de crête de 1,5 m et une largeur de fond de fosse de 2 m. Ses parements amont et aval présentent des pentes relativement faibles de respectivement 37 à 40° et 33°. La structure interne du merlon n'a pas pu être vérifiée, mais il semble qu'il soit constitué d'une simple levée de terre compactée. Aucun bloc manifestement éboulé n'a été observé dans la fosse.

III.2.6. Les effondrements de cavités souterraines et suffosion

Aucun indice d'effondrement n'a été repéré sur le territoire de la morte. Cependant, du gypse est identifié sur la carte géologique au niveau du ravin du Grand-Rif (t_G sur la carte géologique). Cette roche possède la caractéristique d'être sensible à la dissolution à cause des eaux d'infiltration, et donc génératrice d'effondrements lorsque le gypse se dissout en profondeur. Ce phénomène possède un caractère imprévisible, et les limites géographiques sont difficilement localisables puisque le gypse est généralement sous d'autres couches géologiques, donc non affleurant. D'autres formations triasiques (cargneules) sont visibles à l'affleurement sur la commune mais aucun indice de présence de gypse n'a été identifié.

Aucun signe de phénomène de suffosion n'a été identifié.

4 Réf. 10.

III.2.7. Les avalanches

L'ensemble des versants abrupts des massifs du Taillefer et du Grand-Serre sont concernés par des phénomènes avalancheux. Certains couloirs font l'objet d'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA), et l'ensemble du territoire communal est couvert par la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA).

Les phénomènes d'avalanches se produisent lors d'importants cumuls de neige. Qu'elles soient en aérosol (neige poudreuse) ou de neige coulante, elles impliquent une certaine surface d'accumulation de neige présentant une pente suffisamment forte pour que le volume de neige instable puisse se mettre en mouvement. Les zones de départ de ces phénomènes avalancheux se caractérisent donc par des pentes fortes, en altitude, dans des combes ou sur l'ensemble d'un versant. Les zones de propagation consistent le plus souvent en des couloirs, de pente plus ou moins forte, tandis que les zones d'arrêts sont caractérisées par des ruptures de pente, des replats ou bien le fond de vallée. Notons que selon l'énergie et le type de neige mis en jeu, une avalanche peut parfois « remonter » le versant opposé. Aussi, dans le cas d'avalanches en aérosol, le nuage de neige poudreuse peut emprunter une trajectoire rectiligne indépendamment de la topographie du site. Enfin, le souffle à l'avant de l'avalanche peut générer des pressions considérables sur une emprise supérieure à celle des dépôts de la masse de neige principale.

Les sites générateurs d'avalanches, ainsi que les zones de propagation et d'arrêts sont généralement identifiables par leurs caractéristiques topographiques ainsi que par les traces laissées dans le paysage par les avalanches passées (végétation arrachée, transport solide).

Sur la commune de La Morte, la plupart des avalanches se produisent en zones naturelles. Elles présentent alors un danger principalement pour les pratiquants de sports d'hiver, ou pour les usagers des quelques routes concernées. Quelques avalanches cependant concernent des zones où des enjeux d'ordre urbanistique sont potentiellement exposés.

III.2.7.1. L'avalanche des Pâtres

L'avalanche des Pâtres concerne un versant nu exposé sud-est du massif du Grand-Serre (fig. III.19). Cette avalanche a marqué plusieurs fois la mémoire collective en causant des dommages aux infrastructures de la station et en balayant la terrasse du restaurant La Flambée. Elle présente une vaste surface d'accumulation et la propagation peut se faire via différents couloirs. L'ensemble du versant peut être concerné, comme ce fut le cas en 1993. La zone d'arrêt fréquent est bien visible dans le paysage (cône de déjection), mais l'absence d'obstacle topographique conséquent jusqu'au versant opposé peut étendre l'emprise de l'avalanche en cas d'avalanche en aérosol avec fort cumul de neige (fig. III.20). Notons que le chalet des Pâtres est équipé d'une protection passive à son amont (levée de terre), ainsi que le restaurant La Flambée, construit sur un remblai de trois mètres de hauteur. Ces bâtiments sont ainsi partiellement protégés des effets des pressions

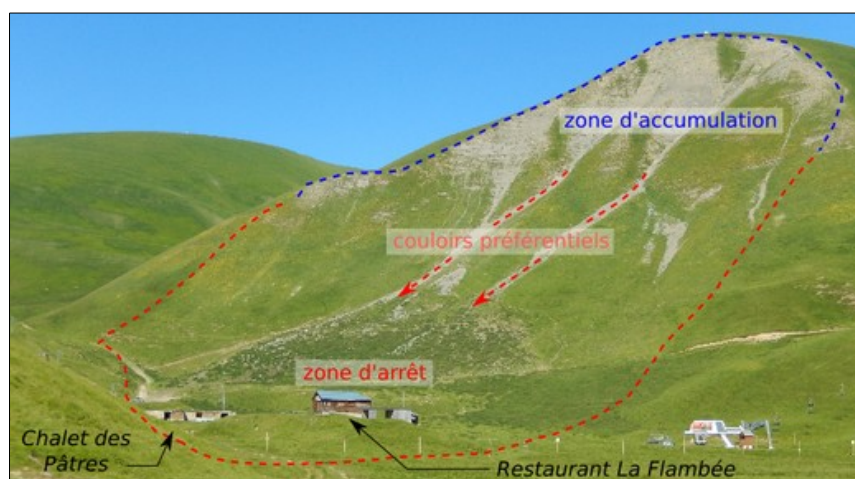


Figure III.19 : Photo du site de l'avalanche des Pâtres.

pouvant être exercées par la neige, cependant, ils restent exposés au souffle possible de l'avalanche.



Figure III.20 : Photo de la zone d'arrêt de l'avalanche de Pâtres.

Ce site est équipé de systèmes de déclenchements paravalanche Gazex.

III.2.7.2. L'avalanche des Cochettes

Cette avalanche concerne un petit vallon exposé nord-ouest, à l'ouest de La Cochette. D'après la CLPA et les élus, cette avalanche arrivait jusqu'à la piste à environ 1450 m d'altitude, mais son fonctionnement a changé suite à deux interventions modifiant la topographie du site. D'une part, le terrassement sur la crête de La Cochette, au début des années 1980, aurait réduit sa zone d'accumulation et l'avalanche dans son ampleur maximale ne se serait pas reproduite depuis. D'autre part, au niveau de la zone d'arrêt de l'avalanche, une plateforme en remblai a été créée à niveau de la piste. Le talus amont de cette plateforme ferait office d'obstacle à l'avalanche (fig. III.21).

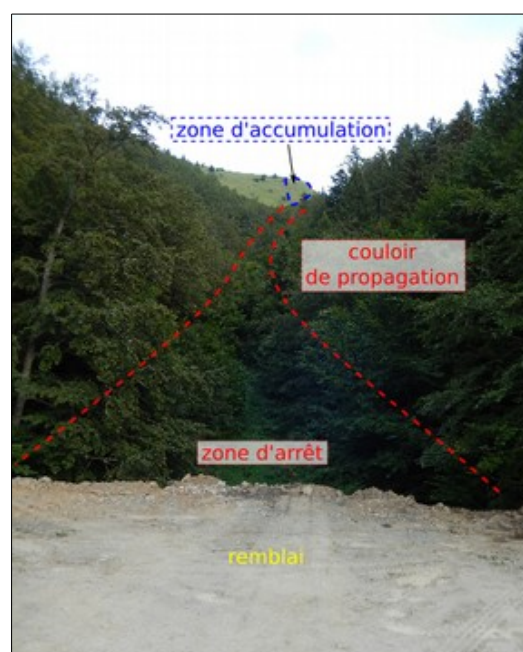


Figure III.21 : Photo du site de l'avalanche des Cochettes.

La présence de ce remblai, d'une hauteur de 5 m par rapport au fond de la combe, se traduit par une dépression à son amont pouvant stocker un volume de neige d'environ 2000 m³. En l'état actuel, cette configuration permet de réduire l'emprise de l'avalanche. Cependant, en cas de poursuite du remblaiement de la combe, et donc de disparition de la « fosse » à son amont, non seulement les dépôts ne pourraient plus être stockés dans cette dépression, mais le remblai ferait alors office de rampe sur laquelle l'avalanche pourrait largement s'étaler.

III.2.7.3. L'avalanche de La Blache

L'avalanche de La Blache se produit dans la combe éponyme, sur le versant occidental du massif du Taillefer. L'emprise de l'avalanche est en partie visible dans la zone boisée du versant où elle a laissé des traces dans la végétation (arbres plus jeunes aujourd'hui) (fig. III.22). La zone d'accumulation, qui se situe environ entre 1750 et 2100 m d'altitude, est une vaste combe escarpée plus ou moins rocheuse et partiellement boisée. La zone de transit se présente comme un couloir de plusieurs dizaines de mètres de largeur. La zone de dépôt, couvrant un vaste cône

topographique, englobe le pied du versant et le fond de vallée où passe la RD114. L'avalanche annuelle concerne seulement la zone naturelle, cependant, des phénomènes plus rares peuvent atteindre le fond de vallée et causer des dommages importants (fig. III.23). Ce fut le cas notamment en 1905 (intensité maximale historique probable) et en 1981 (10 chalets détruits, RD114 coupée).



Figure III.22 : Photo du site de l'avalanche de La Blache depuis Le Mollard.



Figure III.23 : Photo interprétative de la zone d'arrêt de l'avalanche de La Blache.

Divers dispositifs de protection pare-avalanches ont été installés sur ce site depuis 1974⁵. Aujourd'hui, la zone de départ a été équipée de banquettes terrassées, grillagées et de plantations, et est équipée de dispositifs de déclenchements Gazex. Deux tournes ont été aménagées dans le couloir. L'une de 130 ml entre 1550 et 1610 m d'altitude, et l'autre de 60 ml à l'amont des premières maisons, entre 1415 et 1435 m d'altitude.

III.2.7.4. L'avalanche du Grand-Bec

L'avalanche du Grand-Bec concerne la combe bordée à l'est par le sommet du Grand-Bec, sur le versant occidental du Taillefer (fig. III.24). Elle se définit dans le même contexte que l'avalanche de La Blache. Sa zone d'accumulation, un peu plus restreinte, consiste en une combe escarpée et rocheuse. Son couloir de propagation est bien délimité par la topographie, et sa zone d'arrêt est un vaste cône de déjection ancien. Elle peut cependant s'étendre jusqu'en fond de vallée en cas d'épisode majeur, atteignant la RD114 (elle aurait atteint la côte 1290 m au niveau de la route en 1905). Un corps de ferme situé en rive gauche de la zone de dépôt n'est pas directement exposé à l'avalanche, cependant, en cas d'épisode majeur, il pourrait être soumis au souffle de l'avalanche.

5 RTM38, réf. 6.

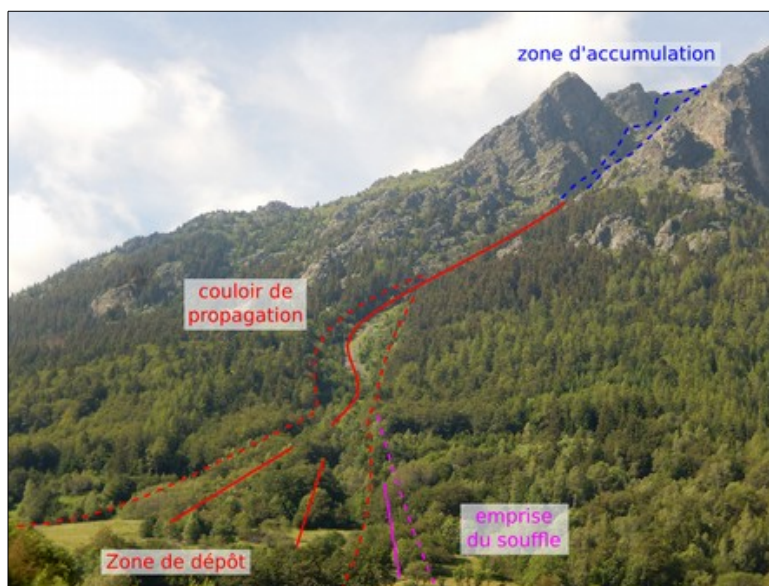


Figure III.24 : Photo du site de l'avalanche du Grand-Bec.

III.2.7.5. L'avalanche des Grandes-Combes (Chabotte)

L'avalanche des Grandes-Combes se situe sur le versant occidental du Taillefer (fig. III.2). Elle possède une très vaste zone d'accumulation, s'étendant entre 1750 et 2300 m d'altitude. Son couloir de propagation, encaissé, fait un important virage à gauche et rejoint le couloir de l'avalanche voisine des Combes / Le Périmètre sur la commune de Lavaldens, en face du hameau de Chabotte. Malgré l'encaissement du couloir, en cas de phénomène en aérosol, celui-ci peut suivre une trajectoire directe, dans l'axe initial du couloir, et sauter le relief contraignant le couloir. Le hameau de Chabotte a d'ailleurs déjà été plâtré de neige, notamment en 1981. Le souffle de l'avalanche des Combes / Le Périmètre a aussi été ressenti en contrebas de Chabotte en 1961.

