



PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS
PRÉVISIBLES (PPRNP)
COMMUNE DE BERNIN
DOSSIER D'APPROBATION

Novembre 2012

Rapport de présentation

Service instructeur :	DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES DE L'ISÈRE - Service Prévention des Risques - - 17, bd Joseph Vallier – BP45 - 38 040 Grenoble - - Tel : 04 56 59 43 72 - Fax : 04 56 59 42 59 - DDT-38@isere.gouv.fr	
Élaboration du dossier :	SERVICE DÉPARTEMENTAL DE RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE DE L'ISÈRE - 9, quai Créqui -38 000 Grenoble - - Tel : 04 76 23 41 61 - Fax : 04 76 22 31 50 - rtm.grenoble@onf.fr	

Table des matières

I PRÉSENTATION DU PPRN.....	7
I.1 Objet du PPRN.....	7
I.2 Prescription du PPRN.....	7
I.3 Contenu du PPRN.....	8
I.3.1 Contenu réglementaire.....	8
I.3.2 Limites géographiques de l'étude.....	8
I.3.3 Limites techniques de l'étude.....	9
I.4 Approbation du PPRN.....	9
I.4.1 Dispositions réglementaires.....	9
I.4.2 Devenir des documents réglementaires existants.....	10
I.5 Révisions et modifications ultérieures du PPRN.....	10
I.5.1 1.5.1 Révisions ultérieures du PPRN.....	10
I.5.2 Modifications ultérieures du PPRN.....	11
II PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....	12
II.1 Le cadre géographique.....	12
II.1.1 Situation, territoire.....	12
II.1.2 Le réseau hydrographique.....	12
II.1.3 Conditions climatiques (Source : bilans annuels Météo-France et études hydrologiques).....	13
II.2 Le cadre géologique.....	15
II.3 Le contexte économique et humain.....	16
III PRÉSENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE.....	17
III.1 La carte informative des phénomènes naturels.....	17
III.1.1 Élaboration de la carte.....	17
III.1.2 Événements historiques.....	20
III.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes naturels.....	23
III.1.3.1 Inondations en pied de versant et les inondations liées aux fossés, canaux et chantournes (I').....	23
III.1.3.2 Crues torrentielles (T).....	23
III.1.3.3 Le Manival.....	23
III.1.3.4 Le ruisseau de Craponoz.....	26
III.1.3.5 Ravinelements et ruissellements de versant (V).....	27
III.1.3.6 Glissements de terrain (G).....	27
III.1.3.7 Chutes de pierres et/ou blocs (P).....	27
III.2 La carte des aléas.....	28
III.2.1 Notions d'intensité et d'occurrence.....	28
III.2.2 Élaboration de la carte des aléas.....	29
III.2.3 L'aléa inondations en pied de versant et inondations liée aux fossés, canaux et chantournes (I')	30
III.2.3.1 Caractérisation.....	30
III.2.3.2 Localisation.....	30
III.2.4 L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels (T).....	31
III.2.4.1 Caractérisation.....	31
III.2.4.2 Fonctionnement, localisation et description.....	32
III.2.5 L'aléa ravinement ruissellement sur versant (V).....	33
III.2.5.1 Caractérisation.....	33
III.2.5.2 Localisation et description.....	33
III.2.6 L'aléa glissement de terrain (G).....	34
III.2.6.1 Caractérisation.....	34
III.2.6.2 Localisation et description.....	36
III.2.7 L'aléa chute de pierres et de blocs (P).....	37
III.2.7.1 Caractérisation.....	37
III.2.7.2 Localisation.....	38
III.2.8 L'aléa suffosion (F).....	40

III.2.8.1 Caractérisation.....	40
III.2.8.2 Localisation et description.....	40
III.2.9 L'aléa séisme (non représenté sur les cartes).....	41
IV PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES.....	42
IV.1 Principaux enjeux.....	42
IV.2 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée en zone d'aléas fort ou moyen.....	42
IV.3 Les espaces non directement exposés aux risques.....	44
IV.4 Ouvrages de protection.....	44
IV.5 Aménagements aggravant le risque.....	45
V LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	46
V.1 Bases légales.....	46
V.2 La réglementation sismique.....	47
V.3 Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	47
V.3.1 Définition du zonage règlementaire.....	47
V.3.2 Principes d'élaboration du zonage réglementaire appliqués dans le département de l'Isère.....	49
V.3.2.1 Inondations (I, C, M, I').....	49
V.3.2.2 Aléas de versant.....	50
V.4 Le zonage réglementaire dans la commune de BERNIN.....	50
V.4.1 Les zones inconstructibles, appelées zones rouges.....	50
V.4.2 Les zones inconstructibles jugées a priori susceptibles d'évoluer en zones constructibles avec ou sans conditions, appelées zones violettes.....	51
V.4.3 Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues.....	51
V.5 Principales mesures recommandées ou imposées sur la commune.....	51
V.5.1 Mesures individuelles.....	51
V.5.2 Mesures collectives.....	51
V.6 Principales modifications de la carte des risques naturels.....	52

Index des illustrations

Illustration 1 : plan de situation (source : site internet Mappy).....	13
Illustration 2 : coupe géologique du versant oriental de La Chartreuse au droit de BERNIN. (source site internet GéolAlpes, Maurice GIDON, 1996).....	16
Illustration 3 : les bassins d'érosion du Manival et de La Gorgette en amont de Bernin (cliché mission aérienne 1948 Domène –Saint Jean de Maurienne).....	22
Illustration 4 : carte informative des phénomènes naturels de la commune de BERNIN.....	23
Illustration 5 : état de la falaise Tihonique au droit de la tête aval du tunnel de la D30 et de Les Communaux.....	28
Illustration 6 : extrait de l'étude trajectographique de l'élaboration du PER BERNIN-CROLLES-LUMBIN (SAGE, 1990-1991).....	40
Illustration 7 : carte informative de localisation des enjeux et des ouvrages de protection.....	44

Index des tables

Tableau 1 : pluie décennale en mm sur 24 heures.....	15
Tableau 2 : hauteurs maximales de pluies enregistrées aux pluviographes du Versoud et de Saint Martin d'Hères.....	15
Tableau 3 : températures moyennes annuelles.....	15
Tableau 4 : définition des phénomènes naturels.....	19
Tableau 5 : évènements historiques survenus à BERNIN.....	21
Tableau 6 : récapitulatif des données disponibles par torrent (débits en m ³ /s).....	25
Tableau 7 : débit liquide centennial du torrent du Manival.....	26
Tableau 8 : critères de classification de l'aléa inondation en pied de versant.....	31
Tableau 9 : critères de classification de l'aléa crue des torrents.....	32
Tableau 10 : critères de classification de l'aléa ruissellement sur versant.....	34
Tableau 11 : critères de classification de l'aléa glissement de terrain.....	36
Tableau 12 : critères de classification de l'aléa chute de pierres et de blocs en l'absence d'étude trajectographique.....	38
Tableau 13 : critères de classification de l'aléa chute de pierres et de blocs avec étude trajectographique.....	39
Tableau 14 : critères de classification de l'aléa suffosion.....	41
Tableau 15 : récapitulatif des enjeux.....	43
Tableau 16 : récapitulatif des ouvrages de protection.....	45
Tableau 17 : principe de transcription des aléas inondations en zonage réglementaire.....	50
Tableau 18: principe de transcription des aléas de versant en zonage réglementaire.....	51

PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPRN) de la commune de BERNIN est établi en application des articles L562-1 à L562-8 du code de l'environnement (partie législative) et des articles R562-1 à R562-9 du code de l'environnement (partie réglementaire).

La commune dotée depuis le 31 décembre 1992 d'un Plan d'Exposition aux Risques naturels prévisibles (PER), il convenait d'actualiser ce document d'affichage des risques naturels.

I PRÉSENTATION DU PPRN

I.1 Objet du PPRN

Les objectifs des PPRN sont définis par le Code de l'Environnement et notamment par ses articles L562-1 et L562-8.

Article L562-1:

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

II. - Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. »

Article L562-8 :

« Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation. »

I.2 Prescription du PPRN

Les articles R562-1 et R562-2 du code de l'environnement définissent les modalités de prescription des PPRN.

Article R562-1 :

« L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L562-1 à L562-7 est prescrit par arrêté du préfet.

Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure. »

Article R562-2 :

« L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet.

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

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

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

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

Le PPRN de BERNIN a été prescrit par arrêté préfectoral n°2005-12588 du 21 octobre 2005.

