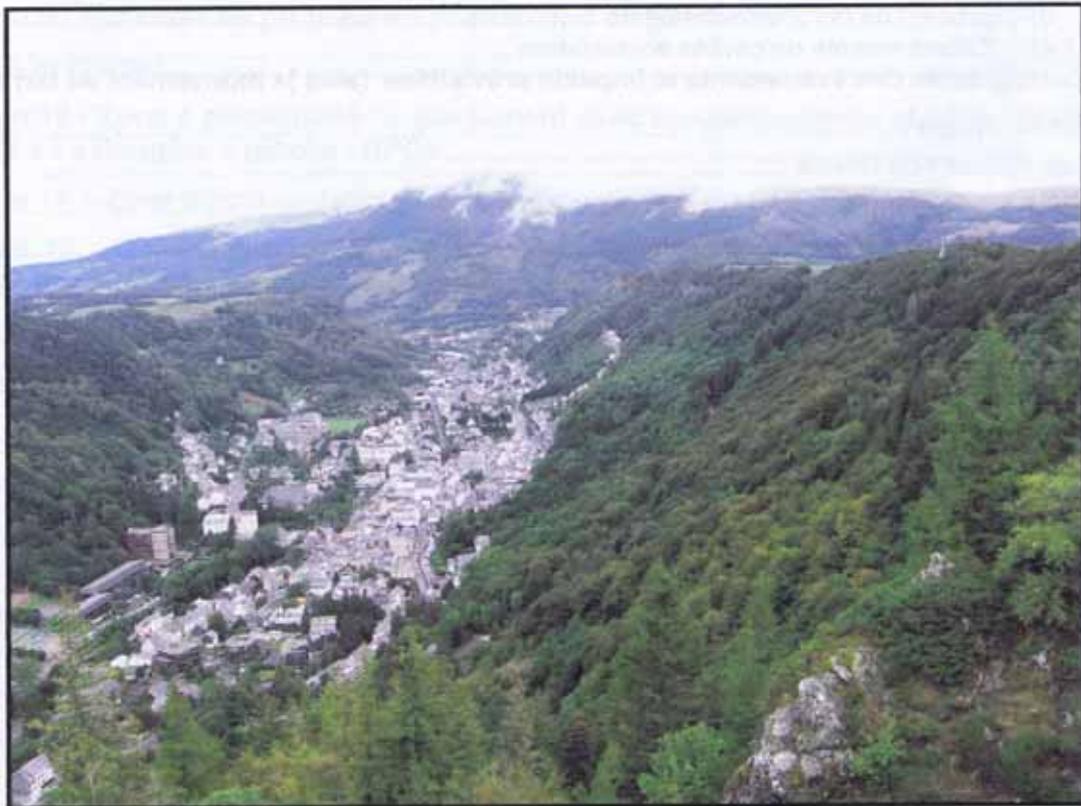




Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFECTURE DU PUY-DE-DOME

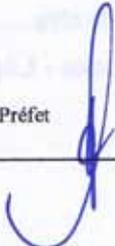
Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles – Mouvements de Terrain – **Commune du Mont-Dore**

1. NOTE DE PRÉSENTATION



Annexé à l'arrêté préfectoral
N° 08/04 175

Le Préfet



Sommaire

1. Pourquoi un Plan de Prévention des Risques	4
1.1. Prendre en compte les risques dans l'Amenagement du MONT-DORE	6
1.2. Les différentes fonctions du plan de prévention des risques	7
2. Présentation générale du plan de prévention des risques	8
2.1. Le contenu du PPR	8
2.2. Sa procédure d'élaboration	9
2.3. Les étapes successives de l'élaboration du PPR « mouvement de terrain » du Mont-Dore	11
3. Contexte naturel	15
3.1. Situation géographique	15
3.2. Contexte géologique	16
4. Description des mouvements de terrain observés sur la commune du Mont-Dore	18
4.1. Méthodologie d'étude	18
4.2. Phénomènes naturels connus	18
a) Chute de blocs / éboulement	19
b) Glissement de terrain/solifluxion	21
c) Coulée de boue	24
d) Erosion de berges/ravinements	27
e) Effondrements de cavités souterraines	28
5. Cartographie des événements et impacts prévisibles (aléa) « mouvement de terrain »	29
5.1. méthodologie	29
5.2. Les résultats de l'étude	30
5.2.1. Types d'événements et impacts prévisibles (aléas)	30
a) Chutes de blocs et éboulements :	30
b) Glissement de terrain/solifluxion :	30
c) Coulée de boue :	31
d) Érosion de berge ou ravinement :	31
e) Effondrement de cavités souterraines :	31
5.2.2. Classification de l'événement et impact prévisible (aléa)	32
6. Cartographie des enjeux	34
6.1. Généralités	34
6.2. Collecte, saisie et validation des données	34
6.2.1. Constructions	35
6.2.2. Infrastructures et réseaux	35
6.3. Synthèse des enjeux	36
7. Mesures de prévention et règles constructives	37
7.1. Le Plan de Zonage REGLEMENTAIRE	37
7.2. Le règlement	38
7.2.1. Les zones R1 et R2	38
7.2.2. Les Zones B1 et B2	39
7.2.3. La Zone J	40
7.3. Les solutions de mise en sécurité	40
Bibliographie	42
Glossaire	43
Annexe - Légende des cartes géologiques à 1/50 000 de Bourg-Lastic et La-Tour-d'Auvergne	45

Liste des illustrations

Illustration 1 – Vue de la zone sommitale des Egravats –photo BRGM	5
Illustration 2 - Localisation de la commune du Mont-Dore sur la carte IGN	14
Illustration 3 – Vue du bourg du Mont-Dore – Photo BRGM	15
Illustration 4 - Carte géologique du Mont-Dore – légende en annexe. Extrait des cartes de Bourg-Lastic et du Mont-Dore valable à l'échelle du 1/50 000.....	17
Illustration 5 - Schéma de principe du phénomène de chute de blocs / éboulement.....	19
Illustration 6 - Rocher instable près de la Grande Cascade (photo BRGM)	20
Illustration 7 - Eboulement du chemin de Melchi Rose en 1983 bloc principal ayant franchi la RD 996 (photo LRPC).....	20
Illustration 8 - Pan de rocher instable en raison de la reptation du sol - falaise de l'Angle (photo BRGM)	21
Illustration 9 - Schémas de principe du phénomène de glissement	21
(vues plan et coupe).....	21
Illustration 10 - Zone à potentialité de glissement avec moutonnements et venues d'eau. Côté est du lieu-dit « La Fougère » (photo LRPC)	22
Illustration 11 - Zone d'accumulation de matériaux au lieu-dit « Legal » (photo LRPC)	23
Illustration 12 - Glissement en tête de bassin versant pouvant générer des coulées de boue. Vallon des Edembouches (photo BRGM).....	23
Illustration 13 - Schéma de principe du phénomène de coulée de boue.....	24
Illustration 14 - Coulée de boue des Egravats, 14 janvier 2004 (photo LRPC)	25
Illustration 15 - Coulée de boue du Buron de Dame Tartine – juin 2007 (photo BRGM).....	25
Illustration 16 - Coulée de boue sous le Puy de Cliergue, le long du télésiège des Longes. Orthophoto 2004 (source IGN) 26	
Illustration 17 - Schéma de principe du phénomène d'érosion de berge.....	27
Illustration 18 - Erosion de berge au ruisseau de l'Enfer près de la Cascade du Rossignolet (photo LRPC).....	28
Illustration 19 – carte d'aléa « mouvement de terrain » de la commune du Mont-Dore (échelle réduite).....	33
Illustration 20 - Vue partielle de la zone R1 – route de Clermont-Ferrand (Photo LRPC).....	38
Illustration 21 – Exemple de protection passive – écran déformable de filet	39
(source : Parades contre les instabilités rocheuses – document technique LCPC)	39
Illustration 22 – Carte de zonage (échelle réduite).....	41

1. Pourquoi un Plan de Prévention des Risques

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) de la commune du Mont-Dore a été prescrit par arrêté préfectoral du 14 janvier 2004, modifié, suite à une coulée de boue au hameau des Egravats.

Installée dans une vallée glaciaire qui a découpé le massif volcanique du Sancy à l'ère quaternaire, la commune du Mont Dore est surplombée par de nombreuses falaises fracturées qui présentent localement des risques de chutes de blocs. Composés de ponces et d'autres résidus « fins » d'éruptions volcaniques, les versants pentus sont sujets à des érosions, glissements de terrains et coulées de boues, particulièrement en période de fortes pluies.

Si des glissements, coulées de boues ou chutes de blocs se produisent en général dans les zones naturelles inhabitées, et donc présentent des risques très faibles pour les populations, ces types d'évènements peuvent également intervenir en secteur urbanisé et présenter un risque plus important sur des zones d'habitat ou des infrastructures ou équipements publics existants.

Le 14 janvier 2004 au Mont-Dore, une coulée de boue de plus de 5 000 m³ de matériaux a traversé le lotissement des Égravats et obstrué la route départementale n°983. Cet événement a entraîné l'évacuation de 49 chalets pendant deux années afin de mettre en sécurité le site vis-à-vis du risque de nouvelles coulées ; au total, les travaux de sécurisation du site se sont élevés à près de 3 M€ à la charge des collectivités (commune, Département, Région, Etat.....). Pourtant, les phénomènes d'instabilités de terrain sur le site des Égravats étaient connus depuis le début du 20^{ème} siècle, mais n'avaient jamais été cartographiés ni pris totalement en compte lors de l'urbanisation du site dans les années 1970.



Illustration 1 – Vue de la zone sommitale des Egravats –photo BRGM

Suite à cet événement, et du fait de l'existence d'autres zones soumises à risque de mouvements de terrain sur la commune, le Préfet du Puy-De-Dôme a décidé de prescrire deux plans de prévention des risques (PPR) de mouvements de terrain :

- l'un spécifique à la zone des Egravats ; ce PPR a été approuvé durant l'année 2005.
- L'autre couvrant l'ensemble de la commune du Mont-Dore (hors zone Egravats), objet du présent dossier.

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles du Mont-Dore a été prescrit par arrêté préfectoral du 14 janvier 2004, modifié, et concerne l'ensemble du territoire communal, à l'exception du site des Egravats.

1.1. PRENDRE EN COMPTE LES RISQUES DANS L'AMENAGEMENT DU MONT-DORE

Les objectifs des PPR sont définis par le Code de l'Environnement et notamment son article L.562-1.

Le plan de prévention des risques « mouvement de terrain » de la commune du Mont-Dore a pour principal objectif de prendre en compte dans l'aménagement du territoire les phénomènes naturels suivants : glissements de terrain, coulées de boue, éboulements ou chutes de blocs rocheux, érosions de berges et effondrements de cavités souterraines.

A travers un PPR, la prise en compte du risque de mouvements de terrain dans l'aménagement du territoire communal s'effectue :

- en réglementant l'usage des sols dans les décisions d'aménagement, par la détermination des zones où les constructions sont possibles sous certaines conditions ou bien interdites,
- en définissant des mesures de protection et de sauvegarde des populations, par exemple par la mise en place d'ouvrages de protection contre les éboulements ou les coulées de boue.

Plus généralement, le plan de prévention des risques vise à diminuer le nombre potentiel de victimes (au sens corporel et matériel) et à réduire le coût économique des dommages en cas de sinistre.

Par ailleurs, les plans de prévention des risques s'inscrivent plus globalement dans une politique active¹ de prise en compte des risques au niveau local.