Des boisements sur potets et sur banquettes ont été réalisée dans la zone de départ depuis 1990⁶.



Figure III.25 : Photo du site de l'avalanche des Grandes-Combes.

6 RTM38, réf. 6.

IV. Les aléas

IV.1. Méthodologie

IV.1.1. Définition

La notion d'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, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support : la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

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. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes.

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

IV.1.2. 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 liquides et solides 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 données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. 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.

Le phénomène de référence pour la carte des aléas est le plus fort événement historique connu, ou, s'il est estimé d'intensité inférieure au phénomène centennal, ce dernier. En conséquence, les

phénomènes d'occurrence plus faible ne sont pas pris en compte dans la carte des aléas, mis à part pour les phénomènes avalancheux, où un aléa exceptionnel peut être affiché à titre indicatif.

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 (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de leur caractère instantané du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

IV.1.3. Définition des degrés d'aléa

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

IV.1.4. Prise en compte des ouvrages de protection

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées (ouvrages efficaces, pérennes et maître d'ouvrage identifié), en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire : ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

Concernant l'aléa avalancheux, et conformément aux directives des services de l'État, les ouvrages de défense actifs tels que les boisements ou les systèmes de déclenchements ne sont pas pris en compte, leur pérennité ne pouvant être assurée à l'échelle de la carte des aléas.

IV.2. Élaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

IV.2.1. Notion de « zone enveloppe »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

IV.2.2. Le zonage de l'aléa

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Ce zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux. Ces modifications de la situation actuelle peuvent être très variables tant par leur importance que par leurs origines. Les causes de

modification les plus fréquemment rencontrées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Phénomènes	Aléa			
	Exceptionnel	Faible	Moyen	Fort
Inondation de pied de versant		I'1	I'2	I'3
Crue des torrents et des ruisseaux torrentiels		T1	T2	T3
Ravinement et ruissellement sur versant		V1	V2	V3
Glissement de terrain		G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs		P1	P2	P3
Effondrement		F1	F2	F3
Avalanches	AE	A1	A2	A3

Tableau 1 : Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

IV.3. Les aléas de la commune

IV.3.1. L'aléa inondation en pied de versant

Aléa	Indice	Critères
Fort	I'3	• Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau de moins de 0,5 m avec des vitesses susceptibles d'être faibles • Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau « claire » (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel • Fossés pérennes hors vallée alluviale y compris la marge de sécurité de part et d'autre
Moyen	I'2	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau « claire » (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale
Faible	I'1	• Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau « claire » (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : • du ruissellement sur versant • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale

Les dépressions topographiques au Champ-de-La-Fond et à l'amont du pont de la RD114 ont été classées en **aléa moyen (I'2)**, tandis que la zone humide du vallon des Pâtres et la dépression en contrebas du télésiège de La Blache ont été classées en **aléa faible (I'1)** d'inondation en pied de versant.

IV.3.2. L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	• 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 et/ou la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel • Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique) • Zones de divagation fréquente des torrents dans le « lit majeur » et sur le cône de déjection • Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus en 0,5 m environ • Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles • En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : • 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)
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 (risques de rupture) du fait de désordre 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 suffisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risques de submersion brutale pour une crue supérieure

Les lits mineurs des torrents et des principales combes à fonctionnement torrentiel ont été classées en **aléa fort (T3)** de crue torrentielle sur des largeurs variables, en fonction de l'importance des cours d'eau et de leur activité. Des largeurs systématiques ont été appliquées de part et d'autre des axes d'écoulement., afin de souligner la forte activité hydraulique qui peut se manifester sur les berges, en mettant en avant le risque d'érosion, ainsi que de maintenir des bandes de libre accès le long des cours d'eau. Dans les combes et ravins situés en zones naturelles, ces largeurs systématiques ont été appliquées à partir d'observations locales de phénomènes d'érosion ou de dépôts pouvant s'étendre de façon importante de part et d'autre du lit mineur. Ces représentations ne reflètent donc pas forcément les largeurs réelles des lits mineurs

sur l'ensemble de leurs parcours.

<i>Cours d'eau</i>	<i>Largeur de l'aléa T3</i>
Le Guiliman et Le Guériment	2 × 10 m
Le ruisseau des Fontenettes	2 × 10 m
Le torrent de la Combe de La Blache	2 × 50 m
Le torrent de la Combe du Grand-Bec	2 × 50 m
Le torrent des Grandes-Combes	2 × 50 m
Affluents du torrent des Grandes-Combes	2 × 40 m
Le Grand-Rif	2 × 50 m
Les drayes de Chalanche et de Chaponnière	2 × 40 m
Le ruisseau du Grand-Serre	2 × 10 m
Le ruisseau du Serriou	2 × 10 m
Autres combes	2 × 10 m

Les débordements ont été traduits en aléa **moyen (T2)** ou **faible (T1)** de crue torrentielle en tenant compte des bassins versants drainés (donc des débits susceptibles d'être rencontrés), de l'éloignement ou non des points de débordement, etc.

On trouve ainsi de l'**aléa moyen (T2)** au niveau de la zone de divagation de Prévourey, ainsi qu'aux abords immédiats du lit mineur du Guériment à partir de La Cascade, en rive gauche puis en rive droite à l'amont du pont de la RD114. Une maison est concernée par ce niveau d'aléa au départ du chemin des Jensannes. À l'aval de ce point, l'ensemble du lit majeur, encaissé, et concerné par de l'**aléa moyen (T2)**. Aussi, de l'**aléa moyen (T2)** qualifie le secteur de la piste de ski « bambins », concerné par les débordements possibles du ruisseau du Serriou.

Ces zones d'aléa moyen sont enveloppées par de l'**aléa faible (T1)** traduisant notamment la divagation possible des débordements. Plusieurs maisons sont concernées au lieu-dit La Pisse.

IV.3.3. L'aléa ruissellement de versant et ravinement

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	V3	- Versants en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : - présence de ravines dans un versant déboisé - griffe d'érosion avec absence de végétation - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	- Zones d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	- Versants à formation potentielle de ravine - Écoulements d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant

De nombreuses combes sèches susceptibles de concentrer les écoulements en période pluvieuse ou à la fonte des neiges ont été identifiées sur la commune. Elles ont été traduites en **aléa fort (V3)** de ruissellement / ravinement selon des bandes de 5 ou 10 mètres de large de part et d'autre de leur axe hydraulique, selon la superficie des bassins versants et leur dynamique. De tels axes se rencontrent notamment sur l'amont des Grandes-Combes ou du cirque du Grand-Rif. Ces axes évoluent la plupart du temps en aléa torrentiel (T) à l'aval.

Quelques chemins ou pistes montrant des signes de concentration des eaux de ruissellement et de ravinement ont été classés en **aléa fort (V3)**. Il s'agit notamment de la piste permettant d'accéder au domaine skiable, du chemin Bacon ou encore du chemin de la Montagne du Grand-Serre. À l'amont et à l'aval de ce chemin, une zone de divagation d'écoulements potentiellement chargés en transport solide, et exposée au ravinement, a été classée en **aléa moyen (V2)**.

Quelques zones exposées à la divagation des eaux de ruissellements provenant des axes de concentration précédents ont été classées en **aléa faible (V1)**. Il s'agit notamment du pied du versant entre Le Plan-de-La-Morte et La Blache où plusieurs parcelles bâties sont concernées par ce niveau d'aléa, ou encore des terrains à l'aval du chemin du Bacon, englobant le stade de foot et un parking.

D'autres zones propices aux ruissellements non concentrés, par leur configuration topographique, et alimentées par de petites superficies, ont été classées en **aléa faible (V1)**.

Ajoutons que ces zones d'aléa de ruissellement soulignent des zones d'écoulements préférentiels mais que des phénomènes de ruissellements généralisés de plus faible ampleur ou de fines lames d'eau stagnante peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, etc.). La quasi-totalité de la commune est concernée par ce type d'écoulements, sans qu'on puisse en définir les contours, car ils sont également le fait d'une micro-topographie que seuls des relevés de terrain très précis peuvent mettre en avant. La prise en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès. Cet aspect des ruissellements n'est pas représenté sur la carte des aléas.

IV.3.4. L'aléa glissement de terrain

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	• Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) • Zones d'épandage des coulées boueuses • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	• Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés • Moraines argileuses • Argiles glacio-lacustres • « Molasse » argileuse
Moyen	G2	• Situations géologiques identiques à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographies légèrement déformées (mamelonnée liée à du fluage) • Glissements anciens de grande ampleur actuellement inactifs à peu actifs • Glissements actifs dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable) sans indice important en surface	• Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes • Moraines argileuses peu épaisses • Molasse sablo-argileuse • Éboulis argileux anciens • Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	• Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes • Moraine argileuse peu épaisse • Molasse sablo-argileuse • Argiles litées

Les glissements de terrain actifs répertoriés sur la commune ont été classés en **aléa fort (G3)** de glissement de terrain. Il s'agit de petites zones localisées, affectées par des glissements de surface, dans le versant boisé du Pré-du-Clos ou en face du village du Désert.

Ce type de phénomène est également présent de manière potentielle sur la plupart des versants du territoire. Ainsi, de nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs ont été traduits en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit généralement de zones aux caractéristiques morphologiques similaires des sites déjà atteints (pentes similaires, même nature géologique, zones humides, etc.) et de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain (du fait de leurs caractéristiques) où la réalisation d'aménagements pourrait rompre l'équilibre des terrains. La variation de ces différents facteurs

détermine les niveaux d'aléa.

L'**aléa moyen (G2)** enveloppe les phénomènes actifs et caractérise les pentes les plus fortes des versants. Il est également parfois présenté sur des pentes faibles présentant une forte humidité (suintements de surface, source) et/ou des déformations suspectes à leur surface. C'est le cas notamment du secteur entre Le Couvent et La Grande-Reine.

L'**aléa faible (G1)** concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles, notamment en cas de travaux inconsidérés qui pourraient influencer sur l'équilibre des terrains. Il concerne également les terrains situés à l'amont d'un versant instable ou potentiellement instable. Ce classement insiste sur le risque de voir se propager des déstabilisations de terrain en tête de versant (érosion régressive). Il définit également une bande de terrain nécessitant un certain nombre de précautions (exemple : maîtrise des rejets d'eau), pour préserver la stabilité des versants situés à l'aval. Des parcelles bâties sont concernées par ce niveau d'aléa notamment à La Grande-Reine, au Couvent, au Désert et à Chabotte.

Notons qu'à La Grande Reine, une étude géotechnique sur la partie haute de la parcelle n°129 (réf. 13) a permis de préciser localement la nature des terrains de couverture (moraine essentiellement sablo-graveleuse présentant de bonnes caractéristiques mécaniques et bonne perméabilité). Ainsi, la zone directement à l'aval de la RD114E, présentant des pentes moyennes, a été classée en **aléa faible (G1)**. Plus à l'aval, les terrains en pente plus soutenue, ainsi qu'un talus raide à l'aval de maisons, ont été classés en **aléa moyen (G2)**.

IV.3.5. L'aléa chute de pierres et de blocs

Zonage par analyse historique et reconnaissances de terrain :

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	• Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec des indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux) • Zones d'impact • Bande de terrain en pied de falaise, 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
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 sub-affleurant sur pente > 70 % • Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
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)

L'ensemble des zones de départ formées par des escarpements rocheux (affleurements de calcaires, gabbros, schistes, etc.) ainsi que les zones directement exposées à l'aval ont été traduites par de l'**aléa fort (P3)** de chute de blocs. Il s'agit des zones composant les reliefs escarpés des massifs du Taillefer et du Grand-Serre. Les limites aval de l'**aléa fort (P3)** ont

notamment été déterminées par l'étude de la topographie (ruptures de pente, présence de couloirs de propagation préférentiels, etc.) et de la présence éventuelle de blocs déjà éboulés. En particulier, sont qualifiées en **aléa fort (P3)** les zones suivantes :

- À La Cascade (rive droite), l'ensemble du versant rocheux jusqu'au pied de versant, englobant le chalet de l'ancienne scierie, puis plus à l'ouest, jusqu'à la rupture de pente directement à l'amont du premier bâtiment ;
- À La Pisse, l'ensemble du versant rocheux jusqu'au pied de versant, englobant les trois premières maisons près desquelles des blocs anciens sont observés ;
- L'ensemble du versant de Bois-Faudant, jusqu'en pied de versant, englobant la ferme des Plateaux ;
- À Chabotte, l'ensemble du versant jusqu'au niveau de la RD114, directement à l'amont du hameau, englobant les prés où s'est arrêté le bloc éboulé en 1984. Les parcelles à l'amont de la RD114 sont ainsi exposées.