I.3 Contenu du PPRN

I.3.1 Contenu réglementaire

L'article R562-3 du code de l'environnement définit le contenu des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

Article R562-3 :

« Le dossier de projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L562-1 ;

b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de BERNIN comporte :

- **un rapport de présentation**, incluant notamment des documents graphiques explicatifs du zonage réglementaire (une carte informative des phénomènes naturels connus, une carte de localisation des études trajectographiques, des ouvrages de protection et des enjeux),
- **un règlement**,
- des fiches-conseils,
- des mesures-techniques,
- une carte des aléas au 1/10 000 sur fond topographique,
- **un plan de zonage réglementaire** au 1/10 000 sur fond topographique,
- **un plan de zonage réglementaire** au 1/5 000 sur fond cadastral.

I.3.2 Limites géographiques de l'étude

L'étude technique (carte informative des phénomènes, carte des aléas au 1/10 000) et le zonage réglementaire concerne la totalité du territoire communal conformément à l'arrêté de prescription préfectoral n°2005-12588 du 21 octobre 2005 (article 2).

I.3.3 Limites techniques de l'étude

Le présent PPRN ne prend en compte que les phénomènes naturels prévisibles tels que définis au paragraphe 3.1.1 et connus à la date d'établissement du document. Il est fait par ailleurs application du « **principe de précaution** » (défini à l'article L110-1 du code de l'environnement) en ce qui concerne un certain nombre de délimitations, notamment lorsque seuls des moyens d'investigations lourds auraient pu apporter des compléments pour lever certaines incertitudes apparues lors de l'expertise de terrain.

L'attention est attirée en outre sur le fait que :

- les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
 - soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides),
 - soit de l'étude d'événements -types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations),
 - soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain),
- au-delà ou/et en complément, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de sauvegarde ; plans départementaux spécialisés ; etc...),
- en cas de modifications, dégradations ou disparitions d'éléments protecteurs (notamment en cas de disparition de la forêt là où elle joue un rôle de protection) ou de défaut de maintenance d'ouvrages de protection, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage,
- enfin, **ne sont pas pris en compte** les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées, réalisées sans respect des règles de l'art (par exemple, un glissement de terrain dû à des terrassements sur fortes pentes).

I.4 Approbation du PPRN

I.4.1 Dispositions réglementaires

Les articles R562-7 à R562-9 du code de l'environnement définissent les modalités d'approbation et de révision des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

Article R562-7 :

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

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

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

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

Article R562-8 :

« Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R123-6 à R123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R123-17.

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

Article R562-9 :

« A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'État dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

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

Le Code de l'Environnement précise également que :

Article L562-4 :

« Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L126-1 du code de l'urbanisme.

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

I.4.2 Devenir des documents réglementaires existants

La commune de BERNIN qui avait fait l'objet d'une première cartographie établie en 1971 au titre du Code de l'Urbanisme (article R 111-3) et approuvée par arrêté préfectoral du 27 février 1975, dispose d'un PER approuvé le 31 décembre 1992.

Il sera abrogé dès approbation du présent PPRN.

I.5 Révisions et modifications ultérieures du PPRN

L'article L562-4-1 du code de l'environnement prévoit la possibilité de réviser et de modifier les PPRN.

Article L562-4-1 :

« I. — Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon les formes de son élaboration. Toutefois, lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, la concertation, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article L562-3 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

II.— Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié. La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L562-3 n'est pas applicable à la modification. Aux lieu et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification. »

I.5.1 1.5.1 Révisions ultérieures du PPRN

L'article R562-10 du code de l'environnement définit les modalités de révision d'un PPRN approuvé.

Article R562-10 :

« Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon la procédure décrite aux articles R562-1 à R562-9.

Lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, seuls sont associés les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et les consultations, la concertation et l'enquête publique mentionnées aux articles R562-2, R562-7 et R562-8 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

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

1° Une note synthétique présentant l'objet de la révision envisagée ;

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

Pour l'enquête publique, les documents comprennent en outre les avis requis en application de l'article R562-7. »

I.5.2 Modifications ultérieures du PPRN

La procédure de modification d'un PPRN approuvé est définie par les articles R562-10-1 et R562-10-2 du code de l'environnement.

Article R562-10-1 :

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

a) Rectifier une erreur matérielle ;

b) Modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation ;

c) Modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L562-1, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait. »

Article R562-10-2 :

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

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

III. — La modification est approuvée par un arrêté préfectoral qui fait l'objet d'une publicité et d'un affichage dans les conditions prévues au premier alinéa de l'article R562-9. »

II PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

II.1 Le cadre géographique

II.1.1 Situation, territoire

La commune de BERNIN est située à 13 km au Nord-Est de l'agglomération grenobloise, en Grésivaudan, sur la rive droite de l'Isère. Elle appartient au canton de SAINT-ISMIER, est membre de la communauté de communes du Pays du Grésivaudan (CCPG) et est adhérente du Parc Naturel Régional de Chartreuse. Elle est limitrophe des communes de SAINT-PANCRASSE au Nord (Plateau des Petites Roches), de SAINT-NAZAIRE-LES-EYMES au Sud-Ouest, de CROLLES au Nord-Est et par delà l'Isère, de VILLARD-BONNOT au Sud-Est.

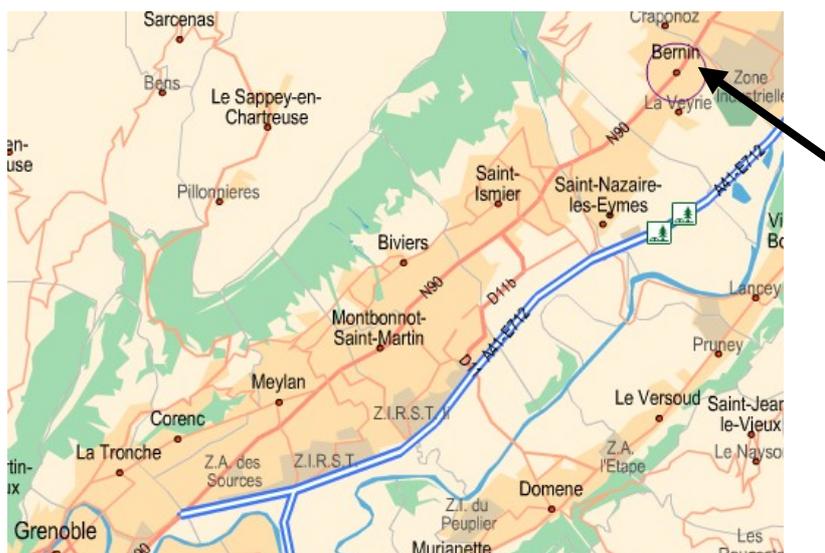


Illustration 1 : plan de situation (source : site internet Mappy)

Établie au pied des escarpements orientaux du massif de La Chartreuse, en contrebas du Plateau des Petites Roches, la commune étend largement son territoire sur la plaine de l'Isère.

Ce territoire, d'une superficie de 767 hectares, présente trois zones distinctes :

- le versant boisé, sous falaises du Rocher de Montour, parcouru par la D 30, accès au Plateau des Petites Roches,
- la marge orientale du puissant cône de déjection du torrent du Manival appuyé sur la butte de la Veyrie et colonisée pour sa partie basse par l'urbanisation départ et d'autre de la N 90 et à partir des noyaux d'habitat anciens,
- la plaine alluviale de l'Isère à La Vaury, avec son méandre délaissé de Bois Claret, parcourue par l'autoroute A 41-E 112 bordée par la Petite Chantourne et traversée en limite de commune avec Crolles par le ruisseau de Craponoz.

II.1.2 Le réseau hydrographique

L'Isère constitue la limite Sud-Est du territoire de BERNIN. Par le biais de la Grande Chantourne, elle est l'exutoire hydraulique du Ruisseau de Craponoz, seul cours d'eau permanent de la commune.