Il impose une obligation d'information préventive

- aux collectivités qui doivent élaborer un Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs² (DICRIM) ainsi qu'un Plan Communal de Sauvegarde et effectuer une information régulière des citoyens³,
- aux propriétaires qui doivent apporter une information⁴ aux acquéreurs ou locataires, en cas de vente ou de location, d'un bien situé dans une zone couverte par un plan de prévention des risques ou dans des zones de sismicité.

La prescription d'un plan de prévention ouvre droit à des subventions⁵ pour les collectivités, les particuliers et les petites entreprises afin de conduire des actions dans le but d'améliorer la connaissance des phénomènes, de prévention des risques naturels majeurs et de réduction de la vulnérabilité.

¹ La politique de prévention des risques est détaillée en annexe du dossier. Ce document décrit les diverses mesures devant être mises en œuvre par les citoyens, les collectivités et l'Etat.

² article R 125-10 et 11 du code de l'environnement

³ article L. 125-2 du code de l'environnement

⁴ article L. 125-5 du code de l'environnement

⁵ Article L561-3 du code de l'environnement, jusqu'au 31/12/2012, le fonds de prévention des risques naturels majeurs peut financer à hauteur de 40% pour les biens d'habitation et de 20% pour les biens à usage professionnel les études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPR. Ce même fonds finance à 50% les études de prévention conduites par les collectivités, à 40% les travaux de prévention et à 25% les travaux de protection (loi n°2006-1772 du 30/12/2006).

1.2. LES DIFFÉRENTES FONCTIONS DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES

Une fonction réglementaire

Le Plan de Prévention des Risques⁶ (PPR) délimite les zones exposées à des risques ou certaines zones indirectement exposées. Il interdit les projets nouveaux ou les autorise sous réserve de prescriptions et définit les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les collectivités ou les particuliers ainsi que des mesures d'aménagement, d'utilisation ou d'exploitation relatives à l'existant.

Le PPR vaut servitude d'utilité publique selon l'article L 562-4 du code de l'environnement qui s'impose à tous: particuliers, entreprises, collectivités, ainsi qu'à l'État, notamment lors de la délivrance du permis de construire. Il doit à ce titre être annexé au plan local d'urbanisme (PLU) du Mont-Dore. Le PPR est une procédure spécifique à la prise en compte des risques naturels dans l'aménagement.

Il peut traiter d'un seul type de risque ou de plusieurs et s'étendre sur une ou plusieurs communes.

Une fonction de connaissance du risque

Le document rassemble les connaissances disponibles sur le risque étudié. Il se réfère, soit à des événements historiques connus, soit à un événement potentiel susceptible de se produire notamment dans une période donnée au bout d'un intervalle de temps donné. Pour un PPR « mouvement de terrain », l'événement de référence est l'événement d'intensité ou de fréquence la plus élevée connue, pour des conditions géologiques et géomorphologiques données.

Un rôle d'information

Le PPR est également un outil d'information qui permet aux propriétaires vendeurs ou bailleurs de répondre à leurs obligations légales. En effet depuis le 1 juin 2006, les propriétaires doivent informer leurs acquéreurs ou locataires des risques naturels auxquels leur bien immobilier est exposé⁷.

⁶ Code de l'Environnement – article L 562-1 et suivants

⁷ article L. 125-5 du code de l'environnement

2. Présentation générale du plan de prévention des risques

2.1. LE CONTENU DU PPR

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles du Mont-Dore est composé⁸ :

■ d'une **note de présentation** qui développe l'analyse des phénomènes géologiques pris en compte, (typologie, intensité, fréquence, ainsi que l'étude de leurs impacts sur les personnes et sur les biens existants et futurs. Cette note justifie les choix retenus en matière de prévention, annonce les principes d'élaboration du plan de prévention des risques et commente la réglementation pour les constructions nouvelles ou existantes. Elle est complétée d'une annexe contenant :

- deux cartes informatives :
 - ↳ *carte des événements et impacts prévisibles (carte d'aléa) au 1 / 10 000 sur toute la commune du Mont Dore complétée par deux cartes au 1/5 000 sur la partie urbanisée de la commune (Sud)*
 - ↳ *carte de vulnérabilité et d'enjeux de la commune du Mont-Dore à l'échelle du 1/10 000.*

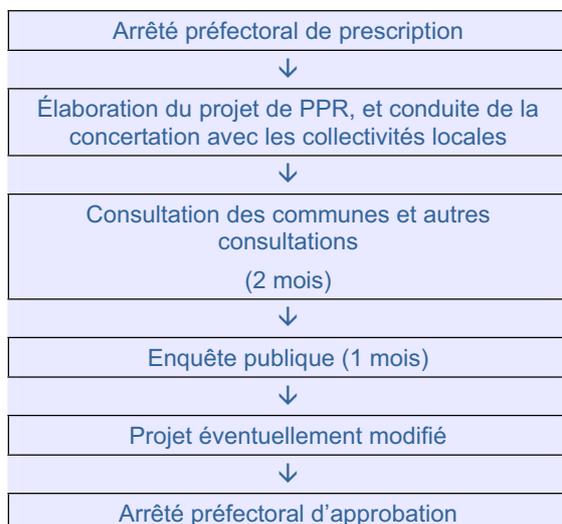
- deux documents d'information généraux :
 - ↳ *l'information préventive des citoyens sur les risques majeurs en France*
 - ↳ *« le plan de prévention des risques : un outil pour une stratégie globale de prévention »*

■ d'un **règlement** qui détaille les règles applicables à chacune des différentes zones. Le règlement définit les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers et aux collectivités, mais aussi les mesures applicables aux biens et activités existants, ainsi que les conditions de réalisation de tout projet

■ d'un plan de **zonage réglementaire** qui délimite les zones concernées par le risque de « mouvement de terrain » à une échelle au 1/5 000 sur la partie sud de la commune et au 1/10 000 sur la partie nord.

⁸ conformément à l'article R562-3 du code de l'environnement

2.2. SA PROCÉDURE D'ÉLABORATION⁹



Institué par la loi du 2 février 1995¹⁰, le plan de prévention des risques est un document réalisé par l'Etat et approuvé par le préfet de département, après consultation des communes concernées et enquête publique.

Les collectivités territoriales sont associées dès le début de son élaboration. De plus, une consultation du public (enquête publique) favorise le partage par tous de cette démarche et la meilleure adéquation des mesures de prévention au contexte local.

La conception du plan de prévention des risques débute par deux phases d'études :

- ↳ dans un premier temps, elle dresse un inventaire historique des phénomènes naturels recensés sur le territoire. Cette analyse, complétée par des expertises sur les risques potentiels, permet d'établir une carte des phénomènes naturels, dite carte des aléas, qui évalue l'importance des phénomènes prévisibles.
- ↳ Dans un second temps, elle recense sous la forme d'une carte d'utilisation du sol (dite carte des enjeux) les espaces urbains menacés, les zones d'expansion des crues et les établissements ou équipements sensibles.

Ces études servent ensuite de fondement aux obligations et règles définies par le PPR.

Les services locaux de l'État, avec l'appui d'experts ou de bureaux d'études, entretiennent des contacts réguliers (visites de terrain, réunions) avec les collectivités, organisations professionnelle, voire avec les citoyens les plus exposés.

Une fois élaboré, le plan de prévention est soumis pendant deux mois à la consultation des communes et organisations professionnelles ainsi qu'à enquête publique pendant un mois.

Après consultation et enquête, le projet est amendé puis approuvé par le préfet du département pour valoir servitude d'utilité publique.

Il est à noter que les plans de prévention des risques sont réalisés en fonction des connaissances actuelles des risques.

Lorsque des faits nouveaux apparaissent (glissement ou risques nouveaux, études nouvelles, travaux modifiant fortement les conditions d'exposition...) le plan de prévention des risques peut faire l'objet d'une révision¹¹ afin de modifier ou adapter les règles avec une nouvelle concertation et une nouvelle enquête publique.

⁹ article L 562-3 du code de l'environnement

¹⁰ retranscrite dans le code de l'environnement à l'article L562-1 et suivants

¹¹ article R 562-10 du code de l'environnement

La législation sur la prévention des risques

- La loi du 13 juillet 1982 a mis en place le système d'indemnisation des catastrophes naturelles et les plans d'exposition aux risques.
- La loi du 22 juillet 1987 a donné à tout citoyen un droit à l'information sur les risques auxquels il est soumis, ainsi que sur les moyens de s'en protéger.
- La loi du 2 février 1995 a institué les plans de prévention des risques naturels prévisibles, mais aussi créé un fond de financement spécial : le fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM).
- Enfin, plus récemment, la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages a renforcé les dispositions relatives à l'information, la concertation et au financement par le FPRNM des actions de prévention contre les risques.
- La procédure est désormais définie par les articles L.562-1 à L.562-9 du Code de l'environnement.
- Les dispositions régissant le FPRNM sont prévues par les articles L.561-1 à L.561-5 du Code de l'environnement, la mise en oeuvre des financements par le FPRNM étant précisée par les décrets et arrêtés du 12 janvier 2005.

Les objectifs de la politique de prévention des risques

Prévenir les risques naturels, c'est assurer la sécurité des personnes et des biens en tenant compte des phénomènes naturels, en les anticipant. Cette politique vise à permettre un développement durable des territoires en engageant les actions suivantes :

- mieux connaître les phénomènes et leurs incidences ;
- assurer, lorsque cela est possible, une surveillance des phénomènes naturels ;
- sensibiliser et informer les populations sur les risques les concernant et sur les moyens de s'en protéger ;
- prendre en compte les risques dans les décisions d'aménagement ;
- protéger et adapter les installations actuelles et futures ;
- tirer des leçons des événements naturels dommageables lorsqu'ils se produisent.

2.3. LES ÉTAPES SUCCESSIVES DE L'ÉLABORATION DU PPR « MOUVEMENT DE TERRAIN » DU MONT-DORE

14 janvier 2004
Prescription du plan de prévention des risques

Le plan de prévention des risques « mouvement de terrain » de la commune du Mont-Dore est prescrit par arrêté préfectoral, puis modifié afin de conduire au plus vite dans un premier temps l'élaboration du PPR des Egravats avant de se consacrer au reste de la commune.

juillet 2006 à fin juin 2007
Elaboration de la carte des événements et impacts prévisibles « mouvement de terrain »

Des études menées de manière conjointe par le service géologique Régional Auvergne du BRGM et par le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Clermont-Ferrand (LRPC) comprennent :

1. Le recensement des événements passés, à partir de recherches effectuées dans les archives départementales et communales et dans la base de données nationale sur les mouvements de terrain (<http://www.bdmvt.net/>) ;
2. L'analyse géomorphologique par photo aérienne des indices de mouvement de terrain ;
3. La reconnaissance complète de tout le territoire de la commune en empruntant routes, chemins et sentiers mais également des itinéraires hors-sentier pour une cartographie aussi exhaustive que possible des phénomènes naturels ;
4. La cartographie des aléas par deux géologues indépendants du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées (LRPC), avec réalisation d'une double cartographie dans les secteurs sensibles (comme la route de Clermont-Ferrand à l'entrée du Mont-Dore) et la mise en commun des résultats pour un maximum d'objectivité.

Une fois la carte élaborée, celle-ci a été présentée et portée à la connaissance des services techniques et des élus du Mont-Dore qui ont émis un certain nombre de remarques concernant quelques secteurs (lieux-dits « la Fougère », « les Pailloux », secteur des Thermes, ...). Ces remarques ont été prises en compte et ont pu aboutir, après une nouvelle visite de terrain et dans la mesure où elles sont apparues justifiées, à des réajustements de la cartographie.

La carte d'aléa « mouvement de terrain » tenant compte des remarques de la commune a été validée par celle-ci le 25 juin 2007.