Les zones situées à l'aval des zones d'aléa fort, que des blocs pourraient impacter avec cependant une probabilité d'atteinte plus faible, ont été traduites en **aléa moyen (P2)** de chute de blocs. Quelques parcelles bâties sont concernées à La Cascade et à La Pisse, ainsi que l'ensemble du hameau de Chabotte. Ont aussi été traduites en aléa moyen (P2) les zones d'affleurements localisés et de faible hauteur.

Enfin, quelques secteurs de pente moyenne présentant des blocs isolés ou des affleurements susceptibles de produire des départs de petites pierres ont été traduits en **aléa faible (P1)**.

IV.3.6. L'aléa effondrement

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	• Zones d'effondrement existant • Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) • Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement • Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries de carrières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnue) • Anciennes galeries de carrières abandonnées, avec circulation d'eau
Moyen	F2	• Zones de galeries de carrières en l'absence d'indice de mouvement en surface • Affleurement de terrains susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface • Affaissement local (dépression topographique souple) • Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie • Phénomènes de suffosion connus et fréquents
Faible	F1	• Zones de galerie de carrières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connues), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation • Zone de suffosion potentielle • Zones à argile sensible au retrait et au gonflement

La zone de présence de gypse identifiée sur la carte géologique au niveau du ravin du Grand-Rif a été traduite par de l'**aléa fort (F3)** d'effondrement.

IV.3.7. L'aléa avalanches

Depuis des réflexions menées à partir du milieu du vingtième siècle par l'Institut Fédéral pour l'Étude de la Neige et des Avalanches à Davos (CH), une surpression de 30 kilo-Pascal (kPa) est considérée comme le maximum exigible pour un bâtiment d'habitation renforcé (Directive pour la prise en considération du danger d'avalanches lors de l'exercice d'activités touchant l'organisation du territoire, Office fédéral des forêts, Berne ; Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches, Davos, octobre 1984)⁷.

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	Zones pouvant subir des surpressions égales ou supérieures à la valeur de 30 kPa pour une probabilité d'occurrence centennale mais qui peut être plus fréquente pour un lieu donné.
Moyen	A2	- Zones pouvant subir des surpressions inférieures à 30 kPa pour les événements de probabilité d'occurrence centennale même si le phénomène est plus fréquent. - En fonction des conditions topographiques et des données à disposition, il peut également servir de marge d'incertitude vis-à-vis de l'aléa fort.
Faible	A1	- Secteurs couverts par des coulées fréquentes, mais de faible amplitude, du type de celles produites par la purge de talus. - Exprime une intensité non qualifiée mais qui ne sera jamais de nature à endommager une construction normale. Ne génère qu'une attention spécifique pour des individus non protégés.
Exceptionnel	AE	Aire couverte par un événement exceptionnel pouvant mettre en jeu la sécurité des personnes.

L'ensemble des zones de départ et des zones de propagation principales ont été qualifiées par de l'**aléa fort (A3)** d'avalanche. Elles ont été identifiées par l'étude des événements historiques, l'analyse des photographies aériennes (récentes et anciennes) et l'analyse de la topographie des versants. Concernant l'emprise de l'**aléa fort (A3)** au niveau des zones d'arrêt, elle s'appuie sur les limites d'événements historiques d'intensité élevée, et sur la configuration topographique pour les sites dont le plus fort événement connu est estimé d'intensité inférieur à l'événement centennal.

Quelques zones sont qualifiées en **aléa moyen (A2)**. Il s'agit essentiellement des zones pouvant être soumises au souffle de l'avalanche sans toutefois subir de dommages conséquents.

Enfin, quelques zones ont été caractérisées par de l'aléa exceptionnel (AE). Elles concernent des secteurs particulièrement avalancheux, et indiquent l'emprise probable de phénomènes majeurs plus importants que l'événement de référence historique ou centennal.

Quelques zones bâties sont impactées par l'aléa avalanches :

- Concernant l'avalanche de Pâtres, l'ensemble de la zone pouvant être atteinte par des dépôts de neige est qualifiée en **aléa fort (A3)**. Elle englobe le chalet des Pâtres. Les zones soumises au souffle, comme notamment le restaurant La Flambée (touché en 1999), sont traduites en **aléa moyen (A2)**.
- Concernant l'avalanche de La Blache, l'événement historique de plus forte intensité dont

⁷ Guide méthodologique PPRN Avalanches, réf. 12.

l'emprise est connue est celui de 1981. Un événement plus important aurait eu lieu en 1905, mais son emprise n'est pas connue aussi précisément. Aussi, la zone d'**aléa fort (A3)** englobe l'emprise du phénomène de 1981, et s'étend en prenant en compte les limites imposées par la topographie pour un phénomène d'intensité supérieure. Quelques chalets sont concernés par ce niveau d'aléa. Deux zones non directement exposées à l'avalanche mais pouvant être atteintes par son souffle sont qualifiées en **aléa moyen (A2)**.

- Concernant les avalanches du Grand-Bec et des Grandes-Combes, seul leur souffle peut impacter des habitations, situées en zone d'**aléa moyen (A2)**. Il s'agit d'un corps de ferme en rive gauche de la zone d'arrêt de l'avalanche du Grand-Bec, ainsi que de l'aval du hameau de Chabotte (plâtré en 1981 notamment).

Enfin, notons que l'emprise de l'**aléa fort (A3)** traduisant l'avalanche des Cochettes a été tracée en l'état actuel, prenant en compte la modification de la topographie du site impliquée par le remblai. L'emprise de l'aléa fort dans cette zone pourrait être amenée à évoluer si ce remblai était modifié.

IV.3.8. L'aléa sismique

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 cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (de très faible à forte), en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Les limites de ces zones sont, selon les cas, ajustées à celles des communes ou celles des circonscriptions cantonales.

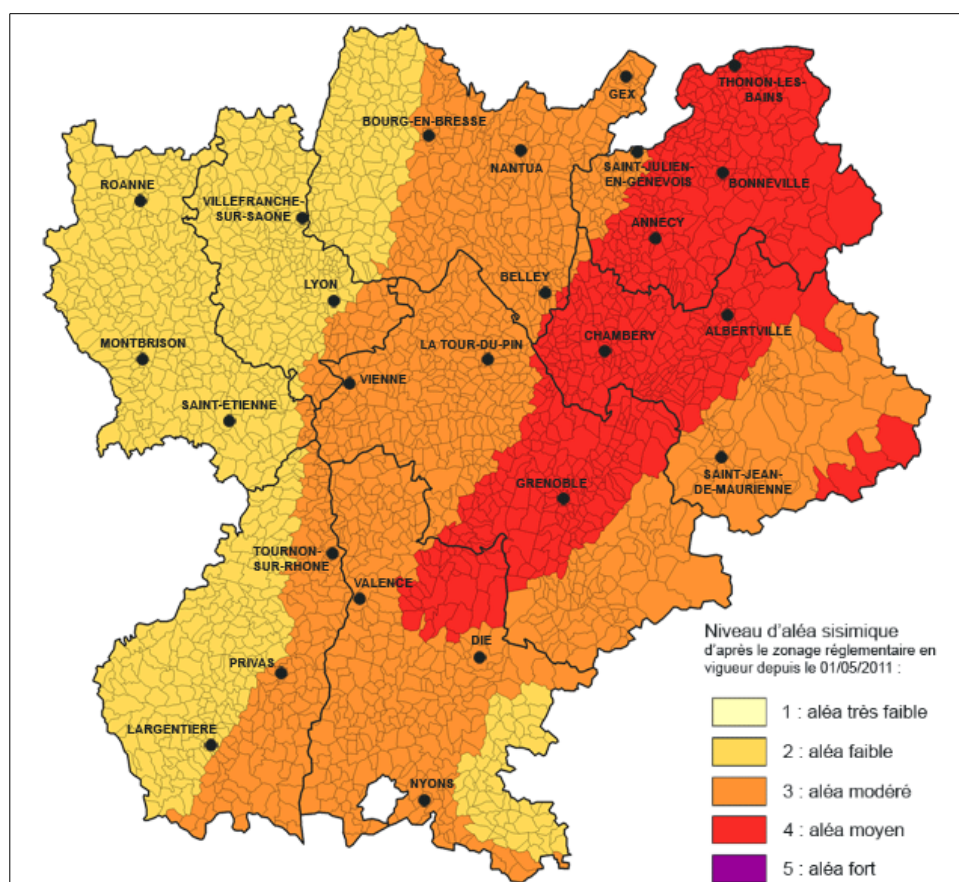


Figure IV.1: Sismicité en région Rhône-Alpes.

D'après ce zonage, la commune de La Morte se situe en zone de **sismicité 3** (aléa modéré).

IV.3.9. Prise en compte des ouvrages de protection

Différents dispositifs de protection vis-à-vis des risques de chute de blocs et d'avalanches sont présents sur le territoire.

IV.3.9.1. Ouvrages pare-blocs

Deux merlons pare-blocs sont présents. Ils ont été réalisés suite à l'étude trajectographique réalisée en 1986 par l'ADRGT⁸.

L'un a été implanté pour protéger le secteur de La Pisse. Il a été dimensionné pour des blocs de 100 t (soit environ 35 m³), et selon nos observations de terrain, il a été réalisé en respectant les dimensions préconisées (cependant, sa résistance ne peut être contrôlée). Le rapport de l'étude indique que « étant donné la position de la protection et le poids maximal des blocs, celle-ci n'assurera pas une sécurité à 100 %, mais elle diminuera sensiblement les risques d'atteinte des terrains situés à l'ouest, notamment le chemin de La Pisse et le bâtiment sur la parcelle 278 ». Cependant, le volume des blocs choisi comme référence par l'ADRGT a été basé sur les volumes des blocs observables en pied de versant. Aussi, le phénomène à l'origine de ces blocs est probablement très ancien et sa nature discutable (écroulement ancien, blocs erratiques ?). Le

⁸ Association pour le Développement des Recherches sur les Glissements de Terrain, réf. 10.

volume de référence que nous estimons à l'échelle centennale sur ce secteur est plutôt de l'ordre de la dizaine de mètres cubes. Par conséquent, il n'est pas possible, avec les éléments actuels, d'affirmer l'efficacité du merlon pour le scénario de référence.

L'autre merlon pare-bloc est implanté à l'amont du hameau de Chabotte. Il a été dimensionné pour des blocs de 28 t (soit environ 10 m³), et une seconde étude trajectographique réalisée par l'ADRGT en 1992⁹, préconise un rehaussement de 1 m sur toute sa longueur, afin d'obtenir une hauteur finale de 4,5 m. Selon les observations effectuées sur le terrain, les dimensions de l'ouvrage actuel ne correspondent pas tout à fait aux dimensions préconisées par l'ADRGT (la hauteur du merlon mesurée est plutôt de 4,0 m). De plus, le merlon étant constitué de simple terre compactée, la largeur de crête de 1 m n'est pas suffisante pour stopper la trajectoire de blocs de l'ordre de 10 m³. Enfin, l'implantation de l'ouvrage proche de la topographie initiale du site (fosse de seulement 2 m de large) laissent craindre la possibilité de rebonds par-dessus l'ouvrage. Compte tenu de ces éléments, il ne peut être pris en compte dans la qualification de l'aléa.

IV.3.9.2. Ouvrages paravalanches

Différents types d'ouvrages paravalanches sont installés sur le territoire de La Morte.

Deux tournes sont installées dans le couloir de l'avalanche de La Blache. La première, située sur l'amont du couloir aurait été réalisée en 1974, puis prolongée en 1996 (longueur totale 130 m). La seconde (60 m), située directement à l'amont des premières maisons de La Blache, a été créée en 1996¹⁰. Aucune information sur leur dimensionnement n'a pu être retrouvée. Le manque d'éléments d'information relative aux caractéristiques de ces ouvrages (hypothèses de dimensionnement) ne permet pas de les prendre en compte dans la cartographie de l'aléa avalanches.

IV.4. Confrontation avec les documents existants

La commune de La Morte dispose de deux documents cartographiques relatifs aux risques naturels sur l'ensemble de son territoire.

Le premier, réalisé en 1993 par le service RTM de l'Isère, délimite les zones de risques naturels de la commune. C'est un document établi en application de l'ancien article R.111-3 du code de l'urbanisme, approuvé le 25 octobre 1994 par arrêté préfectoral¹¹. La cartographie est établie sur fond topographique et à l'échelle du 1/10 000. Dans le rapport de présentation de cette carte, il est indiqué que « la délimitation proposée sur le plan annexé constitue plus un recensement des risques connus qu'une étude exhaustive des risques probables ». Les phénomènes d'avalanches et de chutes de blocs ne sont pas différenciés sur ce document.