Le Craponoz, cours d'eau à caractère torrentiel, a édifié un cône de déjection aplati au pied des escarpements rocheux du Plateau des Petites Roches. Ce cône s'est développé en direction de la plaine alluviale de l'Isère et vers Crolles au Nord-Est, repoussé par les puissants apports de sédiments du torrent du Manival. Son bassin versant draine un impluvium de 9,30 km². Son bassin d'alimentation s'ouvre sur la commune de SAINT-PANCRASSE au flanc sud de la Dent de Crolles lui donnant une culmination de 2062 m d'altitude. Ramifié en ravines incisant des sols en glissement, le cours d'eau est alors dénommé torrent de La Gorgette. Du fait de son intense érosion, ce bassin d'alimentation devenu propriété de l'État au titre de la restauration des terrains en montagne a été l'objet dès le XIX^{ème} siècle d'une intense correction torrentielle par seuils transversaux de stabilisation

du profil en long du cours d'eau. Il reçoit en rive gauche sur le Plateau des Petites Roches, le torrent des Meunières avant de parvenir à la plaine de l'Isère par les cascades de La Pissarotte et de Craponoz au passage de la corniche tithonique. Le ruisseau de Craponoz, corrigé à nouveau par des seuils transversaux de stabilisation de son lit en amont du pont de Craponoz, est alors encaissé dans des éboulis de pentes où pointent des marnes. En aval du pont de Craponoz, le cours d'eau parcourt son cône de déjection et connaît une forte atténuation de sa pente en long. De ce fait il présente une tendance à l'exhaussement de son lit. Aussi à l'aval de la RD 1090 et jusqu'à sa plage de dépôt artificielle installée à Gramont avant sa restitution par le chenal de La Chèvre au canal de La Grande Chantourne, son lit est perché par rapport aux terrains le bordant. Il s'écoule d'abord entre des murs maçonnés localement ajourés pour laisser passage à un gué puis à l'aval du pont du Plâtre jusqu'au bassin de Gramont entre des cavaliers de berges, anciens produits de curage déposés en levée de terre.

Le canal de **la Chantourne** (dénomination I.G.N), appelé aussi Canal de Bresson à Bernin, draine la plaine en rive droite de l'Isère en longeant l'autoroute A41. Il débute au Touvet et collecte les fossés des communes du TOUVET, de LA TERRASSE, de LUMBIN, de CROLLES ainsi que le ruisseau de la Naue en amont de LUMBIN, de Montfort, de Crolles et de Craponoz. Sur BERNIN dès son entrée sur le territoire communal à Gramont, il passe sous l'autoroute A 41 avant de rejoindre l'Isère aux Iles de Bois Claret. Aucune étude hydraulique n'est disponible sur ce canal pour sa portion comprise sur le territoire de BERNIN.

Il existe également un certain nombre de nombreux fossés creusés en limite de parcelle et le long des chemins (fossé de la Petite Chantourne, etc...), constituant un maillage qui draine les zones agricoles du Sud de la commune. La plupart des ces fossés sont à sec en temps normal, ou avec des eaux stagnantes. Les écoulements qui pourraient s'y produire se jettent directement dans le canal de la Petite Chantourne ou dans celui de la Chantourne. D'une manière générale, le réseau de ces fossés se développe dans la partie Sud du territoire qui est aussi la partie la plus basse en altitude.

Enfin des ravines et des chenaux de versant à écoulement temporaire parcourent le versant en pied du Rocher de Montour. Le plus important est celui issu des Communaux parvenant à l'ouest du vignoble du château de Craponoz et parcouru en partie aval à Rougnon par un sentier en creux entre deux levés d'épierrage.

Remarques :

- 1/ Les dénominations utilisées pour les torrents sont celles de la carte IGN au 1/25000, ou à défaut, celles du cadastre. Ces dénominations peuvent différer des dénominations usuelles. Pour les principaux torrents, elles sont reportées sur la carte informative des phénomènes naturels,
- 2/ Les appellations « ruisseau de X » et « torrent de X » sont utilisées indifféremment.

II.1.3 Conditions climatiques (Source : bilans annuels Météo-France et études hydrologiques)

BERNIN se situe dans le domaine climatique océanique à fortes caractéristiques montagnardes. Sa localisation géographique en versant d'adret et morphologique en coteau puis terrasse au dessus de la plaine alluviale récente de l'Isère est à l'origine de particularités locales fortes :

- position en abri des courants dominants d'Ouest par la Chartreuse, massif sur lequel se déchargent les masses nuageuses,
- orientation du versant et raideur des pentes et des falaises du Rocher de Montour favorisant l'échauffement atmosphérique lors des périodes ensoleillées ; en contre-partie des orages violents éclatent fréquemment en été et en automne fixés par le relief de la Dent de Crolles et des Grandes Roches, favorisant l'activité torrentielle du ruisseau de Craponoz et de son voisin à l'ouest Le Manival.

Il n'existe pas de station météorologique sur BERNIN, mais les résultats obtenus sur les communes alentour permettent de se faire une idée relativement fidèle des grandes tendances de ce climat.

Précipitations

Les postes de TENCIN (altitude 235 m) et SAINT-MARTIN-D'HERES (altitude 210 m) indiquent une moyenne annuelle des précipitations de 1000 à 1100 mm, avec une répartition mensuelle homogène. Sur le plateau des Petites Roches, à SAINT-HILAIRE-DU-TOUVET (altitude 970 m), la moyenne annuelle est de 1527 mm avec une hausse sur les mois de Novembre à Mars.

Par les hauteurs d'eau moyennes (voisines de 1000 mm/an au niveau de GRENOBLE, le département est relativement humide et son réseau hydrographique dense traduit ce caractère.

Il faut noter qu'en été, les précipitations sont à tendance orageuse, courtes et intenses.

Du point de vue des extrêmes, les valeurs fournies par des postes pluviométriques proches de BERNIN pour la pluie décennale journalière sont reprises dans le tableau 1 ci-dessous :

Station	Saint Martin d'Hères	Le Versoud	Theys	Tencin	Revel	Saint Bernard du Touvet
Altitude	210	220	615	235	630	910
Précipitations	83	93	77	75	80	117

Tableau 1 : pluie décennale en mm sur 24 heures

Les différentes études hydrologiques traitant du torrent du Manival (cf. bibliographie) retiennent couramment la valeur de 100 mm en 24 heures (fréquence décennale).

Au cours des dernières années, des précipitations fortes ont été enregistrées sur les postes du VERSOUD et de SAINT-MARTIN-D'HERES, notamment en :

Année	Poste	Hauteur maximale en 24 H	Hauteur mensuelle maximale
Juin 1991	Le Versoud	53 mm le 16 Juin	118,50 mm
Décembre 1991	St Martin d'Hères	96,6 mm le 21 Décembre	
Novembre 1996	Le Versoud	49 mm le 25 Novembre	263,00 mm

Tableau 2 : hauteurs maximales de pluies enregistrées aux pluviographes du Versoud et de Saint Martin d'Hères

Températures

A SAINT-MARTIN-D'HERES et SAINT-PIERRE-DE-CHARTREUSE, les moyennes annuelles sont les suivantes :

	Saint Martin d'Hères	Saint Pierre de Chartreuse
Températures minimales	6,2	3,7
Moyennes	11,4	7,8
Températures maximales	16,7	11,9

Tableau 3 : températures moyennes annuelles

Le lien avec l'altitude est ici flagrant (on admet que la température diminue de 0,5°C tous les 100 m).

On peut noter que les moyennes mensuelles des températures minimales sont négatives respectivement 2 mois et 4 mois par an sur SAINT-MARTIN-D'HERES et SAINT-PIERRE-DE-CHARTREUSE, tandis que les moyennes mensuelles des températures maximales sont toujours positives, ce qui laisse présager une activité gel/dégel très intense au niveau des ressauts rocheux comme sur les nombreux ouvrages de correction torrentielle en altitude.

Des précipitations orageuses sont à signaler par les ruissellements intenses qu'elles génèrent et à l'origine d'écoulements au travers du lotissement du Château et par les voiries de Craponoz (événement de 1992 et dernièrement fin avril 2007 à Rougnon - Les petites Eymes par les chemins des Communaux et de Capiton).

II.2 Le cadre géologique

Le Grésivaudan (orientée Sud-Ouest, Nord-Est) correspond à une gouttière d'érosion creusée au flanc oriental de La Chartreuse dans les terres noires tendres de la couverture sédimentaire secondaire de Belledonne abaissée jusqu'au niveau de la plaine de l'Isère.

Au niveau du Plateau des Petites Roches dominant Bernin, le massif de Chartreuse laisse apercevoir sa structure plissée qui trouve toute son expression plus à l'ouest en son cœur. Occupée par :

- des éboulis de versant (le plus souvent sur terrains marneux) en pied de paroi de l'ancienne auge glaciaire,
- d'abondants dépôts postglaciaires en comblement du Grésivaudan,
- les apports de sédiments de l'Isère et de ses affluents.

Cette vallée aujourd'hui continue de connaître les effets de la pesanteur réajustant ces marges et ceux de l'action hydraulique torrentielle et fluviale se manifestant jusqu'à son cœur.