Cette phase d'étude a fait l'objet d'un rapport établi par le BRGM et le LRPC intitulé : *Commune du Mont-Dore (63). Plan de Prévention des Risques de « mouvement de terrain ». Elaboration d'une carte d'aléa. Rapport final – BRGM/CETE RP-55443-FR.*

juillet 2007 à
mars 2008
**Élaboration du
projet de plan
de prévention
en concertation
avec la
collectivité**

A partir de ces études, l'élaboration proprement dite du plan de prévention est engagée.

Pour cela, six réunions de concertation ont été organisées en associant les représentants de la commune du Mont-Dore, les services techniques de la Mairie et les représentants de la DDE du Puy-De-Dôme, du LRPC et du BRGM.

Ces réunions ont permis dans un premier temps de recenser et de cartographier les enjeux présents sur la commune (zones urbanisées, bâtiments publics, commerces, etc.).

La prise en compte des enjeux a permis de dresser une première carte de zonage réglementaire, fonction du niveau des événements et impacts prévisibles et de l'urbanisation. Cette carte a été présentée aux services techniques de la Mairie et discutée au cours de plusieurs réunions, pour être finalement validée en réunion le 24 septembre 2007.

Ces réunions ont également abouti à la définition d'un projet de règlement, fixant les prescriptions réglementaires pour les constructions existantes et les projets nouveaux.

Le LRPC et le BRGM ont rédigé un premier projet de règlement du PPR « mouvement de terrain » à partir des prescriptions usuellement retenues dans les PPR en France pour un risque faible, moyen ou fort. Par la suite, les différentes dispositions du projet de base ont été amendées des remarques des représentants de la commune du Mont-Dore et de la DDE du Puy-de-Dôme.

Cette étape issue de plusieurs réunions de travail a permis d'aboutir à un projet de règlement suffisamment concerté pour être présenté aux procédures de consultation et d'enquête publique.

Avril 2008 à
Juin 2008

**... Suivi de la
consultation
des collectivités
et des
personnes
associées**

Conformément au code de l'environnement¹², le Préfet a demandé en avril 2008 à la commune du Mont Dore, ainsi qu'au Conseil Général, à la Chambre d'Agriculture, et au Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) de délibérer sur le projet de document avant de procéder à une enquête publique.

La commune du Mont-Dore, le Conseil Général du Puy-de-Dôme et le Centre Régional de la Propriété Forestière d'Auvergne ont émis un avis favorable sans observations.

La chambre d'Agriculture du Puy-De-Dôme a émis un avis favorable en faisant remarquer que le règlement en zone R2 autorise la possibilité d'extension des constructions à usage agricole, mais

¹² Article R 562-7 du code de l'environnement

interdit la construction de nouveaux bâtiments dans cette même zone alors que de nouvelles constructions sont autorisées pour des équipements à vocation sportive.

*Juin 2008 à
Septembre 2008*

**Enquête
publique sur la
commune du
Mont Dore**

A l'issue du délai réglementaire de 2 mois, le dossier fut présenté à une enquête publique sur l'ensemble des communes concernées pendant un mois entre le 23 juin et le 25 juillet 2008. Les délibérations issues de la consultation officielle étaient annexées au dossier d'enquête.

Afin de procéder à cette enquête publique, le tribunal administratif a nommé un commissaire enquêteur. Pendant la durée de l'enquête, toute personne pouvait consigner ses observations sur les registres d'enquêtes déposés dans les mairies ou les adresser directement au commissaire enquêteur. Egalement, des permanences étaient organisées dans toutes les communes concernées où les particuliers pouvaient rencontrer le commissaire enquêteur

Ainsi, un dossier d'enquête a été déposé à la mairie du Mont Dore. De plus, pour permettre un accès aisé au dossier d'enquête publique, celui-ci était également accessible sur le site internet de la DDE.

A l'issue de la phase d'enquête, le commissaire-enquêteur a émis un avis favorable en émettant 4 réserves.

*Septembre
Décembre 2008*
**Mise au point
du dossier et
approbation du
document.**

à Suite à la consultation officielle et à l'enquête publique, les services de la Direction Départementale de l'Équipement ont analysé les observations recueillies.

Une réunion de travail a été organisée le 17 octobre en mairie du Mont Dore en présence des experts du BRGM et du LRPC et des élus locaux. Toutes les remarques recueillies lors des phases de consultations furent analysées et expliquées.

Avant d'être approuvé par arrêté préfectoral le projet fut amendé en insérant les cartes d'aléas et de zonage à l'échelle du 1/5 000 sur la partie urbanisée.

Département du Puy-de-Dôme
Carte de situation de la commune du Mont-Dore

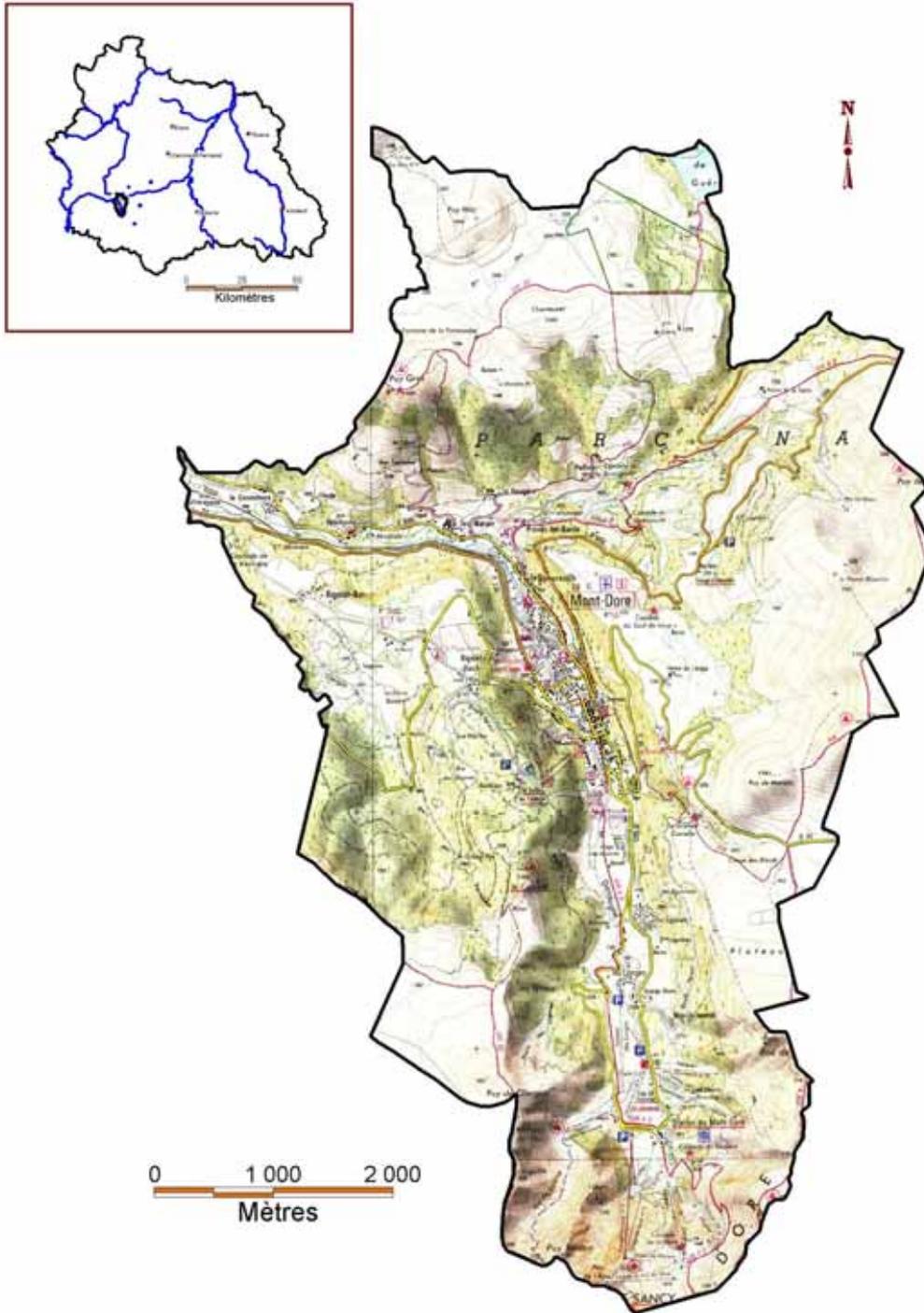


Illustration 2 - Localisation de la commune du Mont-Dore sur la carte IGN

3. Contexte naturel

3.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La commune du Mont-Dore est située au cœur du massif volcanique du Mont-Dore/Sancy dans le département du Puy-de-Dôme. La commune s'étend sur 35,7 km² et les altitudes s'y échelonnent entre + 895 m et + 1885 m (Le Puy de Sancy, point culminant de l'Auvergne). Hormis quelques routes et hameaux, l'essentiel des infrastructures humaines est regroupé au niveau du bourg (environ 1 700 habitants) situé dans la vallée de la Dordogne et de la station de ski.

D'un point de vue économique, les principales ressources de la commune du Mont-Dore sont le tourisme (activités de loisirs en montagne), l'eau d'embouteillage et le thermalisme.



Illustration 3 – Vue du bourg du Mont-Dore – Photo BRGM

3.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La commune du Mont-Dore se situe dans la vallée de la Dordogne, dans la partie centrale du massif du Mont-Dore – Sancy.

Ce secteur est caractérisé par une grande complexité géologique liée à la fois à la lithologie (formations de nature très variées) et à la présence d'un système de failles bordant la caldeira* du Sancy, ainsi que par des pentes souvent fortes et une pluviométrie abondante. Le massif du Sancy-Mont-Dore, deuxième édifice volcanique (stratovolcan) de France en superficie (700 km²), a commencé à se former à la fin de l'ère tertiaire pour se terminer au Quaternaire (-0,2 Ma¹³).

Le stratovolcan du Sancy est constitué en partie de produits de projection indurés (brèches, cinérites, ponces, etc.) qui se sont déposés au sein de la caldeira* du Mont-Dore. Ces roches de nature volcano-sédimentaire sont recoupées par des intrusions de trachyte*, de phonolite* ou de rhyolite* (roches volcaniques) et sont couronnées par des coulées trachyandésitiques (doréite et sancyite) qui coiffent les plateaux comme celui de Durbise ou de l'Angle.

Au cours du Quaternaire, le stratovolcan du Sancy a été dégradé par l'érosion glaciaire. Le fond de la vallée de la Dordogne (sur lequel est situé une grande partie du bourg du Mont-Dore) est ainsi constitué de terrains fluvio-glaciaires.

L'incision profonde de la vallée de la Dordogne a donné lieu à la formation de versants raides dans lesquels des instabilités peuvent se faire jour comme aux Égravats. Ces instabilités dues au contexte hydrogéologique et structural local peuvent donner lieu à de multiples phénomènes (érosion, coulées de boue, glissements de terrain et chutes de blocs).