Le second document est une carte des phénomènes naturels réalisée en 2006 par le service RTM de l'Isère à la demande de l'atelier d'architecture et d'urbanisme Daniel Damian dans le cadre de l'élaboration d'un dossier UTN pour la commune de La Morte. Des précisions sont apportées par rapport au précédent document, notamment par la réalisation parallèle d'une étude hydraulique du torrent du Guiliman. Les phénomènes d'avalanches et de chutes de blocs sont différenciés. Certaines limites sont modifiées et les phénomènes d'inondation en pied de versant sont distingués dans les phénomènes hydrauliques. Des zones marécageuses sont identifiées. Ce document est une cartographie des phénomènes connus et les phénomènes potentiels ne sont

9 Réf. 11.

10 Réf. 6.

11 Réf. 5.

pas étudiés.

La présente carte des aléas diffère donc des précédents documents pour plusieurs raisons :

- les informations affichées sont différentes (risques connus pour la carte « R111-3 », phénomènes connus pour la carte « UTN », aléas prévisibles pour la présente carte) ;
- les échelles d'analyse sont différentes (1/10 000 pour la carte « R111-3 », échelle non précisée pour la carte « UTN » mais apparemment 1/25 000, 1/5 000 pour la présente carte) ;

La présente carte des aléas se veut plus exhaustive vis-à-vis des phénomènes étudiés, puisque la notion d'aléa prend en compte la potentialité des phénomènes. De plus, l'analyse à l'échelle du 1/5 000 permet d'augmenter le niveau de détail de la cartographie. Ainsi, des zones anciennement vierges peuvent se voir aujourd'hui concernées par de l'aléa, soit parce qu'elles sont concernées par des phénomènes potentiels, soit car l'augmentation de l'échelle permet d'afficher des informations autrefois non représentables. De même, des zones anciennement affichées en risques peuvent se voir aujourd'hui vierges de tout aléa, car l'augmentation de l'échelle permet de prendre en compte des variations locales de la configuration du terrain. C'est le cas notamment pour les secteurs du Désert et de La Grande-Reine, autrefois globalement affichés en zone sensible de glissement de terrain et en zone de stabilité douteuse. La cartographie au 1/5 000 permet aujourd'hui de délimiter de façon plus précise les zones d'aléa faible de glissement de terrain en prenant en compte les variations locales de la topographie. Les zones de replat ou de faible pente où aucun glissement, même superficiel, n'est attendu, ne sont ainsi pas concernées par de l'aléa.

V. Principaux enjeux et vulnérabilité

V.1. Enjeux et Vulnérabilité

La commune de La Morte ne dispose pas encore d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU).

Les enjeux identifiés sont les zones bâties existantes à la date d'élaboration de la présente carte des aléas. La plupart des zones en aléa sont des terrains agricoles ou naturels. Quelques zones urbaines sont potentiellement exposées aux phénomènes naturels étudiés. Le tableau suivant les récapitule.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
La Grande-Reine	Glissements de terrain	Moyen, Faible	Une partie du lieu-dit est concernée par des terrains en pente présentant une sensibilité aux glissements de terrain
Le Couvent	Glissements de terrain	Faible	Quelques maisons en pied de versant se situent sur des terrains en pente sensibles aux glissements de terrain.
	Ruissellement	Fort, faible	Trois maisons le long de la RD114 se situent en bordure d'axes de concentration des eaux de ruissellement. L'une d'entre elle est incluse dans une zone de divagation.

Lieux-dits	Phénomènes	Aléas	Observations
La Cascade (rive-droite)	Chute de blocs	Fort, Moyen	Le chalet de l'ancienne scierie est exposé à un aléa fort de chute de blocs. Un autre bâtiment se trouve en zone d'aléa moyen.
	Crue torrentielle du Guiliman	Faible	Le chalet de l'ancienne scierie se trouve en bordure du lit mineur du torrent du Guiliman. D'autres parcelles bâties sont exposées aux débordements du torrent.
La Pisse	Chute de blocs	Moyen, Faible	Plusieurs maisons se trouvent en zones d'aléa fort et moyen de chutes de blocs.
	Crue torrentielle du Guiliman		Une maison se situe en zone d'aléa moyen de crue torrentielle, d'autres parcelles bâties sont en zone d'aléa faible.
Le Mollard / Bletonnay	Ruissellement	Fort, Faible	Les eaux de ruissellement peuvent se concentrer sur les voiries. Des parcelles bâties sont exposées aux divagations des eaux de ruissellement.
La Blache	Avalanches	Fort	Quelques chalets sont exposés à de l'aléa fort d'avalanche. La RD114 est exposée.
Chabotte	Avalanches	Moyen	La partie basse du hameau de Chabotte ainsi qu'un corps de ferme sont exposés au souffle avalancheux, traduit en aléa moyen.
	Chute de blocs	Fort, Moyen	Les parcelles situées à l'amont de la RD114 sont exposées à de l'aléa fort de chute de blocs. À l'aval, le hameau est en zone d'aléa moyen.
Le Désert	Glissement de terrain	Moyen, Faible	Plusieurs parcelles bâties se trouvent en zone d'aléa faible de glissement de terrain. Quelques-unes bordent une zone d'aléa moyen.
	Ruissellement	Faible	Quelques parcelles se situent dans une combe concernée par de l'aléa faible de ruissellement.

VI. Conclusion – gestion de l'urbanisme et des aménagements en zone de risques naturels

La commune de La Morte peut être impactée par divers phénomènes hydrauliques, liés à la présence de cours d'eau et de divers points bas. Des mouvements de terrain actifs ont été identifiés, et certaines zones de pentes fortes ou moyennes présentent une sensibilité potentielle aux glissements de terrain. Une grande partie du territoire est impactée par des phénomènes de chutes de blocs et d'avalanches.

Face aux risques encourus, il est conseillé d'adopter un certain nombre de mesures, afin de se protéger au mieux des conséquences de ces phénomènes naturels.

- En cas de construction sur pentes dans l'emprise de l'aléa faible de **glissement de terrain**, il est recommandé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter les projets au contexte géologique local (fondations, terrassements, drainage, gestion des eaux, etc.). Précisons qu'il est interdit de s'implanter dans les zones d'aléas fort ou moyen (tout nouveau projet interdit). Une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsidérés pouvant être la cause de

déstabilisations importantes des versants.

Dans ces zones concernées par un aléa faible de glissement de terrain, il est fortement recommandé d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées) afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion. L'infiltration des eaux pluviales et usées doit être interdite.

Cette gestion des eaux, souvent compliquée du fait de la dispersion de l'habitat, peut consister, dans la mesure du possible, à canaliser les rejets d'eaux pluviales dans des réseaux étanches dirigés en dehors des zones sensibles.

Quant aux eaux usées, l'affichage d'un aléa de glissement de terrain n'autorisant pas les infiltrations dans le milieu naturel, leur traitement nécessitera soit un raccordement à un réseau d'assainissement collectif, soit la réalisation de systèmes d'assainissement autonomes étanches (filtre à sable drainé, filtre compact, mini station d'épuration) drainés vers un exutoire implanté hors de la zone de glissement de terrain.

- De l'aléa fort, moyen ou faible de **crue torrentielle** qualifie les lits et les zones de débordement ou divagation des cours d'eau du territoire de La Morte. Ces niveaux d'aléa limitent fortement les projets autorisés. Seules des extensions limitées du bâti et de certains projets collectifs sont envisageables en aléas fort et moyen. Les principales mesures à respecter en aléas de crue torrentielle consistent à mettre hors d'eau les planchers habitables en surélevant ces derniers par rapport au terrain naturel, et à renforcer les aménagements de sorte qu'ils résistent à l'énergie développée par les écoulements.

Il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, etc.) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc.), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles. Rappelons que l'entretien des cours d'eau non domaniaux incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement).

- Quelques ruissellements peuvent se développer localement sur la commune et alimenter des points bas (**inondations de pied de versant**). Face à ce phénomène, et sachant que des implantations en zones d'aléas fort ou moyen d'inondation de pied de versant feront l'objet de refus ou d'avis défavorables, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés et d'éviter les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.
- Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs de la commune. Ils résultent du **ruissellement** sur les terres ou apparaissent à l'aval d'axes hydrauliques sans exutoire et conduisent parfois à l'inondation de points bas (inondation en pied de versant). Face à ce phénomène, et sachant que des implantations en zones d'aléa moyen de ravinement/ruissellement feront l'objet de refus ou d'avis défavorables, il est conseillé de relever les niveaux habitables, d'éviter les niveaux enterrés et d'éviter les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.
- Des phénomènes de **chutes de blocs** peuvent se produire sur les versants abrupts du territoire. Face à ce phénomène, et sachant que des implantations en zones d'aléa moyen ou fort de chute de blocs sont déconseillées, il est conseillé de réaliser une étude géotechnique préalablement aux aménagements, afin d'adapter le projet au risque

encouru. Une étude des structures du bâti pourra compléter cette étude. Dans les zones protégées par un ouvrage de protection, un entretien de l'ouvrage devra être garanti.

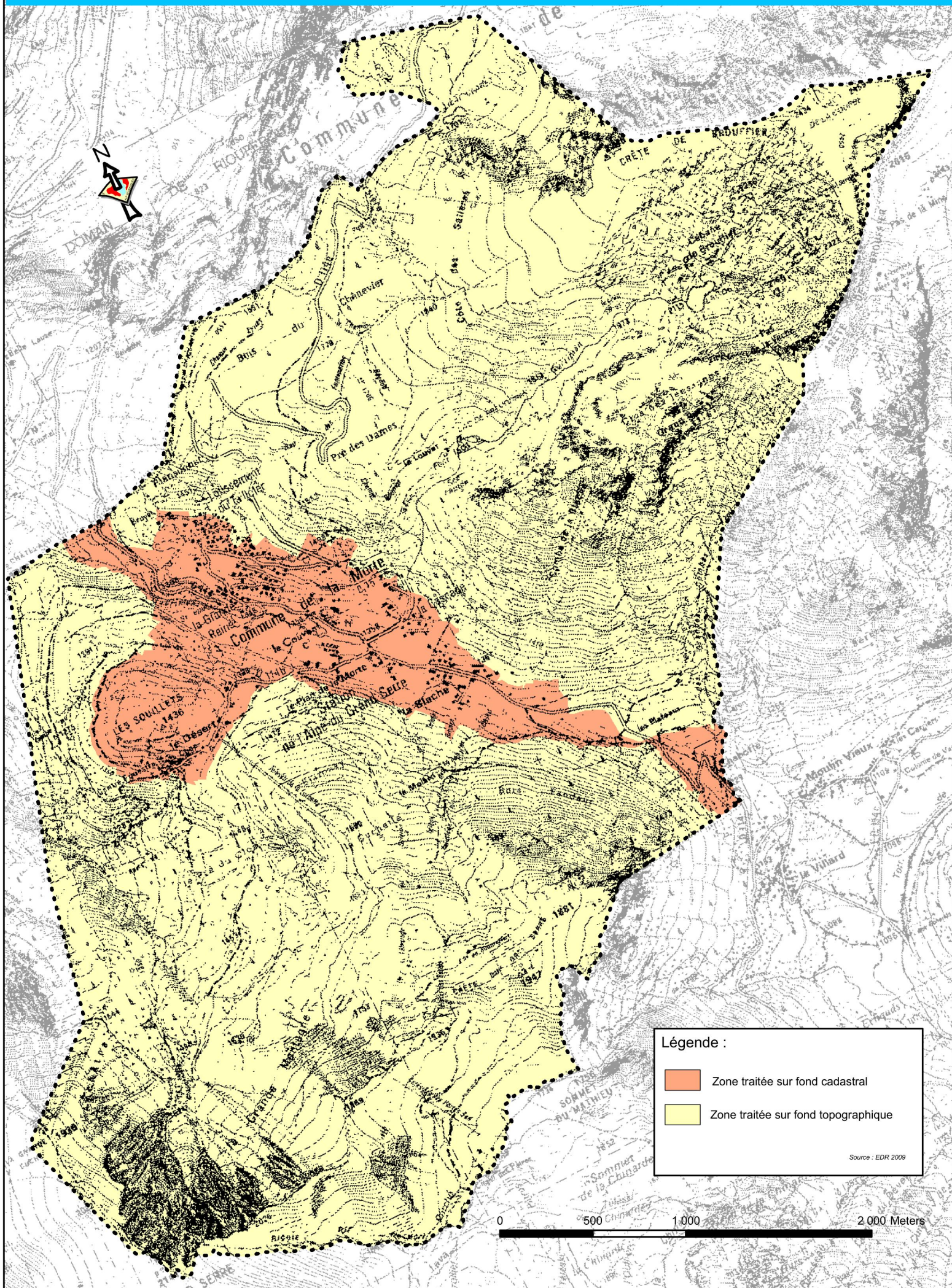
- La commune de La Morte est exposée à des phénomènes d'**avalanches**, se traduisant par de l'aléa fort ou moyen. Les implantations dans ces zones sont fortement déconseillées.