Les formations géologiques de nature sédimentaire, plus ou moins tendres sont recouvertes en pied de pente par :

- les éboulis alimentés depuis les falaises de calcaires stratifiés du Tithonique et de calcaires marneux sous-jacents,
- les cônes de déjection des torrents qui drainent les eaux collectées par le versant et s'avancent sur la plaine de l'Isère,
- les alluvions glaciaires et fluvio-glaciaires de la plaine de l'Isère.

Les différentes formations géologiques

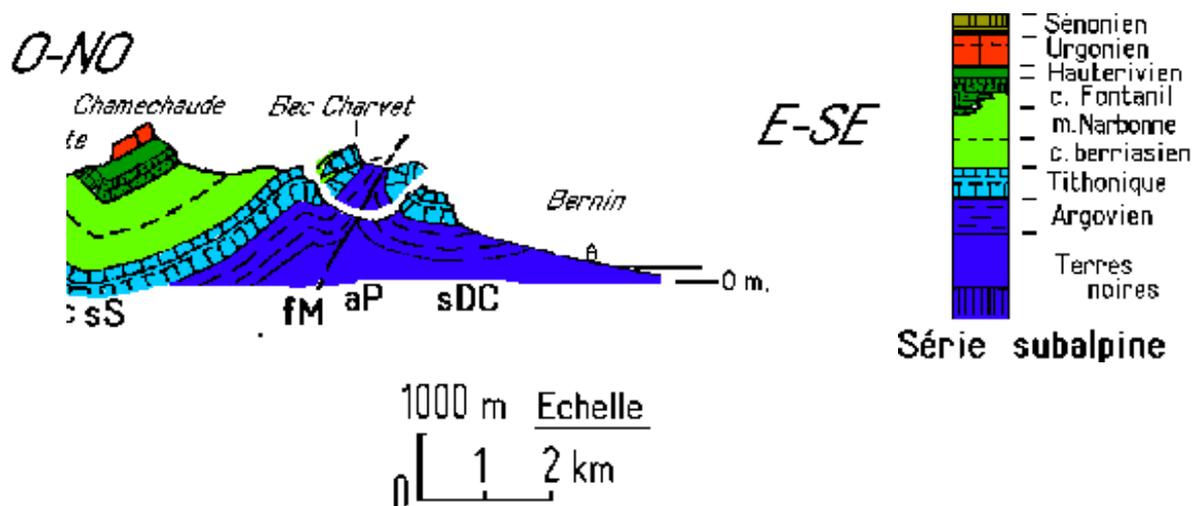


Illustration 2 : coupe géologique du versant oriental de La Chartreuse au droit de BERNIN. (source site internet GéolAlpes, Maurice GIDON, 1996)

De la plus ancienne à la plus récente, les différentes formations géologiques du rebord oriental de La Chartreuse sont engagées dans une structure plissée accidentée de failles. Sur le territoire de BERNIN leur succession montre de bas en haut :

- le Bathonien inférieur, connu dans la butte de Veyrie sur le territoire de Saint-Nazaire les Eymes ; il est constitué de marnes et de bancs de calcaires noirs décimétriques. Globalement stables, ces terrains sont majoritairement recouverts d'éboulis, de moraines et de colluvions,
- les « Terres Noires », souvent associées à des phénomènes d'instabilité des terrains, composées principalement de schistes noirs et de calcaires marneux. Elles se décomposent ici en deux formations distinctes :
 - au-dessous, le Bathonien supérieur - Callovien se compose de calcaires marneux noirs à patine brune avec bancs décimétriques de calcaires marneux sombres,
 - au-dessus, les marnocalcaires noirs de l'Oxfordien inférieur,

- le Rauracien (Oxfordien moyen et supérieur), composé de bancs marno-calcaires d'épaisseur métrique mal délimités alternant avec des strates marneuses à pâte gris-bleu, souvent recouvertes d'éboulis et touchées dans les lacets de la D 30 à Les Communaux,
- le Séquanien (Oxfordien terminal et Kimméridgien basal), composé de petits bancs de calcaires marneux bruns ou gris sombre formant le ressaut rocheux inférieur du versant du Rocher Montour au niveau de la D30 avant son parcours en tunnel Ces falaises sont à l'origine de chutes de pierres fréquentes mais de volumes majoritairement faibles, c'est-à-dire de l'ordre du litre à la dizaine de litres, liées à la désagrégation physique (gel/dégel et dilatation),
- le Kimméridgien inférieur et moyen, formant une vire boisée entre les ressauts rocheux inférieurs et supérieurs du versant du Rocher Montour. Il se compose de bancs de calcaires marneux décimétriques café au lait alternant avec des lits de marnes. Cette vire, localement interrompue par l'érosion, représente un matériau tendre dont l'érosion supprime la butée de pied de la formation supérieure et est à l'origine d'éboulements en masse,
- la corniche tithonique (Tithonique et Kimméridgien supérieur), constituée de calcaires marneux massifs et compacts, durs, à pâte fine, avec à la base des calcaires à tendance marneuse et au sommet des calcaires plus purs. La plasticité des assises marneuses de base de paroi conjuguée à la fracturation (failles et diaclases) du massif participent à la présence de compartiments rocheux décollés de la paroi du Rocher de Montour.

Des éboulis vifs ou anciens issus des falaises inférieures et supérieures du versant à les Communaux, Champ Bertin et Le Périmin, localement véritables paquets glissés de falaise revêtent les pentes au Nord-Ouest. Enfin le puissant cône de déjection du Manival et pour une moindre part celui de Craponoz s'avancent dans la plaine jusqu'au contact de l'Isère où les alluvions glaciaires, fluvio-glaciaires et fluviales sont alors dominantes.

II.3 Le contexte économique et humain

Au recensement de 2011, la population de BERNIN s'établissait à 3104 habitants (double-résidents compris) contre 2905 en 1999.

Les structures d'activité économique et artisanale sont localisées principalement :

- le long de la RD1090 pour les commerces de proximité, la restauration,
- le long du ruisseau de Craponoz avec le Parc d'Activité des Fontaines pour les sociétés et entreprises et accueillant de plus un hôtel,
- dans la plaine de l'Isère, au droit du demi-échangeur autoroutier de Gramont pour le nouveau pôle technologique avec des sociétés comme SOITEC, MONDIA QUARTZ, FAURE INGENIERIE, CAPSYS, 40-30.

Un nombre restreint d'exploitants agricoles cultive un terroir, devenu périurbain et représentant 1/3 de la surface de la commune :

- sur le cône de déjection du Manival, portant sur sol caillouteux d'origine torrentiel des vignes réputées à Les Grandes Eymes, Les Batelières et Les Pignes, et donnant les Vins de Bernin ainsi que vers Craponoz sur sol plus frais des noyers,
- sur le coteau du château de Craponoz, pour les vignes,
- dans la plaine de l'Isère aux surfaces dévolues au maïs mais aussi au blé, au soja ainsi qu'au tabac.

Dans les grandes lignes, l'habitat est représenté essentiellement par des logements de type pavillonnaire organisés en lotissement au nombre de 25 et développé à partir du noyau d'habitat ancien du Village de BERNIN et de Craponoz.

Les structures scolaires et de prise en charge de la jeunesse se composent d'une école maternelle et d'une école élémentaire, constituant le groupe scolaire des Dauphins et ses infrastructures sportives ainsi que d'une halte garderie et une bibliothèque.

Les structures publiques communales sont les locaux communaux (mairie, locaux techniques au Parc d'Activité des Fontaines, ...), des terrains de sports à La Chatelière (football, tennis, vélo-cross).

III PRÉSENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles regroupe plusieurs documents graphiques :

- une **carte informative** des phénomènes naturels au 1/25 000 représentant les phénomènes historiques ou observés, cette carte est incluse dans le présent rapport de présentation,
- une **carte des aléas** au 1/10 000 sur fond topographique, limitée au périmètre du PPRN et présentant l'intensité et le cas échéant la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ;
- un **plan de zonage réglementaire** au 1/10 000 sur fond topographique et au 1/5 000 sur fond cadastral définissant les secteurs réglementés au titre des risques naturels.

Les différentes cartes sont des documents destinés à expliciter le plan de zonage réglementaire. A la différence de ce dernier, elles ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, elles décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

Leur élaboration suit quatre phases essentielles :

- une phase de recueil d'informations : auprès des services déconcentrés de l'État (DDT), de l'ONF/RTM, des bureaux d'études spécialisés, des mairies et des habitants,
- par recherche des archives directement accessibles et des études spécifiques existantes,
- une phase d'étude des documents existants (cartes topographiques, géologiques, photos aériennes, rapports d'étude ou d'expertise, etc.),
- une phase de terrain,
- une phase de synthèse et représentation.