* cf. glossaire

13 millions d'années

Département du Puy-de-Dôme Géologie de la commune du Mont-Dore

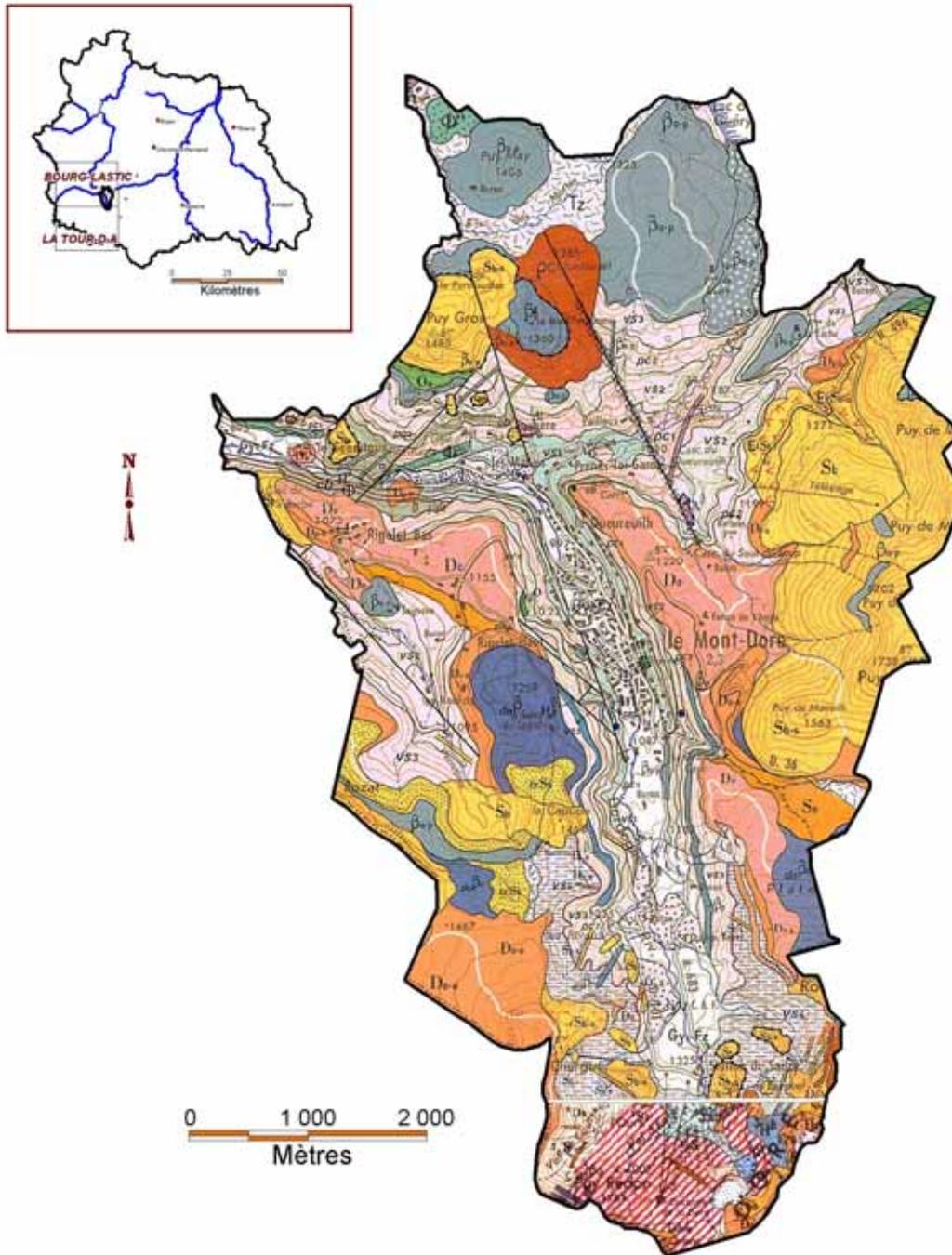


Illustration 4 - Carte géologique du Mont-Dore – légende en annexe. Extrait des cartes de Bourg-Lastic et de La Tour d’Auvergne valable à l’échelle du 1/50 000

4. Description des mouvements de terrain observés sur la commune du Mont-Dore

4.1. MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE

Le recensement et le descriptif donné-ci après résulte :

- d'une analyse des données bibliographiques existantes (anciens rapports, base de données nationales sur les mouvements de terrain – <http://www.bdmvt.net>),
- d'une enquête auprès des services techniques de la Mairie du Mont-Dore,
- d'une enquête auprès des organismes (DDE, gendarmerie, pompiers),
- d'une photo-interprétation de clichés aériens,
- d'observations de terrain sur l'ensemble des secteurs de la commune.

L'ensemble de ce travail d'enquête a permis d'établir et de positionner sur la carte des événements et impacts prévisibles (carte d'aléa), l'ensemble des phénomènes de référence sur lesquels s'appuie la cartographie des événements et impacts prévisibles (aléa) « mouvement de terrain ». Ces phénomènes sont portés sur les cartes en annexe.

La précision est de 5 mètres lorsque les phénomènes sont cartés au 1/5 000 et de 10 mètres lorsque les phénomènes sont cartés au 1/10 000.

L'étude complète de ces évènements a été synthétisé dans le rapport intitulé : *Commune du Mont-Dore (63). Plan de Prévention des Risques de « mouvement de terrain ». Elaboration d'une carte d'aléa. Rapport final – BRGM/CETE RP-55443-FR*

Ce rapport est disponible sous format papier ou en téléchargement sur le site Internet du BRGM : <http://www.brgm.fr/>

4.2. PHÉNOMÈNES NATURELS CONNUS

Synthétiquement, on recense les phénomènes suivants :

- Écroulements en masse = pas de cas connu depuis 1 siècle.
- Chutes de blocs et éboulements rocheux = nombreux cas notamment en novembre 1983 au chemin de Melchi-Rose.
- Glissement de terrain = quelques cas.
- Coulées de boue = nombreux cas notamment pour le plus récent en juin 2007.
- Erosion de berges ou ravinements = nombreux cas d'ampleurs diverses en bordure des cours d'eau de montagne.
- Effondrement de cavités souterraines : pas de cas connus

a) Chute de blocs / éboulement

Il s'agit d'un phénomène purement gravitaire qui se manifeste de manière rapide et brutale, et qui affecte des matériaux rigides (rocheux) et fracturés. Au Mont-Dore, il concerne principalement les falaises de trachyandésites (basalte), de hauteur variable situées dans la partie haute des versants, en position d'inversion de relief avec des formations volcano-sédimentaires plus tendres (cinérites, ponces) sur lesquelles elles reposent.

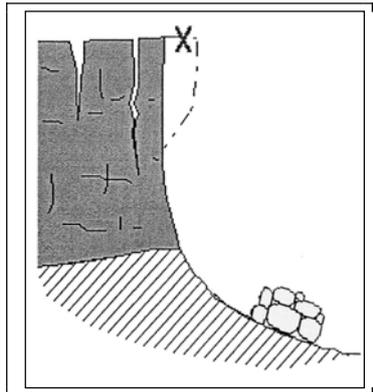


Illustration 5 - Schéma de principe du phénomène de chute de blocs / éboulement

Les principaux facteurs de déclenchement de ce type de mouvement de terrain sont :

- La fracturation (parfois aggravée par la présence de végétation arborée dont les racines élargissent les fissures de la roche).
- Le débit prismatique des colonnes de basalte qui permet leur individualisation les unes par rapport aux autres.
- L'instabilité des assises sur lesquelles reposent ces falaises rocheuses.
- La pluie qui favorise le déclenchement des phénomènes (en augmentant la poussée en fond de fissure).
- Le mécanisme de gel-dégel qui élargit les fissures.

Les éboulements et chutes de blocs sont bien présents sur la commune du Mont-Dore. La connaissance de ce type d'évènements et leur recensement est réalisé lorsqu'ils ont eu un impact important, notamment sur les zones urbanisées. Les événements les plus marquants sont ceux positionnés sur la carte en annexe:

- Le 1^{er} novembre 1983, plusieurs blocs rocheux en provenance de la falaise de l'Angle traversent le chemin de Melchi Rose et la RD 996 ; une voiture en stationnement est écrasée ; un bloc de 3 m³ passe juste à côté d'une habitation et s'arrête à une dizaine de mètres en contrebas de la route départementale (Cf. III.7). De nombreux éboulis anciens sont par ailleurs observables dans les pentes sous la falaise de l'Angle, au-dessus de la RD 996 (route de Clermont-Ferrand) mais également par endroits en dessous de celle-ci. Une étude du BRGM (R 34724 AUV 4S 92) de 1992, au droit de la falaise de l'Angle (1 km de

longueur), identifie 43 masses rocheuses instables menaçant les habitations et la RD 996.

- Dans le cadre de l'inventaire des mouvements de terrain du Puy-de-Dôme, la subdivision de la DDE de la Bourboule signale des chutes de blocs sur la RD 996 entre le Mont-Dore et le col de la Croix Morand et sur la RD 36 entre le PR 57+900 et le PR 59+500.
- La base nationale sur les mouvements de terrain rapporte que le site des Egravats a été concerné par des chutes de blocs en 1903, 1951, 1981 et 1994.
- En juin 2003, un rapport de gendarmerie fait état d'une personne blessée par des chutes de pierres sur le chemin de randonnée de la Grande Cascade. Le site a fait l'objet d'un confortement depuis cette date.

Bien entendu, cet inventaire d'événements est probablement loin d'être exhaustif et d'autres chutes de rochers sont susceptibles de se produire sur la commune notamment au sein de zones inhabitées.



Illustration 6 - Rocher instable près de la Grande Cascade (photo BRGM)



Illustration 7 - Eboulement du chemin de Melchi Rose en 1983 bloc principal ayant franchi la RD 996 (photo LRPC)



Illustration 8 - Pan de rocher instable en raison de la reptation du sol - falaise de l'Angle (photo BRGM)

b) Glissement de terrain/solifluxion

Il s'agit d'un déplacement brutal, d'une masse de terrain souvent meuble, le long d'une surface de rupture. Ce phénomène se caractérise par la formation d'une niche d'arrachement, en amont, et d'un bourrelet de pied en aval (Illustration 9).

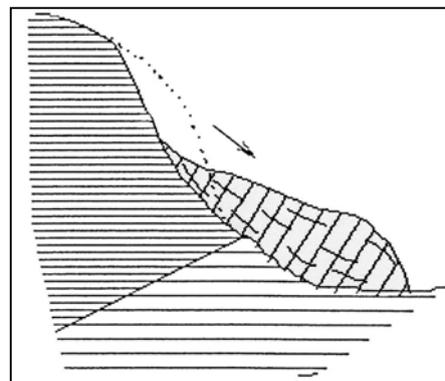
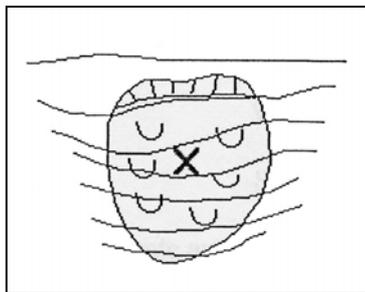


Illustration 9 - Schémas de principe du phénomène de glissement (vues plan et coupe)

Ce type de mouvement concerne tous les matériaux meubles, ou susceptibles de l'être, à faible cohésion : les colluvions de pente, les dépôts alluvionnaires et lacustres, les éboulis.... Une pente trop redressée (parfois uniquement 15°) pour des terrains peu cohérents ainsi que la présence d'eau souterraine en abondance constituent les principaux facteurs de prédisposition. Des terrassements mal dimensionnés peuvent être également à l'origine de glissements.

Les phénomènes de fluage ou de solifluxion sont des phénomènes semblables aux glissements. Les différences essentielles portent sur la cinétique du déplacement de la masse de matériaux en mouvement – qui est beaucoup plus lente – et sur l'absence de surface de glissement clairement identifiable.

La pluviométrie ou la fonte des neiges, accompagnée d'une remontée de la nappe, est généralement le facteur déclenchant de ce type d'instabilité.