VII. Bibliographie

1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3336OT (La Mure - Valbonnais)
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille 0797N (Vizille)
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune de La Morte
4. Orthophotoplans de la zone d'étude
5. Rapport pour la commission départementale des risques naturels du 9 novembre 1993 – Délimitation des zones de risques naturels de la commune de La Morte, Document établi par le RTM de l'Isère en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme, approuvé par arrêté préfectoral le 25 octobre 1994.
6. Cartographie des phénomènes naturels sur la commune de La Morte et l'ensemble du domaine skiable de l'Alpe-du-Grand-Serre, par le RTM de l'Isère pour le compte de l'Atelier d'Architecture et d'Urbanisme Daniel Damian, octobre 2006.
7. **Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche** (CLPA), feuilles AZ59 (juillet 2014), AZ60 (juillet 2014), BA59 (octobre 2014), BZ60 (avril 2016), carnets de signalisation et fiches signalétiques concernant les communes de La Morte et de Lavalens, IRSTEA.
8. Notice sur les avalanches constatées et leur environnement, dans le massif de l'Oisan – Document de synthèse accompagnant la carte et les fiches signalétiques de la CLPA, version du 19 juin 2014, IRSTEA.
9. Carte des sites et liste des événements de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) concernant la commune de La Morte, version du 25 novembre 2015, IRSTEA.
10. Étude des risques de chutes de blocs – commune de La Morte, par l'Association pour le Développement des Recherches sur les Glissements de Terrains, pour le compte du RTM de l'Isère, septembre 1986.
11. Calculs trajectographiques – commune de La Morte (secteur de La Pisse), par la Société Alpine de Géotechnique, pour le compte du RTM de l'Isère, octobre 1992.
12. Guide méthodologique Plan de Prévention des Risques Naturels Avalanches, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, version août 2015.
13. Étude géotechnique de fondation – Lotissement de deux maisons – L'Alpe-du-Grand-Serre – Commune de La Morte – Société Alpine de Géotechnique, pour le compte de M. Cret, avril 2004.
14. www.insee.fr
15. www.météofrance.fr
16. www.prim.net
17. www.geoportail.fr
18. www.rtm-onf.ign.fr
19. www.infoterre.brgm.fr
20. geol-alp.com

VIII. Annexes

Annexe 1 : Carte d'indication du fond de référence utilisé pour l'élaboration de la carte des aléas.



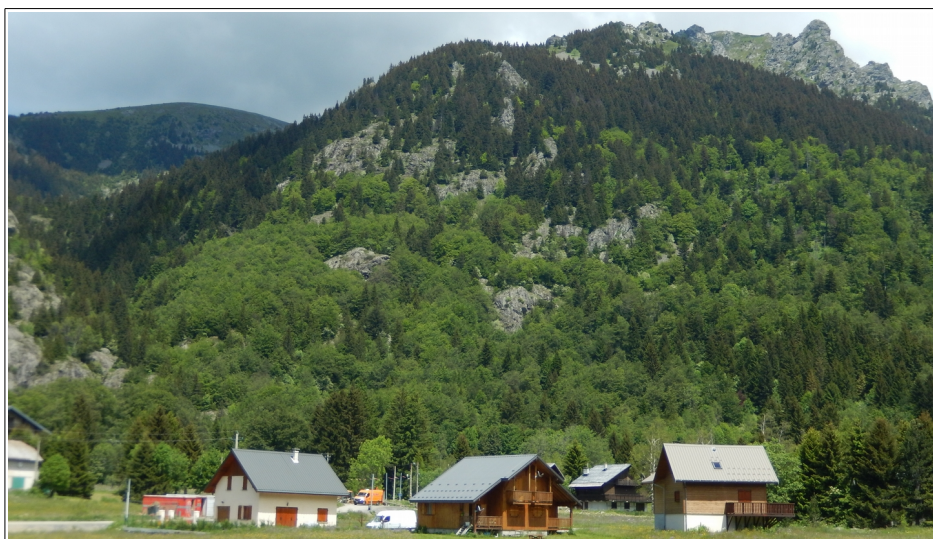


ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>

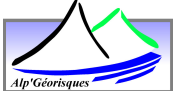


Carte des aléas

Commune de La Morte



Note technique complémentaire

	Référence	1609158b	Version	0.1
	Date	Octobre 2017	Édition	26/10/2017

ALP'GEORISQUES – Z.I. – 52, rue du Moirond – Bâtiment Magbel – 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90

sarl au capital de 18 300 € – Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216

Email : contact@alpgeorisques.com – Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>



Identification du document

Projet	Carte des aléas de La Morte		
Sous-titre	Note technique complémentaire		
Document	Note_technique_cdb_cascade_V1.0.odt		
Référence	1609158b		
Proposition n°	D1709092	Référence commande	
Maître d'ouvrage	Commune de La Morte	Mairie de La Morte 38350 La Morte	
Maître d'œuvre ou AMO			

Modifications

Version	Date	Description	Auteur	Vérifié par
0.1	26/10/2017	Document provisoire	JR	

Diffusion

Chargé d'études	Joëllanne RHODES	04 76 77 92 00	joelanne.rhodes@alpgeorisques.com	
Diffusion	Papier			
	Numérique	✓		

Archivage

N° d'archivage (référence)	
Titre	Carte des aléas
Département	38
Commune(s) concernée(s)	La Morte
Cours d'eau concerné(s)	
Région naturelle	
Thème	
Mots-clefs	carte aléas La Morte complément

TABLE DES MATIÈRES

I.PRÉAMBULE.....	7
II.COMPTE-RENDU DE LA RÉUNION DE TRAVAIL.....	7
III.ANALYSE SOMMAIRE DU SITE DE LA PISSE.....	8
III.1.Introduction.....	8
III.2.Profils topographiques.....	8
III.3.Méthode de la ligne d'énergie.....	8
III.3.1.Profil A.....	8
III.3.2.Profil B.....	9
III.4.Trajectographies 2D.....	9
III.4.1.Avertissement important.....	10
III.4.2.Hypothèses retenues.....	10
III.4.3.Profil A – départ 1700 m.....	10
III.4.4.Profil B – départ 1600 m.....	12
III.5.Synthèse des résultats obtenus.....	14
IV.BIBLIOGRAPHIE.....	15
V.ANNEXES.....	16
Annexe 1 : plan de localisation des profils topographiques.....	17

I. Préambule

Dans le cadre de l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme, la commune de La Morte a demandé à la société ALP'GÉORISQUES – ZI, 52 rue du Moirond, 38420 DOMENE – de réaliser un complément technique à la mission de cartographie des aléas déjà réalisée.

Les conclusions de la carte des aléas sur le secteur de La Pisse, impacté par de l'aléa de chutes de blocs, posant des problèmes par leurs conséquences en termes de constructibilité, la mairie de La Morte a demandé à Alp'Géorisques de réaliser une réunion de travail supplémentaire ainsi qu'une note technique complémentaire concernant l'aléa de chutes de blocs sur le secteur de La Pisse.

Cette note de synthèse fait suite à des reconnaissances de terrain effectuées le 12 octobre 2017 par Joëllanne RHODES, chargée d'études et ingénieur géomorphologue, et Jean-Pierre ROSSETTI, chef de projet et ingénieur géologue, ainsi qu'une réunion de travail en mairie le 17 octobre 2017 en présence de Raymond MASLO, Maire de La Morte, et Florence BELOTTI, 1^{ère} adjointe.

II. Compte-rendu de la réunion de travail

Les élus ayant fait part du mécontentement de certains riverains concernés par les conclusions de la carte des aléas concernant les chutes de blocs sur le secteur de La Pisse (zone équipée d'un merlon pare-blocs), Alp'Géorisques a rappelé ou précisé les points suivants :

- La qualification de l'aléa a été réalisée en respectant les grilles de qualification de l'aléa en vigueur en Isère (cahier des charges DDT38/RTM38) au moment de la commande de l'étude (2016). Les niveaux d'aléa P3 et P2 affichés sur la carte sont expliqués dans le rapport de présentation. Ils ont été établis sans tenir compte de l'ouvrage de protection existant (comme stipulé dans le cahier des charges DDT38/RTM38).
- La carte des aléas est un document technique n'ayant pas de valeur réglementaire en lui-même. La transcription réglementaire des niveaux d'aléas en termes de constructibilité pour le PLU est à faire par l'urbaniste (en tenant compte des indications de la DDT38). La carte de constructibilité et le cahier des prescriptions spéciales fournis par nos soins sont des documents purement informatifs, de conseil pour l'urbaniste, prenant en compte les indications de la DDT38 telles que nous en avons connaissance au moment de l'étude. Ils ne prennent pas en compte la présence du merlon pare-bloc.
- La prise en compte du merlon-pare blocs dans la traduction réglementaire de l'aléa ne serait possible que dans les conditions suivantes :
 - maintenance pérenne de l'ouvrage ;
 - conclusions favorables d'une étude trajectographique concernant le non-dépassement et donc l'efficacité de l'ouvrage par rapport au scénario de référence pour la cartographie de l'aléa.

Les élus ont précisé que des travaux de maintenance de l'ouvrage ont été réalisés par le service Restauration des Terrains en Montagne de l'Isère cette année 2017.

III. Analyse sommaire du site de La Pisse

III.1. Introduction

En complément de la démarche mise en œuvre pour la qualification des aléas, ce site a été analysé selon deux approches :

- mise en œuvre de la méthode de la ligne d'énergie pour confronter la qualification de l'aléa de chutes de blocs proposée et les nouveaux critères préconisés par les services de l'État dans le département de l'Isère ;
- mise en œuvre d'une trajectographie 2D pour disposer d'une évaluation de l'efficacité du merlon pare-blocs. Seule la capacité d'interception (position et dimensions de l'ouvrage) a été analysée. Nous ne disposons pas des données permettant de vérifier la résistance de l'ouvrage.

III.2. Profils topographiques

À partir des hypothèses retenues pour l'implantation et le dimensionnement du merlon (ADRGT), des profils topographiques ont été établis à partir des données disponibles (carte topographique IGN 1/25 000 et photographies aériennes) et d'un levé sommaire du pied de versant (télémètre laser). Le MNT du RGEAlt est inexploitable dans cette zone du fait d'une trop faible précision qui induit un lissage excessif de la topographie.

III.3. Méthode de la ligne d'énergie

Cette méthode a été mise en œuvre pour des profils topographiques tirés des données disponibles.

Nous considérons que les zones de probabilité d'atteinte sont définies, par rapport à un angle de référence caractéristique du profil (ALE_{ref}), selon les valeurs présentées dans le tableau III.1.

Tableau III.1 : Définition des probabilités d'atteinte par rapport à l'angle de référence.

Probabilité d'atteinte	Angle limite
Très forte	$ALE_{ref} + 2^\circ$
Forte	ALE_{ref}
Moyenne	$ALE_{ref} - 2^\circ$
Faible	$ALE_{ref} - 3^\circ$

III.3.1. Profil A

Zone de départ supérieure (1700 m d'altitude environ).

Compte tenu des caractéristiques du profil topographique, l'angle de ligne d'énergie correspondant à la zone d'arrêt la plus vraisemblable est de 30° . Les blocs visibles en pied de versant sont situés dans une

zone correspondant à des angles compris entre 31,4° et 30,6°.

Tableau III.2: Estimation des angles de ligne d'énergie caractéristiques pour le profil A.

Probabilité d'atteinte	Angle limite	ALE
Très forte	$ALE_{ref} + 2^\circ$	32°
Forte	ALE_{ref}	30°
Moyenne	$ALE_{ref} - 2^\circ$	28°
Faible	$ALE_{ref} - 3^\circ$	27°
Dans la zone d'arrêt potentielle, une variation de 1° de l'angle de ligne d'énergie correspond à une variation horizontale de 20 m environ.		

Si on considère le profil A, les limites des zones considérées comme exposées aux chutes de blocs correspondent à des angles de ligne d'énergie de 28,4° (limite aléa moyen) et 29,2° (limite aléa fort). Ces valeurs sont supérieures aux estimations proposées (tab. III.2), ce qui traduit une cartographie plus restreinte des zones exposées.

Ce constat est cohérent avec le phénomène de référence retenu pour la qualification de l'aléa qui correspond à un départ plus bas sur le versant (cf. profil B).

III.3.2. Profil B

Zone de départ inférieure (1600 m d'altitude environ).

Compte tenu des caractéristiques du profil topographique, l'angle de ligne d'énergie correspondant à la zone d'arrêt la plus vraisemblable est de 29°. Les blocs visibles en pied de versant sont situés dans une zone correspondant à des angles compris entre 30,4° et 29,9°.