III.1 La carte informative des phénomènes naturels

III.1.1 Élaboration de la carte

C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/25 000, des phénomènes naturels historiques ou observés. Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

- anciens, identifiés par la morphologie, par les enquêtes, les dépouillements d'archives diverses facilement accessibles, etc.
- actifs, repérés par la morphologie et les indices d'activité sur le terrain, les dommages aux ouvrages, etc.

Voici la définition de certains phénomènes que l'on peut étudier dans le cadre du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :

Phénomènes	Symboles	Définitions
Inondation de plaine	I	Submersion des terrains de plaine avoisinant le lit d'un fleuve ou d'une rivière, suite à une crue généralement annonçable : la hauteur d'eau peut être importante et la vitesse du courant reste souvent non significative. A ce phénomène, sont rattachées les éventuelles remontées de nappe associées au fleuve ou à la rivière ainsi que les inondations pouvant être causées par les chantournes et autres fossés de la plaine alluviale.
Crue rapide des rivières	C	Débordement d'une rivière avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à une pente moyenne (de l'ordre de 1 à 4%).
Inondation en pied de versant	I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels.
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides, d'érosion et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel.
Ruissellement sur versant	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements superficiels, nommée 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.
Chute de pierres et 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 limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse (ou en très grande masse, au-delà de 1 million de m ³).
Suffosion	F	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.
Avalanche	A	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Tableau 4 : définition des phénomènes naturels

Les phénomènes **pris en compte** dans le PPRN de la commune sont :

- les inondations en pied de versant et les inondations liées aux fossés, canaux et chantournes,
- les crues des torrents et ruisseaux torrentiels,
- les ruissellements sur versant,
- les glissements de terrain,
- les chutes de pierres et de blocs,
- la suffosion,
- les séismes (il sera seulement rappelé le zonage sismique de la France).

N'ont pas été traités, bien que présents sur la commune, les phénomènes suivants :

- les inondations de l'Isère, objet du PPRI Isère amont et remontée de nappe,
- le ruissellement pluvial urbain ; la maîtrise des eaux pluviales, souvent rendue délicate du fait de la densification de l'habitat (modifications des circulations naturelles, augmentation des coefficients de ruissellement, etc...) relève plutôt d'un programme d'assainissement pluvial dont l'élaboration et la mise en œuvre sont du ressort des collectivités locales et/ou des aménageurs,
- les avalanches.

Remarques :

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la **carte informative** se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/25 000 soit 1 cm pour 250 m) impose un certain nombre de **simplifications**. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la **schématisent**. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

III.1.2 Événements historiques

Le tableau ci après rassemble de manière synthétique mais non exhaustive des événements marquants du passé de la commune de BERNIN :

Phénomènes	Sites	Date	Observations
I	Vallée de l'Isère	1750 à 1755	Inondations, débordements, crues de l'Isère
I	Vallée de l'Isère	Nov. 1859	Crue historique de l'Isère, de période de retour 200 ans, survenue après une pluie continue et violente sous un vent du midi faisant fondre la neige tombée quelque temps auparavant. Les limites de cette crue déterminées par la SOGREAH ont été portées sur la carte informative
I	Vallée de l'Isère	Nov. 1882	Inondation de l'Isère au-dessus de l'étiage. Les anciennes huileries DAVID inondées. Sources : « Le Grésivaudan à travers les âges » d'Augustin AYMOZ – 1987.
I	Vallée de l'Isère	1928 à 1970	L'étude SOGREAH de 1991 signale 35 crues naturelles de l'Isère pendant cette période
T	Ruisseaux de La Gorgette et des Meunières	8/07/1900	Dégâts non précisés
T	Ruisseau de La Gorgette	Juin 1907	37 barrages endommagés ; beaucoup de matériaux sont charriés le lit étant encombré par un éboulement et une avalanche.
T	Ruisseau de Craponoz	1931	Seuils et passerelle emportés au niveau du hameau de Craponoz
T	Ruisseau de Craponoz	Juin 1984 ou 1985	Suite à un orage, formation d'une embâcle en amont de la cascade, rupture et obstruction du pont en aval du château. Pas de débordement vers les habitations, pont de la RN 90 en limite d'évacuation. (témoignage de M. Zegma Daniel)
T	Ruisseau de Craponoz	26 mai 1988	Débordements en amont du pont d'accès au réservoirs (étude CEMAGREF)
T	Ruisseau de Craponoz	14/01/2004	Débordement à Gramont en rive droite du cours d'eau en amont de l'autoroute A41
V, I'	Versant de le Périmin et des Communaux	1992, 1997 et fin avril 2007	Écoulement par ruissellement généralisé en nappe puis concentré dans les creux topographiques au travers du bâti du lotissement du Château par la voirie de Craponoz et par les chemins des Communaux et du Capiton ; interventions des services techniques municipaux.

Tableau 5 : événements historiques survenus à BERNIN

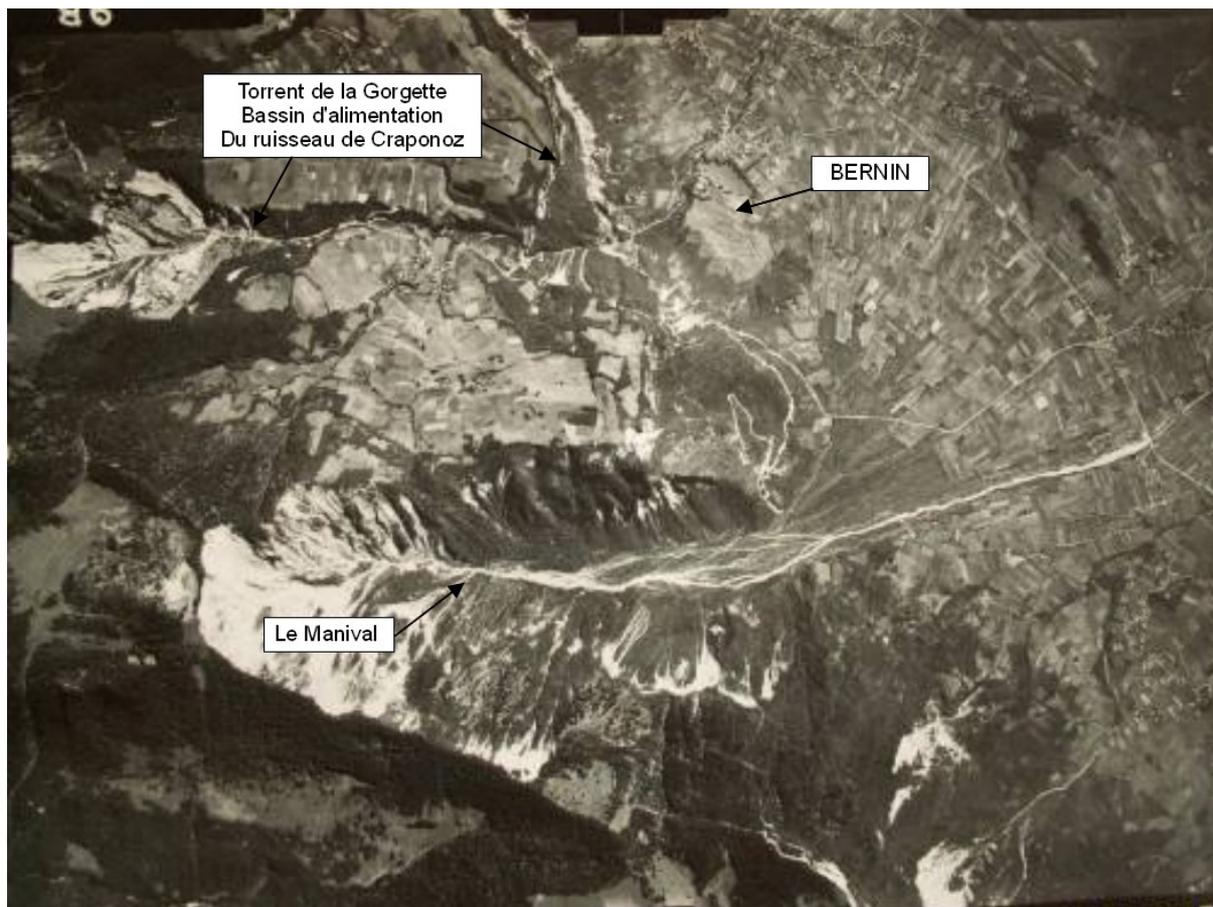


Illustration 3 : les bassins d'érosion du Manival et de La Gorgette en amont de Bernin (cliché mission aérienne 1948 Domène – Saint Jean de Maurienne)