On recense quelques glissements de terrain au Mont-Dore :

- deux des événements ayant affecté le site des Egravats en 1936 et 1976 sont décrits comme des glissements de terrain ;
- la base nationale sur les mouvements de terrain signale un glissement de terrain dans un déblai sur pente en 1983 au PK 2,4 de la RD 130 entre le Mont-Dore et la Bourboule ;
- la bibliographie signale de nombreuses zones de mouvements diffus, boursoflures, reptations, moutonnements en particulier dans la zone nord de la commune (lieux-dits Lusclade, le Génestoux, la Fougère, les Pailloux, ...), mais également dans les pentes situées au-dessus des Thermes du Mont-Dore.
- nos reconnaissances de terrain ont permis d'identifier un glissement de 20 000 à 50 000 m³ sous les pentes du Puy de Cadacogne (vallon des Édembouches).



Illustration 10 - Zone à potentialité de glissement avec moutonnements et venues d'eau. Côté est du lieu-dit « La Fougère » (photo LRPC)



Illustration 11 - Zone d'accumulation de matériaux au lieu-dit « Legal » (photo LRPC)



Illustration 12 - Glissement en tête de bassin versant pouvant générer des coulées de boue. Vallon des Edembouches (photo BRGM)

c) Coulée de boue

Il s'agit d'un déplacement qui affecte une masse de matériaux remaniés, mise en mouvement à la suite d'un glissement mais qui se propage à grande vitesse, sous forme visqueuse avec une teneur en eau très élevée (Illustration 13).

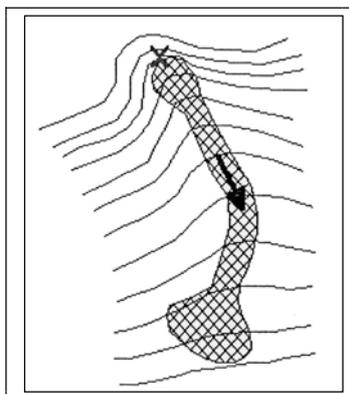


Illustration 13 - Schéma de principe du phénomène de coulée de boue

Une coulée de boue se caractérise donc, comme un glissement, par une niche d'arrachement en amont, dont le diamètre peut atteindre plusieurs dizaines de mètres et le dénivelé dépasser 10 m. En revanche, la propagation se fait généralement dans un thalweg étroit (largeur habituelle de l'ordre de 2 à 4 m, pour une profondeur de 1 à 2 m), déjà marqué dans la topographie du versant mais qui se trouve décapé et surcreusé par le passage de la coulée. Au Mont-Dore, ces coulées se propagent au sein de ravines mais elles peuvent localement en sortir par débordement et s'épandre en fond de vallée (Cf. Illustrations 14 et 15)

Ce type de mouvement concerne exclusivement les formations à cohésion faible (lors du déclenchement du phénomène) et à composition granulométrique adéquate, tels des colluvions, des éboulis de pente reposant sur un versant constitué de cinérites ou de conglomérats. Le facteur de déclenchement principal des mouvements est la pluie qui favorise la saturation et le décollement de la couche superficielle. Une concentration des écoulements de type thalwegs ou résurgence de nappe favorise également la saturation rapide et l'entraînement du matériau. La pente (parfois aggravée par l'absence de végétation) est un facteur de prédisposition principal. La dimension de l'instabilité de départ et la taille du bassin versant influe sur l'amplitude du phénomène et donc en particulier sur la distance de propagation des coulées de boue.

Les coulées de boue sont des manifestations très courantes sur la commune du Mont-Dore, en particulier entre le bourg et la station de ski. La plus récente et dommageable pour les activités humaines est celle des Egravats.

Le 14 janvier 2004, une coulée de boue de 5 500 m³ envahit le lotissement des Égravats construit dans les années 1969-1970 sans faire de victimes, ni de gros dégâts matériels. La route départementale n° 983 est cependant coupée par la boue. Sur décision préfectorale, 49 chalets (essentiellement des résidences secondaires) sont évacués pendant les études et les travaux qui vont durer près de deux ans.



Illustration 14 - Coulée de boue des Egravats, 14 janvier 2004 (photo LRPC)

D'autres coulées de boue sont répertoriées dans la BD-Mouvement de Terrain :

- en rive gauche du torrent de la Grande Cascade en 1976 (rapport BRGM 76 SGN 560 MCE). Cependant, il ne s'agit pas d'un événement à proprement parler mais d'un risque identifié ;
- dans le ravin des Chèvres en 1982, en amont du parking des Longes. La route communale aurait été concernée.
- Plus récemment, en juin 2007, en amont du buron de Dame Tartine, une coulée de boue s'est déclenchée et s'est arrêtée à 100 m en amont du buron. Les volumes déplacés ont été de l'ordre de plusieurs centaines de m³.



Illustration 15 - Coulée de boue du Buron de Dame Tartine – juin 2007 (photo BRGM)

Par ailleurs, les photographies aériennes de 2004 indiquent la trace d'une coulée de boue en provenance des pentes du Puy de Cliergue qui s'est propagée dans la vallée jusqu'au télésiési des Longes (Ill. 16).



Illustration 16 - Coulée de boue sous le Puy de Cliergue, le long du télésiési des Longes. Orthophoto 2004 (source IGN)

En général, ces coulées de boue procèdent du même mécanisme et sont dues à une instabilité localisée imputable à la présence de venues d'eau dans les cinérites ou les nappes de ponces qui constituent la majeure partie des versants ; ces formations sont surmontées ou traversées par une ou plusieurs coulée(s) basaltique(s) plus ou moins épaisse(s). Cette configuration géologique, alliée à la présence de résurgences, entraîne l'apparition d'instabilités récurrentes (glissements, chutes de blocs) dont les produits accumulés dans le versant sont ensuite repris par des écoulements d'eau de surface lors d'épisodes pluvieux particulièrement intenses, et peuvent générer des coulées de boue.

En général, la plupart des ravines ou cours d'eau affluents de la Dordogne entre la station de ski et le bourg du Mont-Dore sont sujet à ce type de phénomène. Celui-ci peut prendre plus ou moins d'ampleur selon l'importance de l'instabilité de terrain en amont et selon la morphologie du bassin versant.

d) Erosion de berges/ravinements

L'érosion par sous-cavage et sous-tirage concerne principalement les talus de cinérites ou d'éboulis, situés en bordure de cours d'eau ; ces talus sont soumis à une érosion de pied, notamment dans les parties externes des méandres (Illustration 17).

Cette érosion est continue avec des paroxysmes en période de crues, lorsque la vitesse du courant est maximale.

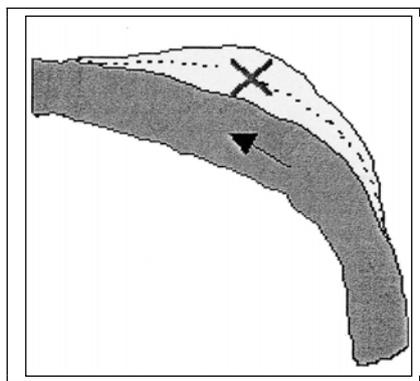


Illustration 17 - Schéma de principe du phénomène d'érosion de berge

Il existe peu de phénomènes de référence dans ce domaine. Un phénomène d'érosion de berge a toutefois été signalé par la mairie du Mont-Dore lors de la réalisation de l'inventaire départemental au niveau du ruisseau de l'Enfer.

Par ailleurs, on observe communément des phénomènes de ravinement sur les berges des torrents de montagne, pratiquement dans tous les secteurs de la commune quand les berges sont constituées de matériaux relativement meubles (cinérites, nappes de ponces ou dépôts fluvio-glaciaires).



Illustration 18 - Erosion de berge au ruisseau de l'Enfer près de la Cascade du Rossignolet (photo LRPC)

e) Effondrements de cavités souterraines

A la fin du 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème} siècle, le Mont-Dore a fait l'objet d'une exploitation à ciel ouvert et souterraine d'alunite (minéral contenant de l'acide sulfurique, de la potasse et de l'alumine) sur les pentes situées en rive droite de la cascade de la Dore, vers 1500 m d'altitude. Il ne subsiste aujourd'hui pratiquement aucune trace de la galerie d'exploitation dont l'entrée aurait été remblayée. Cette galerie aurait été exploitée jusqu'en 1925. Une étude du BRGM datant de 1994 (rapport R 38146) indique que cette galerie ne constitue pas un danger plus objectif que l'environnement montagnard dans lequel elle se trouve.

On signale par ailleurs la présence d'une ancienne galerie traçante de diatomite sous le site des Egravats, hors du champ de la présente étude. Cette galerie a été visitée et est en bon état de conservation.

5. Cartographie des événements et impacts prévisibles (aléa) « mouvement de terrain »

Ce chapitre présente la méthodologie appliquée pour établir la cartographie des événements et impacts prévisibles (aléa) « mouvement de terrain » sur la commune du Mont-Dore.

5.1. MÉTHODOLOGIE

La carte des événements et impacts prévisibles (aléa) « mouvement de terrain » de la commune du Mont-Dore résulte :

- d'un inventaire des phénomènes de référence afin de localiser et positionner tous les événements passés.
- d'une photo-interprétation de clichés aériens afin de repérer tous les indices pouvant correspondre à l'existence de mouvements de terrain anciens ou actuels (traces d'écroulement, moutonnements, etc.),
- d'une analyse sur le terrain des phénomènes de référence afin d'identifier le contexte géologique et géomorphologique¹⁴ auxquels ils peuvent être rattachés, évaluer les facteurs de prédisposition et de propagation de ces phénomènes,
- de la détermination d'une grille d'évaluation de l'aléa « mouvement de terrain » en fonction de critères géologiques et géomorphologiques bien établis,
- d'une cartographie de terrain par deux géologues spécialisés dans le domaine des risques naturels du BRGM et du LRPC (opérée indépendante et en double cartographie dans les secteurs sensibles, notamment route de Clermont-Ferrand pour une meilleure objectivité des résultats) afin de repérer visuellement toutes les traces d'instabilités (glissements, coulées de boue, moutonnement, chutes de blocs, etc.) et évaluer les distances de propagation des phénomènes,
- d'une mise en commun des travaux cartographiques des deux géologues,
- d'une concertation avec les services techniques de la commune et avec la DDE du Puy-de-Dôme dont les remarques concernant certains secteurs (comme le lieu-dit La Fougère, les Pailloux, le secteur des Thermes, ou encore le lieu-dit « Sagnove ») ont été analysées et prises en compte.

Cette analyse a conduit à définir, un degré d'occurrence et une amplitude pour chaque type de phénomène (glissement de terrain, coulée de boue, chutes de blocs, érosion de berges) sachant qu'au final, c'est l'événement et l'impact prévisibles (aléa) le plus fort qui conditionne l'événement et l'impact prévisibles (aléa) « résultant ».

Cet événement et l'impact prévisibles (aléa) « résultant » a été carté à l'échelle du 1/5 000 sur la partie sud de la commune et au 1/10 000 sur la partie nord.

¹⁴ voir glossaire

5.2. LES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

5.2.1. Types d'événements et impacts prévisibles (aléas)

Définition : un événement et impact prévisible (aléa) est un phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain....)

Cinq types de phénomènes d'aléas « mouvement de terrain » ont été étudiés. Et recensés en fonction de leur intensité et de leur fréquence.

a) *Chutes de blocs et éboulements* :

Il se rapporte à :

- des chutes de blocs,
- des éboulements rocheux de panneaux de plusieurs m³,
- des éboulements plus volumineux, provenant de coulées de basalte en inversion de relief et de falaise de cinérites ou de conglomérats volcaniques.

Le cas des écroulements en grandes masses dont l'occurrence est très faible n'a pas été considéré.