Tableau III.3: Estimation des angles de ligne d'énergie caractéristiques pour le profil B.

Probabilité d'atteinte	Angle limite	ALE
Très forte	$ALE_{ref} + 2^\circ$	31°
Forte	ALE_{ref}	29°
Moyenne	$ALE_{ref} - 2^\circ$	27°
Faible	$ALE_{ref} - 3^\circ$	26°
Dans la zone d'arrêt potentielle, une variation de 1° de l'angle de ligne d'énergie correspond à une variation horizontale de 20 m environ.		

Si on considère le profil B, les limites des zones considérées comme exposées aux chutes de blocs correspondent à des angles de ligne d'énergie de 26,8° (limite aléa moyen) et 27,8° (limite aléa fort). Ces valeurs sont compatibles avec les estimations proposées (tab. III.3).

III.4. Trajectographies 2D

Les trajectographies ont été réalisées avec le logiciel Rocfall (Rocscience®) version 5.0.

III.4.1. Avertissement important

Cette trajectographie a été réalisée pour évaluer la fiabilité du merlon de protection existant compte-tenu d'un ensemble d'hypothèses compatibles avec le phénomène de référence utilisé pour l'établissement de la carte des aléas. Aucune investigation spécifique n'a été réalisée pour définir les caractéristiques des zones de départ et les paramètres de propagation. En outre, les données topographiques disponibles sont assez peu précises si on considère la complexité du versant. Elle ne doit donc être considérée que comme une analyse sommaire devant être précisée sur la base de données plus détaillées.

III.4.2. Hypothèses retenues

Blocs grossièrement cubiques de 10 à 12 m³ (28,0 t à 33,6 t).

Blocs grossièrement cubiques de 35 m³ (100,0 t).

Ces hypothèses sont similaires à celles retenues pour les premières études trajectographiques (ADRGT 1986 et 1992).

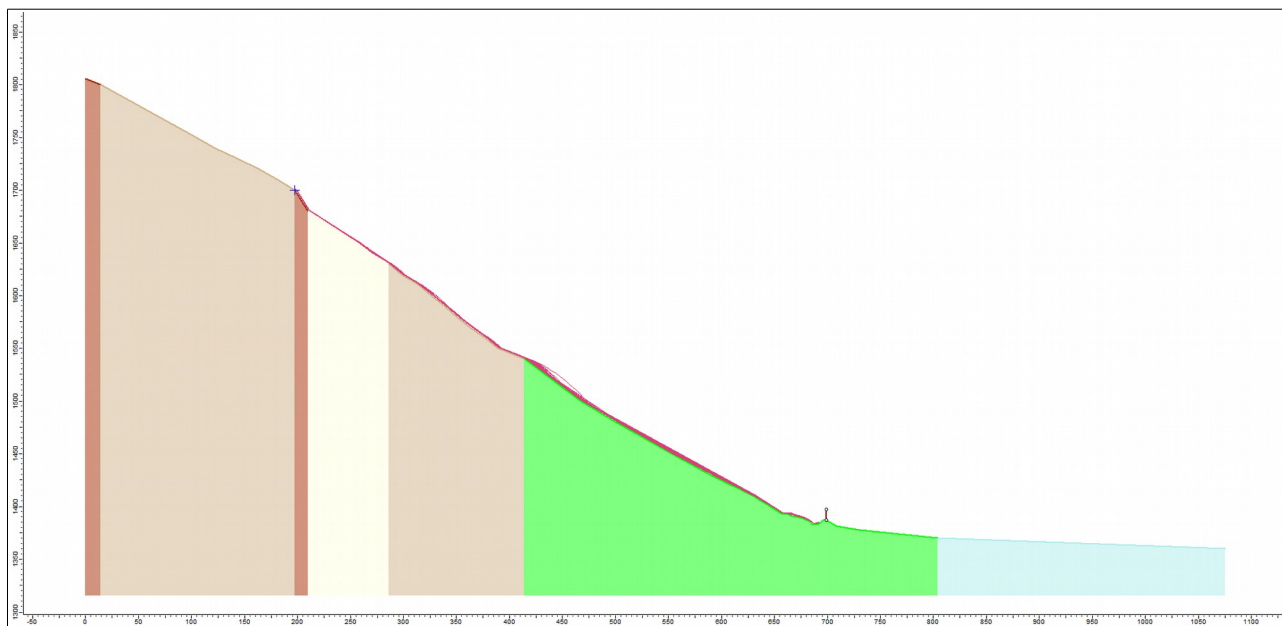
Profils de référence A et B.

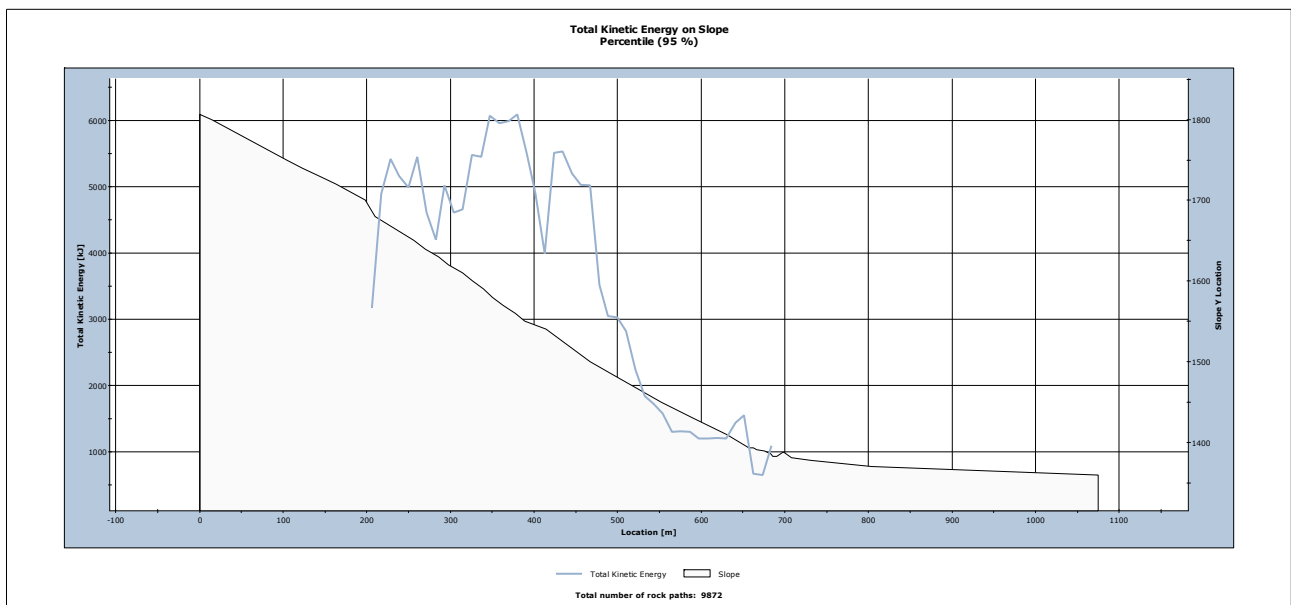
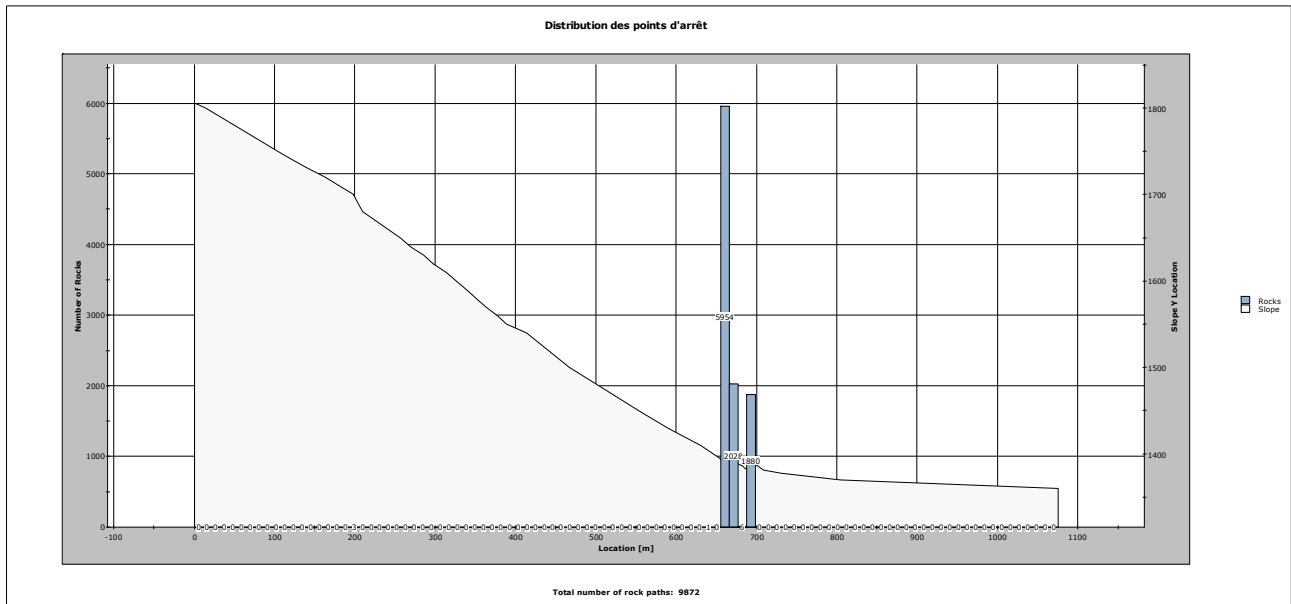
Les coefficients caractéristiques des terrains sont listés dans la note de calcul.

Nombre de trajectoires simulées : 10 000 pour chaque profil.

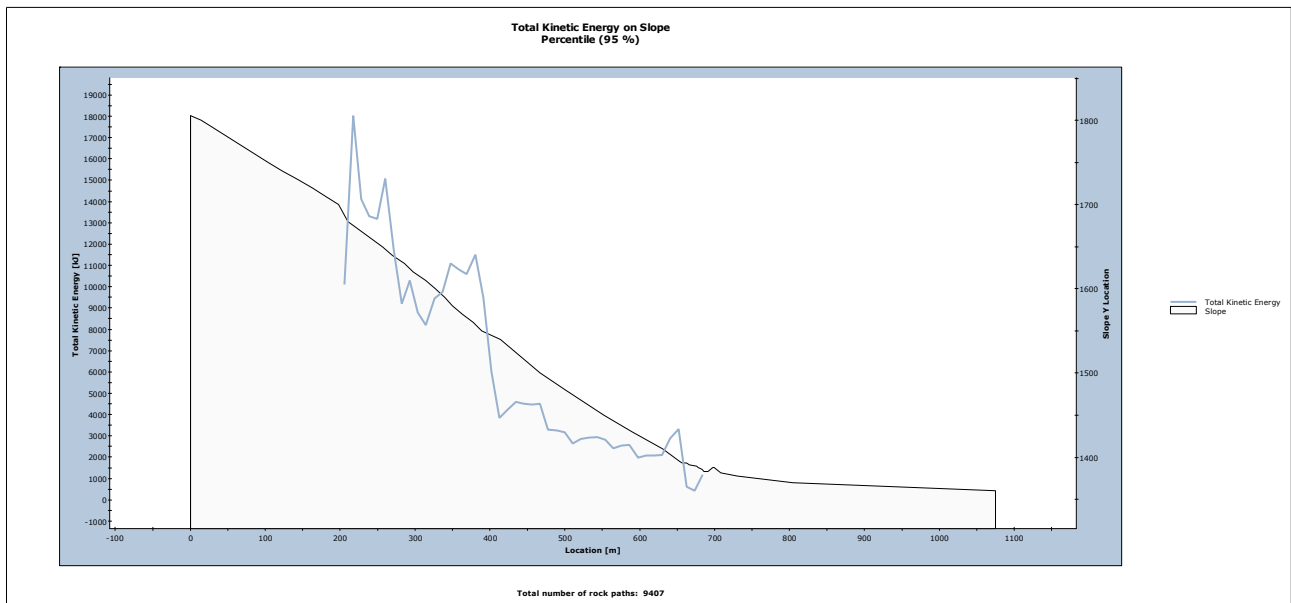
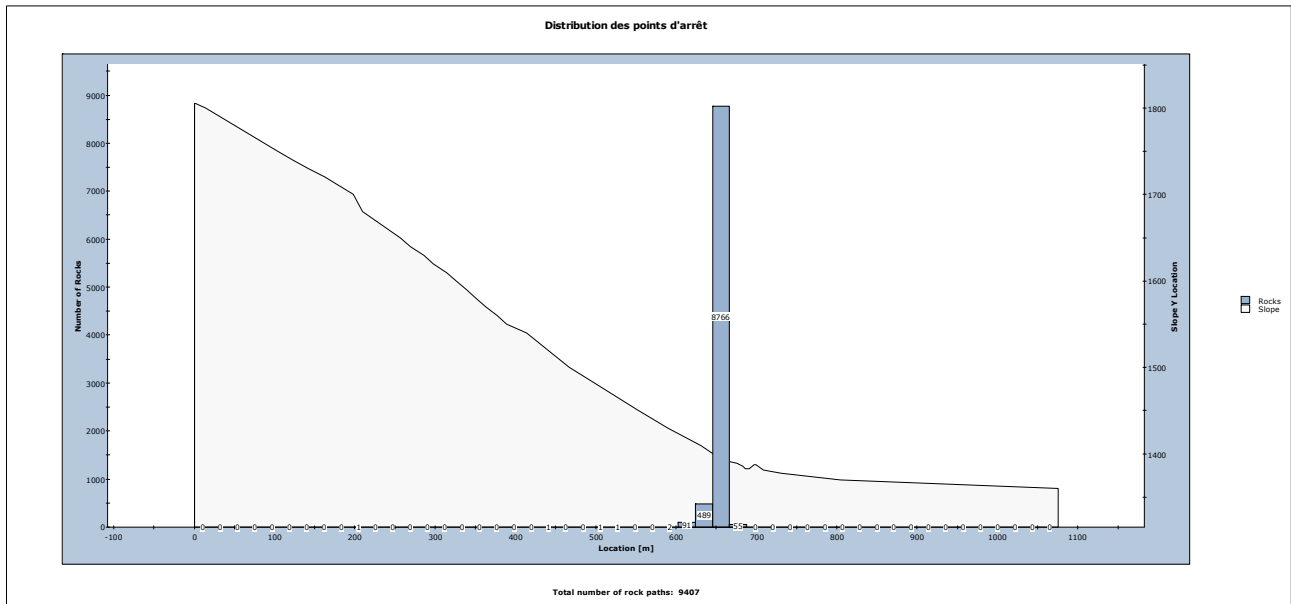
III.4.3. Profil A – départ 1700 m