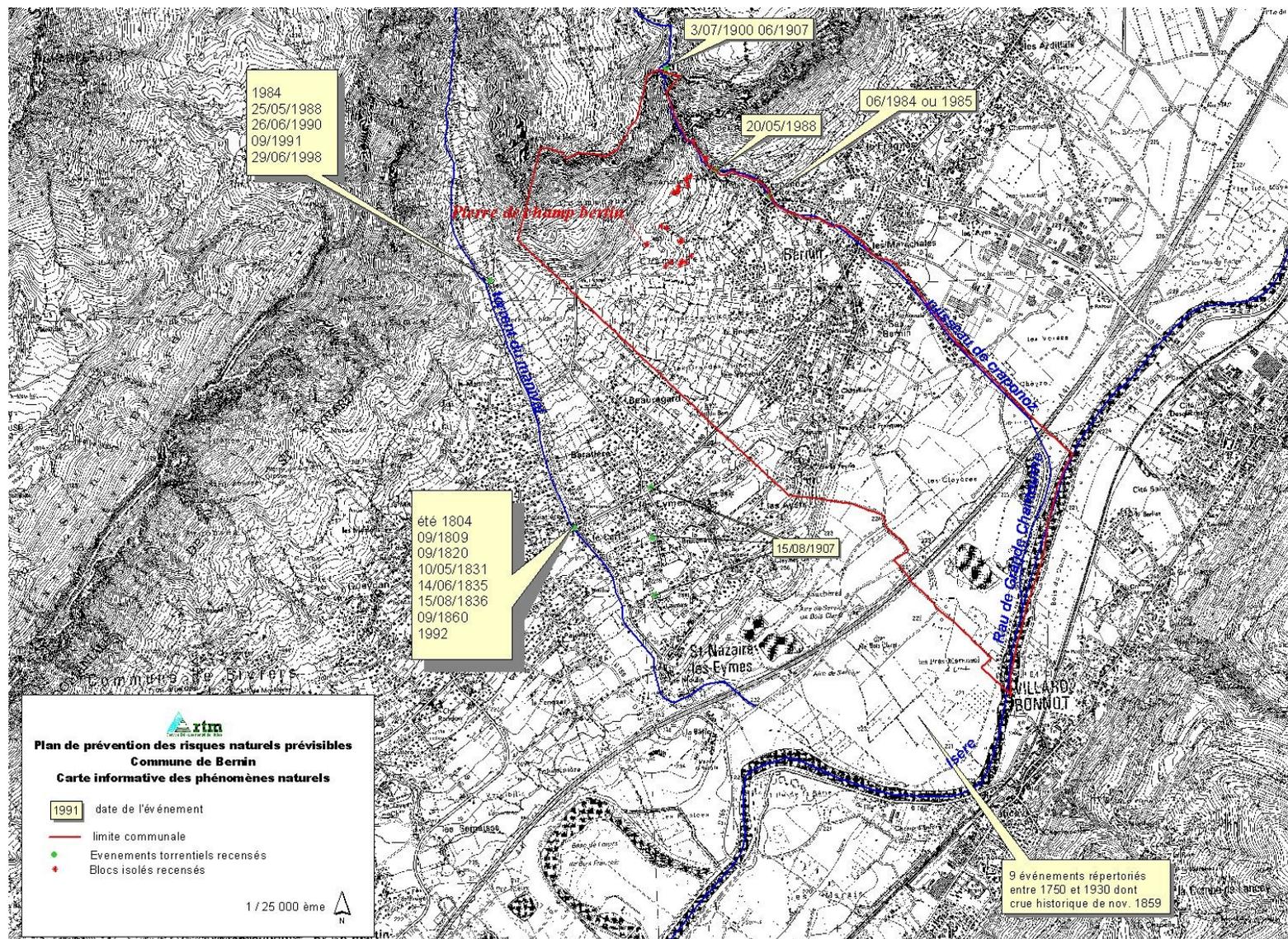


Illustration 4 : carte informative des phénomènes naturels de la commune de BERNIN

III.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes naturels

III.1.3.1 Inondations en pied de versant et les inondations liées aux fossés, canaux et chantournes (I)

Elles sont le fait :

➤ de l'**Isère** que le territoire de BERNIN borde en rive droite ; traitées dans le cadre du PPRI Isère amont, son emprise est seulement reportée sur les documents cartographiques,

➤ du **réseau de fossés et de chantournes**, à l'origine de la disparition de zones marécageuses de la plaine alluviale et permettant de recueillir en plaine de l'Isère :

- les eaux de ruissellement du versant cartusien des Petites Roches,
- les eaux du ruisseau de Craponoz qui parviennent en temps normal à la Grande Chantourne, sur Crolles avant sa traversée sous l'autoroute A 41 et sa restitution à l'Isère aux Iles de Bois Claret, et en crue au canal dit de la Petite Chantourne longeant l'A 41 qui rejoint l'Isère sur Saint-Ismier,

➤ de la nappe d'accompagnement de l'Isère drainée par de multiples fossés aux Cloyères et à Bois Claret soit vers la grande Chantourne et l'Isère, soit vers le canal dit de la Petite Chantourne.

Dans l'étude d'ensemble (Sogréah, 1991), il n'est pas fait mention particulière d'un dépassement exceptionnel de la capacité de ces chantournes en cas de conditions météorologiques défavorables.

En plaine de l'Isère au contact des versants, à la suite de l'arrêt des écoulements d'eaux de ruissellement en arrière d'obstacles naturels (talus) ou anthropiques (remblais, digues,...)

Des rétentions d'eau sont à signaler :

- au pied Est de la butte de Veyrie sur le Rivasson au droit du chemin des Ecoutous ancien tracé de la voie ferrée du tramway de Grenoble à Barraux,
- sur le lotissement des châtelaines, possibilité de rétention des eaux de ruissellement provenant des coteaux de Périmin.

III.1.3.2 Crues torrentielles (T)

Elles sont le fait du Manival, cours d'eau sans écoulement sur la commune depuis la mise en place d'une correction torrentielle dès le XIX^{ème} siècle, et du ruisseau de Craponoz.

III.1.3.3 Le Manival

La partie orientale du cône de déjection du Manival, édifice qualifié par sa taille de plus important des Alpes françaises, occupe une large part du territoire de Bernin s'appuyant sur la butte de Veyrie au sud-est repoussant le cône de déjection du ruisseau de Craponoz au nord-est vers Crolles et s'avancant largement vers la Plaine de l'Isère à Bas-Bernin.

a – Fonctionnement global et contexte historique

L'activité torrentiel du Manival se caractérise par des épisodes de crues brusques et violentes, associés à un transport solide conséquent pouvant prendre la forme de laves torrentielles. L'exploitation complémentaire des archives historiques et des documents plus récents (rapports d'événements ou études techniques) montre que ce comportement a déjà été à l'origine d'un grand nombre d'événements dommageables pour les biens situés à proximité de ce cours d'eau et plus généralement sur son cône de déjection (cultures, habitations, voiries,...). L'examen des missions photographiques aériennes et des fonds topographiques où se détectent chenaux de divagation mais aussi digitations associées à des laves torrentielles successives est instructif.

Par le passé, l'action des habitants riverains au fil des générations s'est efforcée tant bien que mal de dompter ces irrptions imprévisibles en « corrigeant » le Manival (endiguement, reprofilages, curages...). Toutefois, devant l'ampleur du travail à accomplir et la masse financière nécessaire, c'est l'État qui a pris en main la gestion de la partie amont de ce bassin versant – de même que celles d'autres torrents du versant Est de la Chartreuse - en créant les séries domaniales de restauration des terrains en montagne de SAINT-NAZAIRE-LES-EYMES en 1891 puis quelques années plus tard de SAINT-ISMIER (acquisition des terrains en 1923).

La solution adoptée en vue de réduire les risques de débordements torrentiels, qui a prévalu au fil du XX^e siècle et qui reste d'actualité aujourd'hui, a consisté :

- à reboiser au maximum les bassins de réception des différents torrents en vue de réduire l'érosion des terrains et la fourniture de matériaux rendus disponibles par le ravinement et d'accroître la capacité de rétention des sols et du couvert végétal,
- à stabiliser les lits des torrents à l'aide de nombreux ouvrages de correction,
- à bloquer les laves à l'amont des espaces valorisables pour l'agriculture ou l'urbanisation à l'aide de plages de dépôt.

b - État des lieux des connaissances techniques disponibles à ce jour (étude bibliographique)

Le torrent du Manival draine les eaux d'un bassin versant de 7 km² environ et culminant au niveau du Bec Charvet (1 738 m d'altitude).