L'événement et impact prévisible (aléa) de rupture peut être considéré comme très élevé pour des blocs de volumes de plusieurs dizaines de litres à plusieurs m³ notamment à l'entrée du Mont-Dore côté Nord (route de Clermont-Ferrand). Le délai d'occurrence est à situer à très court terme dans certains cas.

Un autre facteur qui intervient dans la classification des événements et impacts prévisibles (aléas) est la hauteur de la falaise dont est issu le bloc. Ainsi, l'événement et impact prévisible (aléa) peut être également considéré comme fort dès lors qu'une falaise susceptible de produire des éboulements dépasse 15 m de hauteur.

Aussi, il est évident que plus une falaise est haute, plus les coûts de sécurisation sont élevés et difficiles à assumer financièrement par un propriétaire ou un groupement de propriétaires.

b) *Glissement de terrain/solifluxion* :

La commune peut être menacée selon deux types de schémas :

- une exposition directe : des glissements importants pourraient se propager jusqu'aux habitations,
- une exposition indirecte : des glissements de terrains plus restreints en volumes, susceptibles d'être remobilisés après saturation en eau sous forme de coulées de boue,

L'événement et impact prévisible (aléa) est qualifié de fort avec des probabilités d'occurrence fortes :

- dans les zones des ravines.
- dans les zones de glissement de terrain actif de volume important, non maîtrisables avec des moyens classiques ou financièrement acceptables.

Plus sporadique, l'événement et impact prévisible (aléa) solifluxion concerne quelques pentes avec des instabilités diffuses (moutonnements, reptation du terrain). S'il n'est pas observé en combinaison avec un autre phénomène, il conduit rarement à un niveau d'aléa fort.

c) Coulée de boue :

Cet événement et impact prévisible (aléa) est également très présent dans la Hautevallée de la Dordogne entre le bourg et la station de ski.

Il peut se manifester par des coulées, plus ou moins liquéfiées, de matériaux fins avec des blocs, entraînant des ravinements de bords de thalwegs tributaires des pentes des versants et souvent intenses. Des phénomènes intermédiaires entre coulées et glissements peuvent aussi se produire.

Cet événement et impact prévisible (aléa) est fréquemment observé, il peut être faible, moyen à élevé, voire très élevé pour certains secteurs. Les coulées de boues résultent aussi de la transformation des glissements de terrain.

d) Érosion de berge ou ravinement :

Cet événement et impact prévisible (aléa) est fréquemment observé le long des cours d'eau de montagne en terrain meuble. L'intensité de l'aléa dépend en général des hauteurs de ravinements et du débit des cours d'eau. Le coût potentiel relatif à la maîtrise de cet aléa est également pris en compte.

e) Effondrement de cavités souterraines :

Compte tenu du chapitre 4.2 e), cet aléa n'est pas présent de manière significative au Mont-Dore.

Pour les mouvements de terrain, une occurrence ou un délai de survenance d'un événement est à situer entre le « très court terme » qui correspond à un délai inférieur à deux ans et le « long terme » qui est compris entre 30 et 100 ans. Les événements et impacts prévisibles (aléas) d'occurrence très faible, d'échelle géologique (supérieurs à quelques siècles) ne sont en général pas considérés dans la cartographie.

L'intensité d'un événement et impact prévisible (aléa) est plus difficile à quantifier car elle dépend de la typologie du mouvement de terrain. Par exemple, une intensité faible correspond à une chute de pierre (<0,1 m³) ou à un glissement de terrain de quelques m³. A contrario, une intensité forte correspond à un éboulement de masse (plusieurs centaines de m³) ou à un glissement de plusieurs milliers de m³. Plus l'intensité augmente, plus les parades sont lourdes et coûteuses. Dans certains cas d'intensité très forte, il n'existe pas de parades possibles.

5.2.2. Classification de l'événement et impact prévisible (aléa)

Le zonage retenu sur les cartes d'événements et impacts prévisibles (aléa) mouvements de terrain comporte 4 niveaux d'intensité :

- événement et impact prévisible (aléa nul à très faible) : il correspond aux secteurs de pentes nulles à faibles (< à environ 10°) dans lesquelles la probabilité de déclenchement ou de propagation d'un mouvement de terrain est nulle à très faible.
- événement et impact prévisible (aléa faible) : il correspond aux secteurs de pentes faibles à moyennes (environ de 10° à 20 °) sans indices morphologiques de mouvement de terrain où la probabilité de déclenchement ou de propagation d'un mouvement de terrain est faible mais non nulle, en particulier dans le cas d'un projet de construction ou de terrassement.
- événement et impact prévisible (aléa moyen) : il correspond aux zones de pentes moyennes à fortes pouvant présenter des indices morphologiques de mouvement de terrain de faible à moyenne ampleur (reptation, moutonnement, érosion, coulée de boue, chute de blocs en provenance de falaise de taille réduite) ou générer des instabilités avec une occurrence faible à moyenne en cas de projet de construction ou de terrassement. La maîtrise des instabilités avérées ou potentielles est jugée a priori acceptable financièrement parlant par un particulier ou un groupement de propriétaires sous réserve d'une confirmation par une étude géotechnique détaillée.
- événement et impact prévisible (aléa fort) : il correspond aux zones de pentes moyennes à fortes présentant des indices morphologiques de mouvement de terrain de moyenne à grande ampleur (glissement de terrain, forte érosion, coulée de boue, chutes de blocs en provenance d'une falaise de taille supérieure ou égale à 15 m). La maîtrise des instabilités avérées est jugée a priori inacceptable financièrement pour un particulier ou un groupement de propriétaires.

La présence d'infrastructure d'origine humaine (par exemple une habitation) dans une zone d'aléa donnée ne saurait modifier le niveau de l'aléa en aval de cette infrastructure même si celle-ci peut constituer un obstacle car on ne peut être certain de la pérennité de l'obstacle à long terme. Pour les mêmes raisons, cette disposition vaut également pour les ouvrages de protection (par exemple pour les écrans de filet) mis en place qui ne peuvent conduire à modifier le niveau d'aléa en aval en raison de leur durée de vie limitée. Pour exemple : concernant l'entrée du Mont-Dore, La « protection » éventuelle constituée par les maisons situées en amont de la route vis à vis des maisons situées en aval n'est pas pris en compte dans le cadre du PPR.

Ces niveaux sont figurés sur la carte d'événement et impact prévisible (aléa) selon un code de couleur sur les différentes zones identifiées avec report d'un indice correspondant à la typologie du phénomène principal observé.

La carte d'aléa mouvement de terrain de l'ensemble de la commune du Mont-Dore est présentée à l'échelle du 1/5 000 sur la partie sud de la commune et au 1/10 000 sur la partie nord dans les annexes techniques.

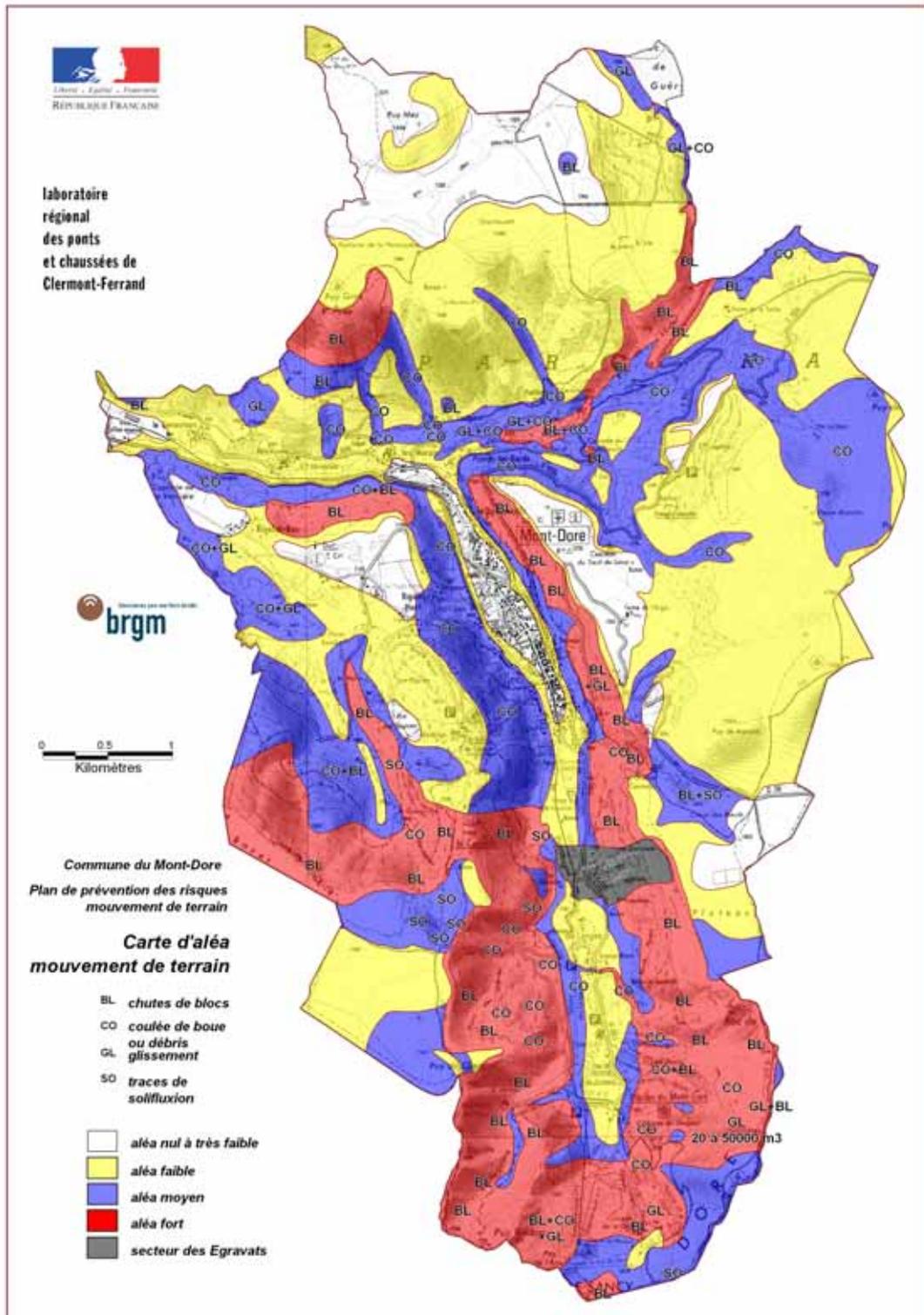


Illustration 19 – carte d'aléa « mouvement de terrain » de la commune du Mont-Dore (échelle réduite)

6. Cartographie des enjeux

6.1. GÉNÉRALITÉS

L'appréciation des enjeux permet d'identifier les personnes, biens, habitations, infrastructures, etc, exposés aux événements et impacts prévisibles (aléas).

Il est nécessaire d'identifier et d'évaluer, à l'échelle du périmètre d'étude, les enjeux d'ordre humain, socio-économique et environnemental. Cette approche permet d'asseoir les choix réglementaires, de caractériser les éléments sensibles (aggravant ou réduisant les risques) et de faire l'inventaire de ceux participant à l'intervention des secours.

Ce recensement est présenté sur la planche hors-texte de l'annexe technique. Le report cartographique se fait sous forme ponctuelle (localisation d'un équipement sensible etc.), linéaire (axe de communication) ou par surface lorsqu'il s'agit d'une zone d'activité économique.

Ces documents, qui sont réalisés par ou sous la responsabilité du service instructeur de l'Etat, ne sont pas exigés par les textes. Ils constituent cependant une base pertinente de réflexions et d'échanges avec la collectivité concernée.