Pour des blocs de 30 t, toutes les trajectoires s'arrêtent en amont ou dans l'ouvrage. L'énergie cinétique totale est de 1500 kJ à hauteur de l'ouvrage (valeur non dépassée par 95 % des trajectoires).



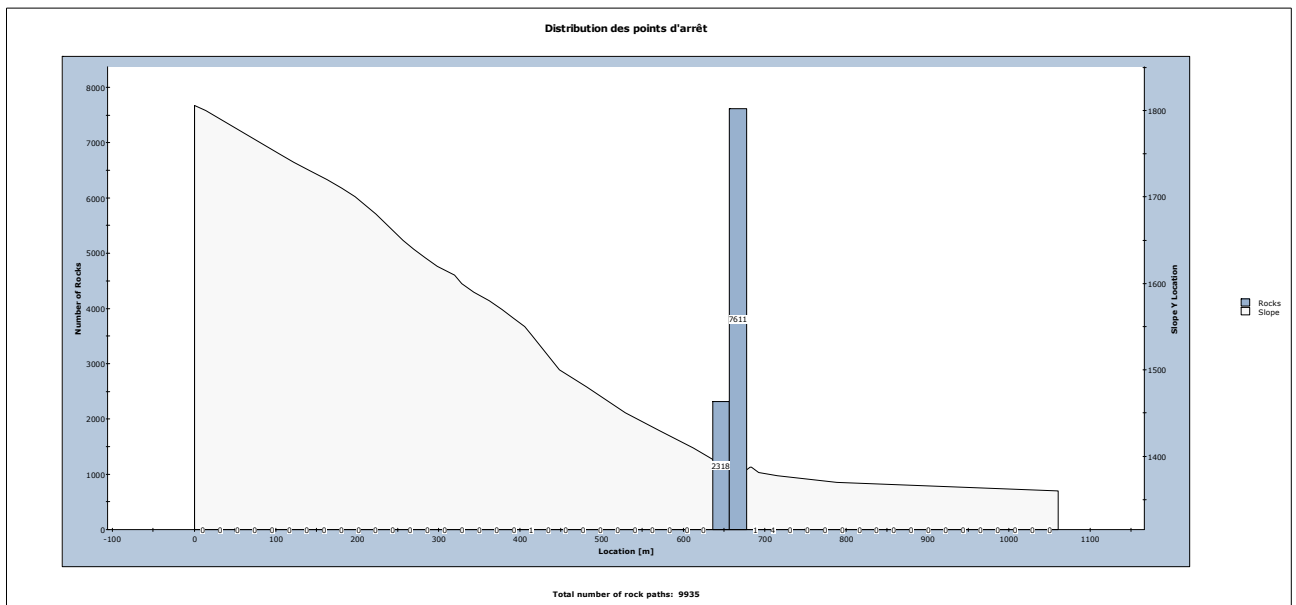
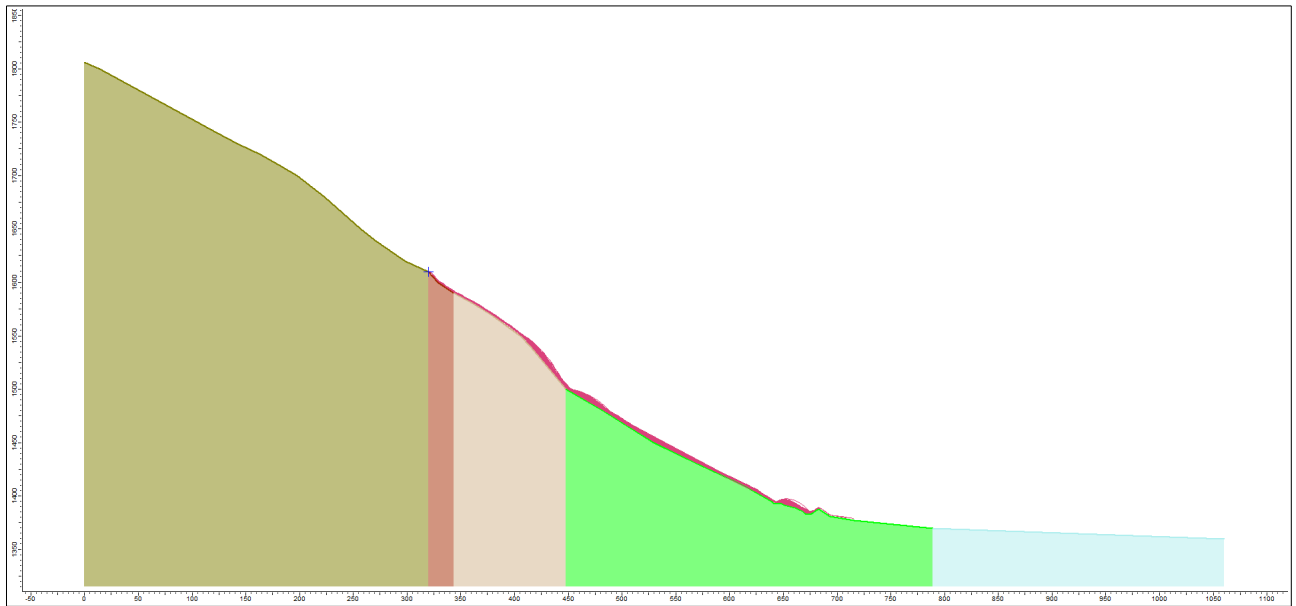


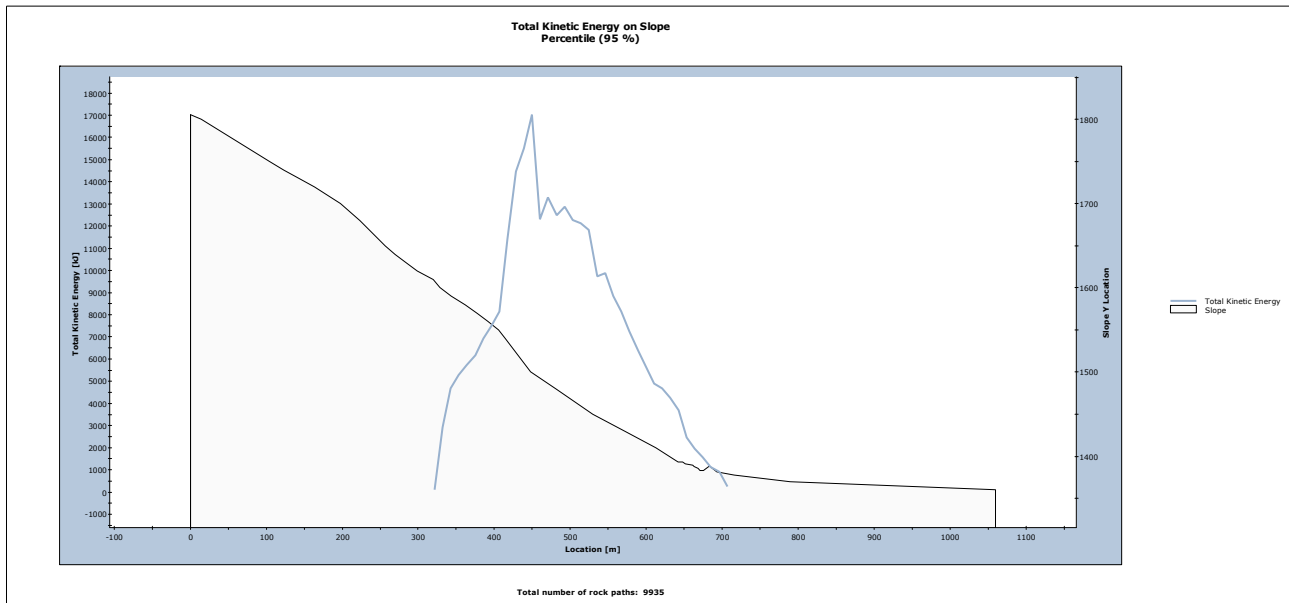
Pour des blocs de 100 t, toutes les trajectoires s'arrêtent en amont ou dans l'ouvrage. L'énergie cinétique totale est de 3300 kJ à hauteur de l'ouvrage (valeur non dépassée par 95 % des trajectoires).



III.4.4. Profil B – départ 1600 m

Pour des blocs de 30 t, quelques blocs franchissent le merlon. L'énergie cinétique non dépassée par 95 % des blocs est de 1100 kJ à hauteur du merlon.





III.5. Synthèse des résultats obtenus

L'ouvrage peut être franchi par une faible proportion des trajectoires simulées. Il ne peut donc être considéré comme une protection efficace pour l'établissement de la cartographie des aléas de chutes de blocs, une protection absolue¹ devant être recherchée pour le phénomène de référence.

¹ Il n'existe pas de document de référence définissant un seuil de probabilité d'insuffisance des ouvrages pour leur prise en compte dans la cartographie des aléas considéré comme acceptable. L'approche trajectographique étant statistique, la notion de protection absolue est discutable.