Le haut-bassin qui forme un cirque est très dégradé et érodé, avec un ensemble de thalwegs principaux : Ravin de Genièvre, de Grosse Pierre, branche principale..., ainsi qu'une multitude de ravines secondaires.

A la suite d'un goulot d'étranglement qui marque la sortie de ce cirque, la pente moyenne du thalweg faiblit (vers 870 m d'altitude au niveau de la cabane forestière), et le Manival aborde un vaste espace de « liberté » sur lequel son lit aujourd'hui fixé par des ouvrages et des digues a pu autrefois divaguer.

Vers 570 m, cette zone se referme au niveau d'une plage de dépôt construite en 1926 (deux digues non fermées formant un V), fermée par un barrage filtrant en 1991 et aménagée pour une capacité de stockage de 25 000 m³. **C'est ce dispositif qui a pour fonction d'empêcher le balayage par le torrent entre autres des génératrices orientales de son cône de déjection édifiés pour partie sur le territoire de BERNIN.**

Des différentes études réalisées, il ressort une grande variabilité dans les résultats qui laisse place à une importante incertitude. Toutefois, s'agissant des données les plus précises disponibles, le zonage se base sur les ordres de grandeur et les scénarii mentionnés.

Lieu de l'estimation	Débit liquide décennal	Débit liquide centennal	Débit solide	Volume de la lave centennale (en m ³)
Sortie du domanial/ Plage de dépôt	3 (CEMAGREF 1991) 3,5<Q10<4,7 RTM 1997)	5,7 (CEMAGREF 1991) 7<Q100<8,9 (RTM 1997)	0,18 décennal (CEMAGREF 1991) 0,37<Q10<0,65 0,75<Q100<1,36 (RTM 1997)	39 000< 50 000 <62 000 (CEMAGREF 1991) 70 000 (CEMAGREF 2000)
R.N. 90	7 (CEMAGREF 91)	13,3 (CEMAGREF 91)		
Pont de Tovière	7,3 (CEMAGREF 91)	13,3 (CEMAGREF 91)		
Pont du Moulin	7,3 (CEMAGREF 91)	15,2 (CEMAGREF 91)		
A 41	7,7 (CEMAGREF 91)	15,2 (CEMAGREF 91)		

Tableau 6 : récapitulatif des données disponibles par torrent (débits en m³/s)

c - Choix de phénomènes de référence pour le zonage de l'aléa torrentiel✓ Débit liquide centennal(en m³/s)

Les ordres de grandeur retenus sont les suivants :

Le Manival	Débit liquide centennal en m ³ /s
Sortie du domanial	9
R.N. 90	13,5
Pont de Tovière	13,5
Pont du Moulin	15,5
A 41	15,5

Tableau 7 : débit liquide centennal du torrent du Manival

✓ Transport solide et possibilité d'apparition d'une lave torrentielle :

En vue d'élaborer un scénario type associé à l'occurrence d'un phénomène de période de retour centennale, nous avons cru bon de tenir compte des éléments suivants :

- au dire des spécialistes, une lave s'arrête lorsque la pente du chenal avoisine les 5% (valeur empirique),
- la pente du lit au niveau du cône de déjection est favorable à la propagation de la lave jusqu'à la plage de dépôt et même plus loin,
- la configuration topographique du cône de déjection a fortement évolué au fil de l'histoire : enfoncement du lit, construction de digues et fermeture de la plage de dépôt, reboisement du haut -bassin, cependant aux Communaux le modelé topographique de chenaux et cordons de dépôt colonisés par les boisements conserve la mémoire d'épandage de laves torrentielles,
- les descriptions des archives historiques sur SAINT-NAZAIRE-LES-EYMES (aux Varciaux), ne permettent pas de déterminer s'il s'agit d'une lave torrentielle ou du débordement d'un écoulement fortement chargé en matériaux à la faveur d'une rupture de digue...,
- la zone de divagation située à l'amont de la plage de dépôt constitue un espace d'étalement en cas de débordement , cependant **il existe des points faibles au niveau de la baraque forestière (altitude 810 m) ainsi qu'aux cotes 630 m et 600 m**, en tête du dispositif de rétention des laves au droit de l'apex du cône qui peuvent livrer passage à un déversement en rive gauche vers Les Communaux et la Croix de Troussel,
- une lave estimée à 60 000 m³, composée en partie de neige s'est arrêtée bien en amont de la plage en 1968 (seul volume réellement mesuré...).

Compte tenu de l'ensemble de ces paramètres et même si aucun dégât ou dépôt n'est mentionné en dehors du chenal depuis 1926, date de construction de la première plage non fermée, le scénario de référence retenu dans le cadre de ce zonage conserve une possibilité qu'une lave torrentielle se déverse au niveau de la baraque forestière ou en aval, suite à un partage ou par débordement. La lave peut avec la pente soutenue se maintenir en marge du cône jusqu'aux Communaux.

Du point de vue du transport solide, la configuration actuelle du profil en long compte tenu des aménagements réalisés favorise le dépôt des matériaux à tel point qu'en sortie de plage de dépôt, l'eau est dite claire et présente un potentiel de mobilisation maximal qui favorise l'enfoncement du lit. Ce qui signifie que le débit solide à l'aval du périmètre domanial est conditionné par le volume mobilisable à partir de l'exutoire de la plage de dépôt. Les apports à l'amont étant actuellement négligeables, seule la structure du lit et de ses berges peut favoriser ou s'opposer à ce transport. Néanmoins, le risque lié à un écoulement à forte viscosité est de fait largement minimisé.

La période de retour choisie pour les phénomènes de référence envisagés est centennale.

Cette période centennale est actuellement celle qui est retenue pour ce type de zonage (cf. circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables).

En effet, une période de retour plus courte impliquerait un coût de dégâts non admissible compte tenu de la fréquence d'évènements qui ne seraient pas pris en compte dans le zonage. A l'inverse, une période de retour plus longue imposerait d'envisager des phénomènes nécessitant le respect de contraintes socialement non admissibles.

L'état actuel du torrent, ouvrages et végétation comprise, est pris en compte.

Sur ce torrent, plusieurs scenarii types peuvent être retenus :

- débordement de type I : le débit qui transite dans le lit est faiblement chargé en matériaux (pente faible (naturelle ou corrigée), lit à pavage consolidé (peu de matériaux mobilisables)), mais le lit est insuffisamment dimensionné pour transiter le débit liquide de projet. Il y a donc épanchement d'une lame d'eau de faible hauteur (fonction du rapport section de l'écoulement / section du lit) qui, selon la topographie, retourne rapidement au lit ou se répartit sur les terrains environnants (faible hauteur mais extension maximale) et peut être assimilée au-delà à du ruissellement (aléa faible). Il s'agit d'eau chargée de fines, dont la vitesse d'écoulement est fonction de la pente des terrains. Ce type d'évènement est à l'origine de dommages superficiels aux habitations (légers dépôts, revêtements abîmés, humidité...). Sauf hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement élevées, la vie des personnes n'est pas mise en danger,
- débordement de type II : l'écoulement qui transite dans le lit est fortement chargé en matériaux (pente élevée et lit constitué de matériaux mobilisables). Au niveau des sections sous-dimensionnées, une partie de ce flux sort du lit et, selon la topographie, retourne rapidement au lit ou se répartit sur les terrains environnants. Le lit empruntant généralement un trajet de plus grande pente, les matériaux se déposent rapidement sur les terrains moins pentus en bordure du lit (décantation), l'eau ruisselant ensuite sur une surface plus étendue. En fonction de la viscosité du flux attendu, du volume de matériaux débordés, de la pente des terrains réceptionnant le débordement, un risque peut exister pour les personnes, une habitation située dans l'axe de l'écoulement peut-être déstabilisée (poussées et affouillements), les dommages matériels sont importants. Au niveau des sections en limite de capacité, fermées ou présentant une réduction de pente (cas des gués et des franchissements notamment), un dépôt de matériaux peut entraîner une obstruction du chenal et un détournement de l'écoulement hors du lit, avec, selon la topographie, retour rapide au lit ou épandage sur les terrains environnants comme décrit précédemment,
- débordement de type III : les matériaux mobilisables dans la partie amont du bassin versant (éboulis et fonds de chenaux) se « mettent en charge » et forment une lave torrentielle qui se propage dans le chenal d'écoulement dans lequel elle reprend des matériaux. La viscosité de l'écoulement est très élevée et le front de lave agit à la manière d'un bulldozer. L'épaisseur de l'écoulement, en lien avec sa viscosité, est importante. Lorsque ce type d'écoulement déborde (section d'écoulement supérieure à celle du lit, endommagement de berges en lien avec la puissance développée), le risque pour les personnes comme pour les habitations est extrême,
- le potentiel érosif de ces torrents étant élevé, on envisage également qu'un affouillement de berge puisse se répercuter par régression sur les terrains de rive.