L'analyse des enjeux destinée à la cartographie réglementaire des PPR doit rester qualitative. Elle est distincte d'une évaluation de la vulnérabilité du bâti existant qui repose sur des fonctions d'endommagement. Le PPR s'attache à réduire la vulnérabilité par des mesures applicables à l'existant et par des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

6.2. COLLECTE, SAISIE ET VALIDATION DES DONNÉES

Les enjeux ont été identifiés à partir :

- d'informations délivrées par les services techniques de la commune,
- de la documentation disponible auprès de l'office du tourisme,
- de données fournies par les concessionnaires de réseaux (EDF, GDF, France Télécom)
- des données disponibles sur les fonds IGN,
- des données fournies par la gendarmerie, les pompiers ou encore la société des eaux d'embouteillage du Mont-Dore.

La validation de ces enjeux a été effectuée en concertation avec la commune du Mont-Dore.

Les données ont été saisies à l'échelle du 1/25 000 avec un logiciel d'information géographique¹⁵

Les enjeux identifiés sont répertoriés de la façon suivante :

6.2.1. Constructions

Bâtiments stratégiques	Etablissements touristiques
Mairie Gendarmerie Pompiers Poste	Hôtels Campings Centre de loisirs, golf
Etablissements de soin et à caractère social	Etablissements sportifs
Hôpital Etablissement de cure Crèche, centre médico-social Poste de secours	Patinoire, Terrain de sport, Centre équestre, Domaine de ski, etc....
Etablissements d'enseignement	Etablissements commerciaux et industriels
Ecole, collège et lycée	Zone d'activité économique Etablissement commercial Etablissements industriels
Bâtiments administratifs	Principales zones urbanisées
Services techniques	

6.2.2. Infrastructures et réseaux

Transports	Energie
Gare Voie ferrée Réseau routier Funiculaire Remontées mécaniques	Electricité : postes source, ligne, Gaz Station-service
Eau	Télécommunications
Infrastructures : réservoirs, captages Réseau d'eau potable	Relais hertzien Central téléphonique

¹⁵ Mapinfo 8.5.

6.3. SYNTHÈSE DES ENJEUX

La collecte des enjeux du Mont-Dore et leur positionnement sur la carte IGN 1/25 000 indique :

- Une forte concentration des enjeux urbains, économiques et stratégiques de la commune au niveau du bourg.
- La présence de pôles d'urbanisation diffus ou lâches :
 - dans la Haute-Vallée de la Dordogne (principalement en fond de vallée à l'exception des remontées mécaniques et du funiculaire).
 - dans la basse-vallée entre le bourg et la commune de la Bourboule principalement en rive droite de la Dordogne et du ruisseau d'Enfer (lotissement les Pailloux, La Fougère, etc.)
 - sur les plateaux du Rigolet-Haut et Rigolet-Bas.
- La présence de vastes zones sans enjeux ou presque à l'exception des domaines skiables :
 - crêtes du Sancy, plateau de Durbise, Capucin, Puy May, Puy Gros, Puy de la tâche, etc. : il s'agit en général de zones situées à plus de 1200 m d'altitude.

7. Mesures de prévention et règles constructives

Le plan de prévention a pour objet de rassembler la connaissance des risques de mouvements de terrain sur la commune du Mont-Dore, d'en déduire une délimitation des zones exposées et de définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde des constructions existantes dans cette zone ainsi que les prescriptions en matière d'urbanisme, de construction et de gestion dans les zones à risques.

Pour cela, il se fonde sur les deux principes suivants :

- préserver les vies humaines ;
- réduire la vulnérabilité et les coûts économiques des dégâts.

Il oriente le développement urbain futur des zones exemptes de risques et vise un développement durable des territoires, en assurant une sécurité maximum des personnes et un bon niveau de sécurité des biens.

A cet effet, le plan de prévention des risques du Mont-Dore instaure deux familles de mesures :

- des mesures de prévention obligatoires aux communes, aux citoyens ainsi qu'aux gestionnaires d'établissements ou d'infrastructures,
- des prescriptions constructives dans les zones délimitées par le plan de zonage réglementaire.

7.1. LE PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Les études d'aléas et d'analyse des enjeux ont permis de définir un plan délimitant 5 zones :

Zone	Couleur	alea	Enjeux et vulnérabilité
R1	Rouge foncé	fort	élevés
R2	Rouge clair	fort	intermédiaires ou faibles
B1	Bleu foncé	moyen	élevés
B2	Bleu clair	moyen	intermédiaires ou faibles
J	jaune	faible	faibles, intermédiaires ou élevés

On entend par :

- vulnérabilité élevée, les zones fortement à moyennement construites.
- vulnérabilité intermédiaire ou faible, les zones faiblement urbanisées ou vierges.

Le plan de zonage de la commune du Mont-Dore constitue la carte réglementaire.

Pour chaque zone est défini un règlement qui lui est associé en fonction de l'intensité de l'aléa rencontré et de l'utilisation du sol. Le détail des dispositions du règlement est donné dans le document suivant.

7.2. LE RÉGLEMENT

7.2.1. Les zones R1 et R2

Les zones « rouge », en l'état des moyens d'appréciation mis en œuvre, sont réputées à risque fort. Dans ces zones, il n'existe pas de mesure de protection efficace ou économiquement acceptable, pouvant permettre l'implantation nouvelle de constructions ou d'ouvrages autres que ceux cités dans le règlement, soit du fait des risques sur la zone elle-même, soit du fait des risques que des implantations dans la zone pourraient provoquer ou aggraver.

La zone R1 à aléa fort et vulnérabilité élevée sise route de Clermont-Ferrand en sortie de ville, est la seule zone urbanisée de la commune du Mont-Dore située en aléa fort ; elle concerne spécifiquement une section de la route de Clermont-Ferrand où est implantée une vingtaine de maisons individuelles menacées par des chutes de blocs en provenance de la falaise de l'Angle. Les dispositions spécifiques relatives à la protection de cette zone contre les éboulements sont décrites dans le règlement.

Dans le principe, ces mesures consisteraient en la mise en place de protections collectives : écrans de filet pare-blocs derrière les maisons concernées éventuellement complétés par des ancrages en falaise. Le dimensionnement de ces ouvrages relève d'une mission de bureau d'étude spécialisé en géotechnique et risques naturels.

La mise en œuvre de ces mesures de protection est obligatoire dans un délai de 5 ans après l'approbation du PPR.

La zone R2 à aléa fort et vulnérabilité intermédiaire à faible concerne de vastes zones non urbanisées souvent situées en pleine montagne dans des pentes raides ou dans des zones de propagations majeures d'éboulements, de coulées de boue ou de glissements de terrain. Il n'y a pas de constructions dans ces secteurs.



Illustration 20 - Vue partielle de la zone R1 – route de Clermont-Ferrand
(Photo LRPC)



Illustration 21 – Exemple de protection passive – écran déformable de filet

(source : Parades contre les instabilités rocheuses – document technique LCPC)

7.2.2. Les Zones B1 et B2

Les zones B1 et B2 sont réputées à risques mais néanmoins constructibles moyennant l'application de mesures de prévention –ne concernant que les constructions nouvelles - économiquement acceptables eu égard aux intérêts à protéger.

Les constructions nouvelles sont autorisées sous réserve de la production d'une étude géotechnique analysant l'aléa mouvement de terrain au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site, et définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre. Ces mesures sont inscrites dans le corps des autorisations administratives en tant que prescriptions opposables.

La connaissance actuelle ne permet pas de préciser dès à présent les mesures à mettre en place pour ne pas créer de nouveau risque, ainsi les maîtres d'ouvrage dans le cadre de leur projet devront analyser précisément le site d'accueil.

Plusieurs constructions dans le cadre d'autorisations groupées sont interdites car elles seraient de nature à augmenter la vulnérabilité humaine.

De plus, quelques recommandations figurent dans le règlement comme par exemple, la production d'une étude géotechnique pour la construction d'extensions de plus de 20 m².

Les constructions existantes ne sont concernées par aucune mesure de protection rendue obligatoire.

Toutes les autorisations d'occupation du sol sont réglementées par le PPR.

7.2.3. La Zone J

La zone J est réputée à risque faible.

Cette zone n'est concernée que par des recommandations pour les constructions nouvelles et les extensions de plus de 20 m².

7.3. LES SOLUTIONS DE MISE EN SÉCURITÉ

L'importance des niveaux d'aléas et des enjeux, donc du niveau de risques sur le secteur concerné par le PPR, implique localement la réalisation d'études et de travaux de mise en sécurité dans la zone R1 (cf paragraphe 7.2.1)

La mise en sécurité du site ou d'une construction par un ouvrage de protection ne peut conduire à une modification du niveau d'aléa car on n'est jamais certain de la pérennité des ouvrages de protection dans le temps.

Ces travaux doivent s'appuyer sur les principes de protection passive et/ou active contre les chutes de blocs.

Les protections actives consistent à empêcher le phénomène à risque de se produire, comme par exemple des ancrages.

Les protections passives empêchent le phénomène à risque d'atteindre les éléments exposés lors de sa propagation dans le versant, c'est le cas des goulottes ou des merlons.

Les mesures de protection collective sont privilégiées comme étant gage de qualité et permettant une mise en sécurité satisfaisante de l'ensemble du site.

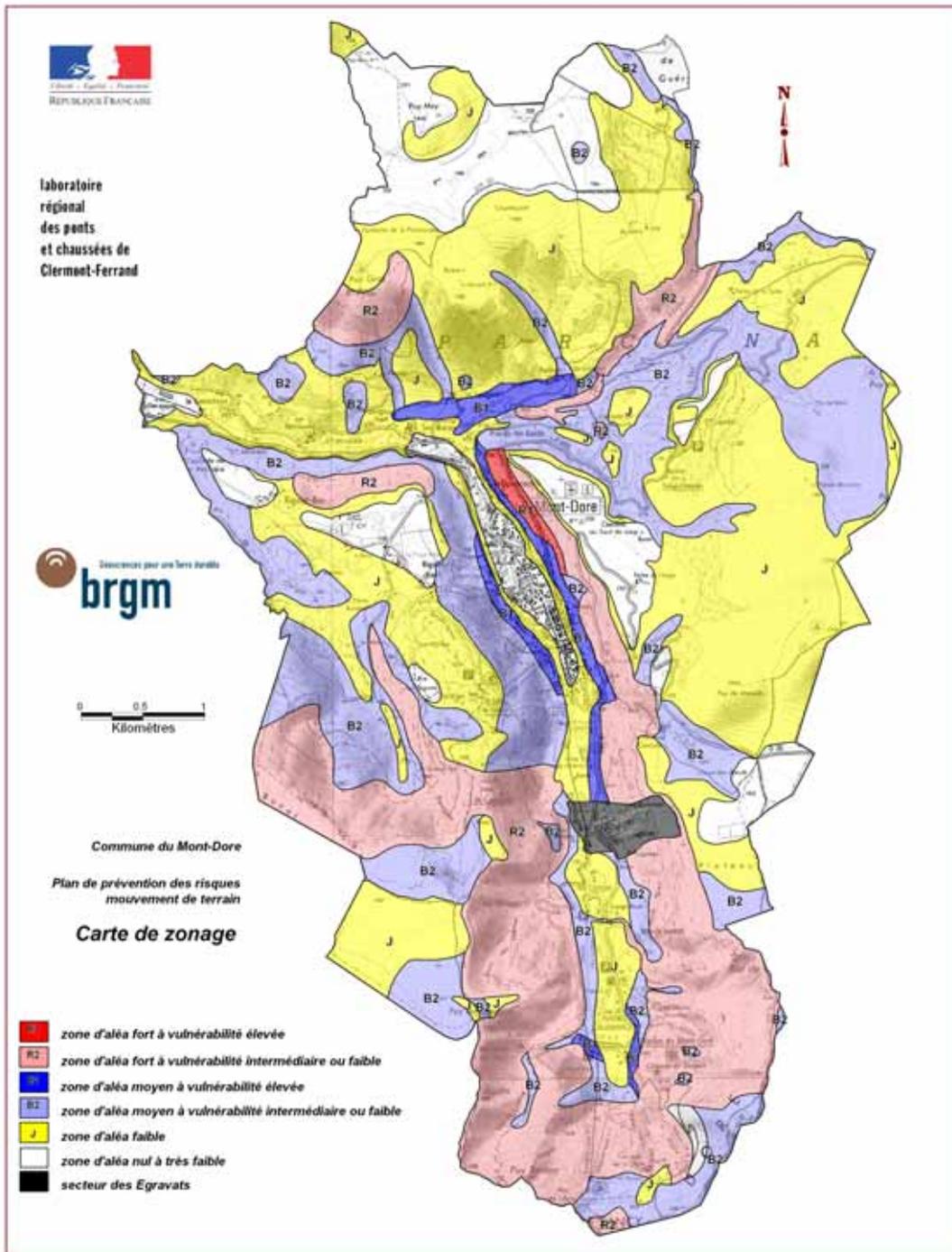


Illustration 22 – Carte de zonage (échelle réduite)