IV. Bibliographie

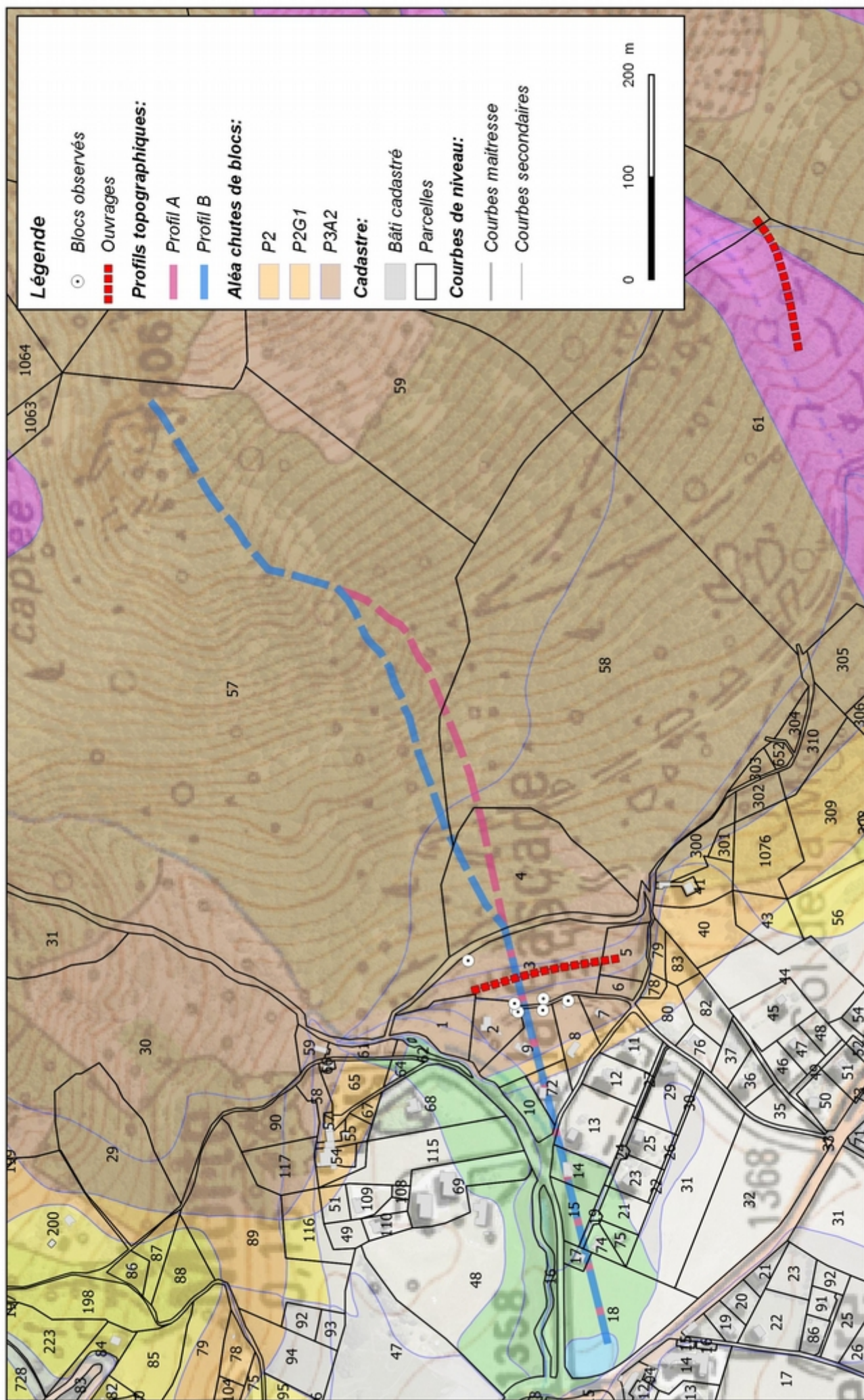
1. **Carte topographique** « série bleue » au 1/25 000 Feuille 3335OT (Grenoble)
2. **Carte géologique de la France** au 1/50 000 Feuille 0772N (Grenoble) – BRGM
3. **Plan cadastral** au 1/5000 de la commune de La Morte
4. Orthophotoplans de la zone d'étude
5. Carte des aléas de La Morte – Alp'Géorisques - 2016
6. Étude des risques de chutes de blocs – commune de La Morte, par l'Association pour le Développement des Recherches sur les Glissements de Terrains, pour le compte du RTM de l'Isère, septembre 1986.
7. Calculs trajectographiques – commune de La Morte (secteur de La Pisse), par la Société Alpine de Géotechnique, pour le compte du RTM de l'Isère, octobre 1992.

V. ANNEXES

Annexe 1 : plan de localisation des profils topographiques

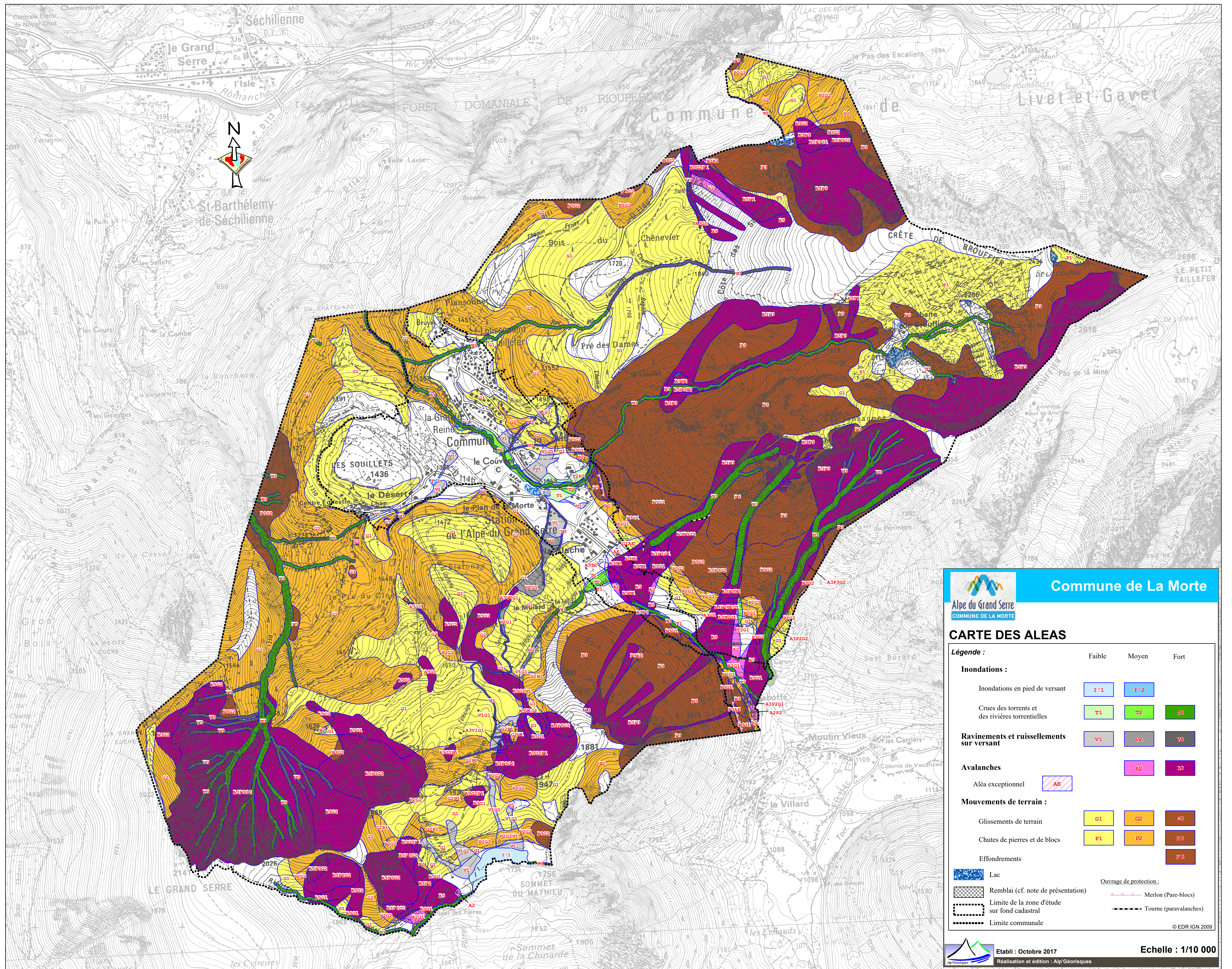
Annexe 1 : plan de localisation des profils topographiques

Cf page suivante.





ALP'GEORISQUES - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90
sarl au capital de 18 300 €
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216
Email : contact@alpgeorisques.com
Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>





Alpe du Grand Serre
COMMUNE DE LA MORTE

Commune de La Morte

CARTE DES ALEAS

Légende :

Inondations :

Inondations en pied de versant

I'1

I'2

Crues des torrents et des rivières torrentielles

T1

T2

T3

Ravinements et ruissellements sur versant

V1

V2

V3

Avalanches

Aléa exceptionnel

AE

A2

A3

Mouvements de terrain :

Glissements de terrain

G1

G2

G3

Chutes de pierres et de blocs

P1

P2

P3

Effondrements

F1

F2

F3

 Lac

 Remblai (cf. note de présentation)

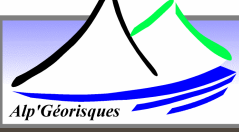
 Limite de la zone d'étude sur fond cadastral

 Limite communale

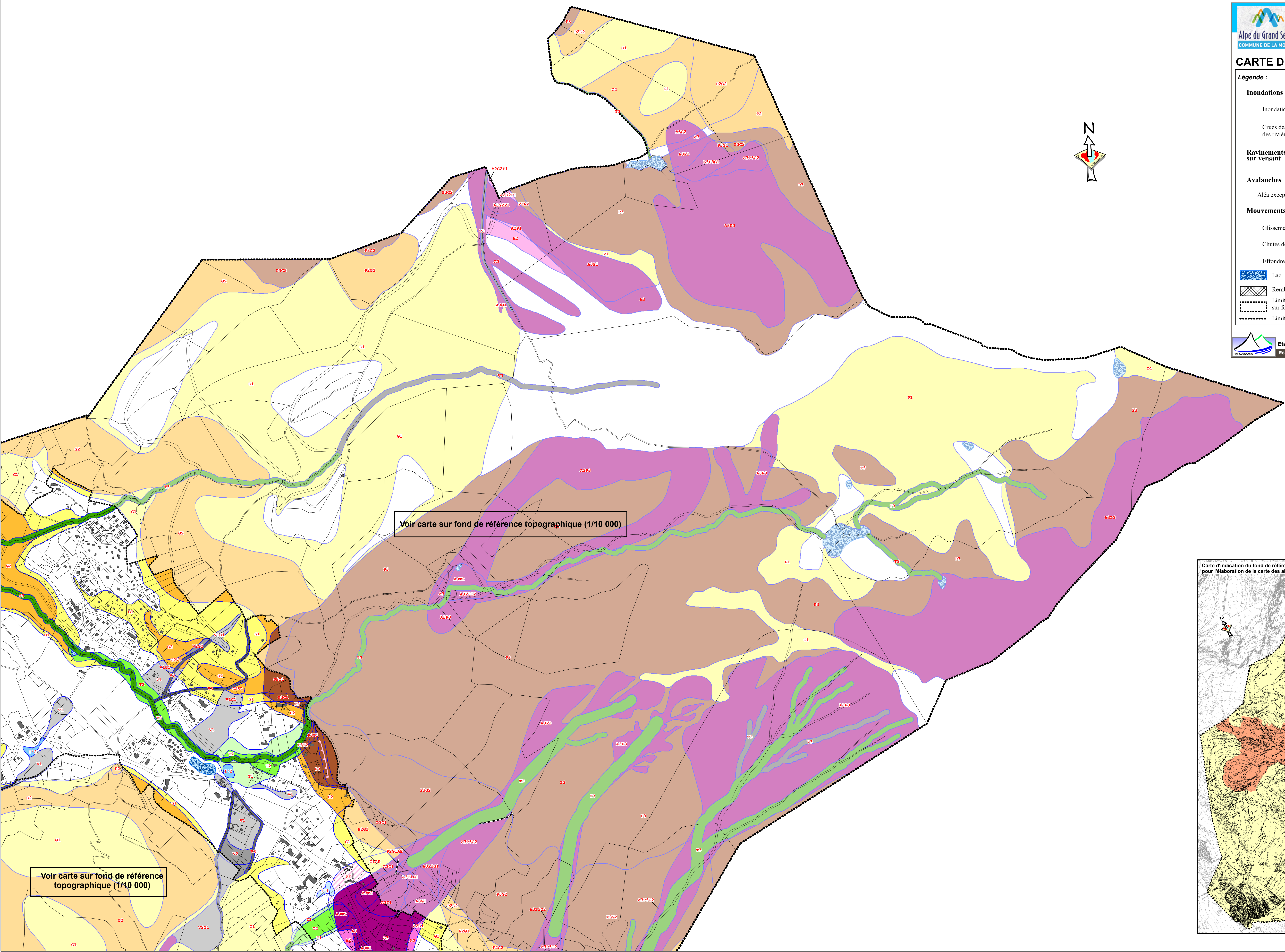
 Merlon (Pare-blocs)

 Tourne (paravalanches)

© EDR IGN 2009

 Etabli : Octobre 2017
Réalisation et édition : Alp'Géorisques

Echelle : 1/10 000



Voir carte sur fond de référence topographique (1/10 000)

Voir carte sur fond de référence topographique (1/10 000)



Commune de La Morte

Document provisoire

Feuille Nord

CARTE DES ALEAS

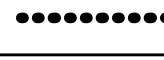
Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations en pied de versant	I'1	I'2	
Crues des torrents et des rivières torrentielles	T1	T2	T3
Ravinements et ruissellements sur versant			
	V1	V2	V3
Avalanches			
Aléa exceptionnel	A5	A2	A3
Mouvements de terrain :			
Glissements de terrain	G1	G2	G3
Chutes de pierres et de blocs	P1	P2	P3
Effondrements			P3

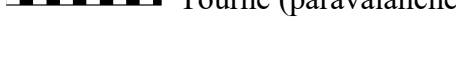
Lac

Remblai (cf. note de présentation)

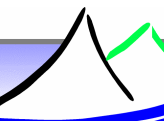
Limite de la zone d'étude sur fond cadastral

Limite communale

Merlon (Pare-blocs)

Tourne (paravalanches)

© cadastre DGI

Etabli : Octobre 2017

Réalisation et édition : Alp'Géorisques

Echelle : 1/5 000