Bibliographie

- BERGER F., BERTIN C., CHAHINE M., DEPINOIS S., LAIGLE D., LIVET M., MATHON C., NEDELLEC JL, RESTUITO J., ROCHER P., TACNET J.M., coll. LAVINA P. (2004) – « Les Égravats, Commune du Mont-Dore (63). Evaluation de l'aléa relatif aux coulées de boue, glissements de terrain et éboulements rocheux, - définition et chiffrage de solutions de mise en sécurité pour le lotissement » - Rapport BRGM-CEMAGREF-LRPC RP-53442-FR, 204 pages, 51 figures, 23 tableaux, 11 annexes, 8 planches hors texte.
- Cartes géologiques à 1/50 000 – feuille n° 716 de Bourg-Lastic et feuille n°740 de La Tour d'Auvergne.
- LAVINA P. - Thèse de doctorat : Le volcan du Sancy et le massif adventif
- LRPC Clermont-Ferrand - Carte ZERMOS de la région du Sancy-Mont-Dore à l'échelle du 1/50 000 – Janvier 1981 – Dossier FP 80/178.
- LRPC Clermont-Ferrand - Plan de prévention des risques naturels prévisibles – Commune du Mont-Dore – Secteur des Égravats – Dossier n° 63.04.17742.
- MALATRAIT A. – Commune du Mont-Dore – Identification de masses rocheuses instables et définition de parades - Rapport BRGM R34724-AUV.4S.92. CD 996
- PACHOUD A., AMAT CHANTOUX R. – Etude des risques de mouvement de sol présentés par le versant oriental de la vallée de la Dordogne entre les Égravats et la Grande Cascade – Commune du Mont-Dore (Puy de Dôme) – BRGM - 76 SGN 560 MCE – Décembre 1976
- Rapport BRGM R38146 - Nov. 1994 – Mise en sécurité des concessions minières inactives – Concessions minières du Mont-Dore.

Glossaire

Aléa : phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain, séisme, avalanche...) d'occurrence et d'intensité donnée.

Brèche : roche formée de l'agglomérat d'éléments anguleux.

Caldeira : cratère géant à contour circulaire ou elliptique produit le plus souvent par effondrement de la chambre magmatique sous-jacente, celle-ci ayant été vidée de son contenu après les éruptions.

Coulée de boue : mouvement rapide d'une fraction de sol mélangé à une forte proportion d'eau.

Cinérite : roche pyroclastique à grains fins grise, brune ou noirâtre, souvent tendre et poreuse, formée par accumulation de cendres volcaniques en milieu marin ou plus souvent continental (lacs).

Géomorphologique : Relatif à la discipline qui a pour objet la description et l'explication des formes du relief terrestre.

Glissement de terrain : mouvement de masse vers le bas plus ou moins rapide d'une partie du matériel d'un versant.

Événement - ou phénomène - de référence : événement (en l'occurrence mouvement de terrain) considéré en référence pour la cartographie de l'aléa pour son contexte (géologique, géomorphologique), pour son ampleur, pour sa fréquence, et pour sa propagation.

Ponces : roches volcaniques très poreuses, formée à partir de fragments de magmas visqueux qui projetés en l'air par un volcan, ont subi un dégazage et la formation de bulles séparés par de minces parois de verre volcanique.

Pyroclastite (ou roche pyroclastique) : Roche formée par les débris de roches magmatiques éjectés par les volcans : cendres, lapillis, tufs, ignimbrites.

Phonolites : roche magmatique grise à verdâtre, produisant un son caractéristique lorsqu'on la frappe.

Risque : croisement de l'aléa et de l'enjeu humain.

Rhyolite : roche magmatique de teinte claire, riche en verre

Solifluxion : glissement de terrain à cinétique lente, en général superficiel.

Stratovolcan : volcan dont le cône est édifié par alternance plus ou moins régulière de coulées de lave et de couches de pyroclastites.

Talweg (ou thalweg) : correspond à la ligne qui rejoint les points les plus bas d'une vallée.

Trachyandésite : roche magmatique en général grise épandue en coulées épaisses dans lesquelles on distingue localement des sous-familles comme la Sancyite ou la Doréite.

Trachytes : roche magmatique blanchâtre, grise à gris-verdâtre

***Annexe - Légende des cartes géologiques à
1/50 000 de Bourg-Lastic et La-Tour-
d'Auvergne***

LA TOUR-D'AUVERGNE

FORMATIONS SUPERFICIELLES

	Eboulis indifférenciés
	Eboulis (avec indication de la roche éboulée)
	Tourbières, zones marécageuses
	Alluvions des plus anciennes Fz1
	aux plus récentes Fz3
	Fz - Alluvions non attribuées

	Dépôts fluvioglaciers
	Dépôts immo-glaciaires
	Dépôts glaciaires <i>stricto sensu</i> (moréniques)
	Formations de surface d'origine mixte

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES

	Oligocène
	Atijles
	Carbonifère (Stéphanien)
	Terrains houillers

SOCLE MÉTAMORPHIQUE ET GRANITIQUE

Formations cristallophylliennes

	Série de Chazeron
	Micaschistes indifférenciés
	Série de Bourg Lestoc
	Micaschistes alumineux
	Micaschistes quartzaux
	Orthogneiss à deux micas de Taveux

Série de l'Artense

	Gneiss leptynique massif
	Orthocleptynite
	Gneiss leptynique rubané
	Amphibolite
	Amphibolite serpentinisée
	Migmatites
	Anaxite schisteuse à cordérite
	Anaxite grenue à cordérite
	Biotomylicites
	Orthogneiss à sillimanite
	Paragneiss leptynitiques à biotite et sillimanite

Formations granitiques

	Granite du Sillon houlier
	Granite porphyroïde de La Tour-d'Auvergne
	Granite à biotite
	Granite à biotite et andalousite
	Leucogranite
	Systèmes filoniens
	Microgranite

FORMATIONS VOLCANIQUES

AGE DES VOLCANITES

- Indication reportée sur la carte, en haut à gauche de la notation principale : exemples : 10^3 - 5 - Deuxième phase du volcanisme quaternaire (c. à 30 000 ans) ; 4 - Première phase du volcanisme quaternaire (entre 0,2 et 0,3 Ma) ; 3 - Série supérieure du massif du Mont-Dore (Quaternaire ancien : 1,2 à 0,3 Ma) ; 2 - Série moyenne du massif du Mont-Dore (Pliocène supérieur : 3 à 1,2 Ma) ; 1 - Série inférieure du massif du Mont-Dore (Pliocène inférieur : 6,5 à 3 Ma) ; Sans exposant : âge non connu

Ankaramites

	A1 ³ - Ankaramite à phénocristaux d'olivine et de pyroxène
	A2 ³ - Ankaramite vitreuse
	A3 ³ - Ankaramite à nodules de péridote

Roches basaltiques

	Basalte à modules de péridote
	Bp1 ³ - Basalte à phénocristaux d'olivine et de pyroxène
	Bp2 ³ - vitreux
	Basalte à phénocristaux d'olivine
	Basalte à phénocristaux de pyroxène et d'amphibole (rares plagioclases)
	Dp10 ³ - Basalte dorélique à phénocristaux d'olivine et de pyroxène (plagioclase globuleux et rugueux et rares sanidines)
	Dp11 ³ - vitreux

Hawaïites (localement dénommées labradorites)

	H1 ³ - Hawaïite aphyrique ou à rares phénocristaux d'olivine, de pyroxène et de plagioclase
	H2 ³ - vitreuse
	H3 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H4 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H5 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H6 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H7 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H8 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H9 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H10 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H11 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H12 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H13 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H14 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H15 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H16 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H17 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H18 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H19 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H20 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H21 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H22 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H23 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H24 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H25 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H26 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H27 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H28 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H29 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H30 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H31 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H32 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H33 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H34 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H35 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H36 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H37 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H38 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H39 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H40 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H41 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H42 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H43 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H44 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H45 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H46 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H47 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H48 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H49 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H50 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H51 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H52 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H53 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H54 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H55 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H56 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H57 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H58 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H59 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H60 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H61 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H62 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H63 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H64 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H65 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H66 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H67 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H68 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H69 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H70 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H71 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H72 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H73 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H74 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H75 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H76 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H77 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H78 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H79 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H80 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H81 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H82 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H83 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H84 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H85 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H86 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H87 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H88 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H89 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H90 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H91 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H92 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H93 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H94 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H95 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H96 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H97 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H98 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H99 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H100 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H101 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H102 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H103 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H104 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H105 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H106 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H107 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H108 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H109 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H110 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H111 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H112 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H113 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H114 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H115 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H116 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H117 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H118 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H119 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H120 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H121 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H122 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H123 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H124 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H125 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H126 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H127 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H128 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H129 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H130 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H131 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H132 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H133 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H134 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H135 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H136 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H137 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H138 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H139 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H140 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H141 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H142 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H143 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H144 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H145 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H146 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H147 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H148 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H149 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H150 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H151 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H152 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H153 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H154 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H155 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H156 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H157 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H158 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H159 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H160 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H161 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H162 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H163 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H164 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H165 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H166 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H167 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H168 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H169 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H170 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H171 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H172 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H173 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H174 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H175 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H176 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H177 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H178 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H179 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H180 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H181 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H182 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H183 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H184 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H185 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H186 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H187 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H188 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H189 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H190 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H191 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H192 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H193 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H194 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H195 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H196 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H197 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H198 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H199 ³ - vitreuse à nodules de péridote
	H200 ³ - vitreuse à nodules de péridote

[Avers du Mont-Dore]

Bémorités (certaines localement dénommées sancyites et trachy-phonolites)

	Trachy-phonolite téphritique
	Trachy-phonolite
	Sancyite à phénocristaux d'olivine, de pyroxène et de biotite (associés à plagioclase et sanidine)
	Sancyite à phénocristaux de pyroxène et de biotite (associés à plagioclase et sanidine)
	Sancyite biotite-associée à phénocristaux de biotite (associés à plagioclase et sanidine)
	Sb - Bémorite à phénocristaux de pyroxène et de biotite
	Sb ³ - vitreuse
	Comendite