Pour le présent zonage, le volume d'une lave d'occurrence centennale retenu est de 50 000 m³.

En effet, c'est celui qui est retenu dans le rapport Duclos (1999), sur la base de la mise en œuvre de plusieurs méthodes de calcul différentes. Le volume de 70 000 m³ avancé dans le projet de rapport « Historiques », basé sur une interprétation d'archives donnant des descriptions d'évènements très limitées est apparu excessif dans son estimation des volumes. On note en parallèle que la plage de dépôt elle-même représente une capacité de stockage de 25 000 m³.

III.1.3.4 Le ruisseau de Craponoz

Le cours d'eau, dès après franchissement des ressauts tithoniques par les cascades successives de La Pissarotte et de Craponoz, parcourt à son arrivée dans la plaine de l'Isère un cône de déjection dissymétrique car repoussé par celui du Manival vers CROLLES.

Un phénomène d'embâcles avec fort transport solide et dépôt au pont de Craponoz a été observé avec un exhaussement localisé du lit à l'occasion d'une crue orageuse. L'examen des clichés de la mission photographique aérienne de 1948 permet d'observer alors que l'érosion dans le bassin

d'alimentation du torrent de La Gorgette était intense un engraissement du lit avec tressage de chenaux jusqu'à la RD 1090.

III.1.3.5 Ravinements et ruissellements de versant (V)

Le versant sous falaises du Rocher de Montour présente un certain nombre de chenaux de versant parvenant pour la grande majorité sur la marge nord du cône de déjection du Manival. Ces chenaux présentent des écoulements temporaires dans la plupart des situations météorologiques, exception faite des orages à pluie paroxystiques ou de précipitations s'abattant sur une couverture neigeuse rémanante ou sur sol gelé. En 1992 particulièrement, les pentes dominant Craponoz et les chemins de Champ Bertin et de La Ruine ont ainsi connu un intense ruissellement nécessitant l'intervention en urgence des services techniques municipaux pour parer les écoulements et rétablir les fossés.

Le cône du Manival avec son modelé de chenaux de divagation n'est pas à l'abri de ruissellements issus des ravines de Château Nardent par déversement des eaux collectées au droit de la D 30 et par le chemin des Communaux.

Enfin, en marge ouest de ce cône du Manival, au contact de la butte de Veyrie, persiste en période de fort ruissellement avec une fréquence rare des écoulements d'un ancien bief hydraulique, le Rivasson issu de SAINT-NAZAIRE-LES-EYMES. Ce ru collecte par caniveaux et écoulement en nappe des eaux du coteau de Gai et ceux des chemins des Clos du Bert et des Batelières, puis se concentre par fossés au pied du Prieuré. En amont immédiat du chemin des Ecoutous anciennement empruntés par le tramway, les eaux se rassemble pour emprunter un ouvrage mixte (busage et ponceau) avant de ressortir au fossé de chemin Claret.

III.1.3.6 Glissements de terrain (G)

Les pentes soutenues des coteaux et du versant sous falaise du Rocher de Montour présentent un revêtement de plaquettes d'altérites de marnes et localement de moraines glaciaires surmontées d'éboulis de pente localement développés. Malgré la couverture boisée ou arbustive, des loupes de glissement de faible volume peuvent se déclencher ponctuellement. Cependant il est signaler la présence d'anciens paquets ou panneaux de versant tassés ou glissés recoupés par la D 30 tout au long de son développement à Les Communaux.

De la même façon, les pentes soutenues de la butte de Veyrie présentent des revêtements argileux affectées ponctuellement de petites loupes de glissement.

III.1.3.7 Chutes de pierres et/ou blocs (P)

Le Rocher de Montour domine le talus marneux des Communaux et le site de la Pierre de Champ Bertin par une falaise haute d'une centaine de mètres.

Son niveau supérieur de calcaire Thitonique massif se présente en surplomb de sa base constituée de calcaires en petits bancs à faible déversement Est. Cet empilement repose sur des bancs de calcaire à nouveau massif. Un découpage de la masse rocheuse est assuré par des fractures verticales à subverticales pénétrantes dans le massif ou parallèles au front de falaise. Ce dernier dispositif isole ainsi à l'Ouest le monolithe de Château Nardent et à l'Est un promontoire rocheux massif, au point d'inflexion de la falaise vers la cascade de Craponoz.



Illustration 5 : état de la falaise Tihonique au droit de la tête aval du tunnel de la D30 et de Les Communaux

Au droit de le Périmin, en direction de l'échancrure de la cascade de Craponoz, la falaise laisse apparaître en deux ressauts haut d'une centaine de mètres chacun la puissance de cet édifice. Il est constitué d'un empilement de calcaires en bancs décimétriques qui cèdent la place au droit d'une vire (Kimméridgien) à l'ensemble de calcaire à petits bancs surmontés des calcaires thitoniques massifs. Ce tronçon de falaise commandée par la présence des fractures pénétrantes dans le massif ainsi que par le léger pendage des couches le plus souvent à dominante marneuse est connue pour des éboulements spectaculaires en grandes masse. L'ancienne route des Petites Roches ménagée en entaillant des niveaux du ressaut supérieur a ainsi été concernée par de tel dérochement dans les années 1950.

III.2 La carte des aléas

Le guide général sur les PPRN définit (page 53) l'aléa comme « un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données ».

III.2.1 Notions d'intensité et d'occurrence

L'élaboration de la carte des aléas imposerait 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 sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

Des **paramètres simples** et à valeur générale comme la hauteur d'eau et la vitesse du courant peuvent être déterminés plus ou moins facilement pour certains phénomènes (**inondations** de plaine notamment).

Pour la plupart des **autres phénomènes**, les paramètres variés ne peuvent souvent être appréciés que **qualitativement**, au moins à ce niveau d'expertise : volume et distance d'arrêt pour les chutes de pierres et de blocs, épaisseur et cinétique du mouvement pour les glissements de terrain, hauteur des débordements pour les crues torrentielles...

Aussi s'efforce-t-on, pour caractériser l'**intensité** d'un aléa d'**apprécier** les diverses composantes de son **impact** :

- **conséquences sur les constructions** ou « agressivité » qualifiée de faible si le gros œuvre est très peu touché, moyenne s'il est atteint mais que les réparations restent possibles, élevée s'il est fortement touché rendant la construction inutilisable ;
- **conséquences sur les personnes** ou « gravité » qualifiée de très faible (pas d'accident ou accident très peu probable), moyenne (accident isolé), forte (quelques victimes) et majeure (quelques dizaines de victimes ou plus) ;
- **mesures de prévention nécessaires** qualifiées de faible (moins de 10 % de la valeur vénale d'une maison individuelle moyenne), moyenne (parade supportable par un groupe restreint de propriétaires), forte (parade débordant largement le cadre parcellaire, d'un coût très important) et majeure (pas de mesures envisageables).

L'**estimation de l'occurrence** d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature (les débits solides par exemple), soit du fait de leur caractère instantané (les chutes de blocs par exemple).

Pour les **inondations** et les **crues**, la probabilité d'**occurrence** des phénomènes sera donc généralement **appréciée** à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les **mouvements de terrain**, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la probabilité d'occurrence repose plus sur la notion de **prédisposition du site** à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle

prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

III.2.2 Élaboration de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes possibles.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation reste complexe. Son évaluation reste en partie 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 de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des **grilles de caractérisation des différents aléas** ont été **définies** par le service R.T.M. et les services déconcentrés de l'État en Isère **avec une hiérarchisation** en niveau ou degré.

Le niveau d'aléa en un site donné résultera d'une combinaison du facteur occurrence temporelle et du facteur intensité. On distinguera, **outre les zones d'aléa négligeable, 3 degrés** soit :

- les zones d'aléa faible (mais non négligeable), notées 1,
- les zones d'aléa moyen, notées 2,
- les zones d'aléa fort, notées 3.

Ces **grilles** avec leurs divers degrés sont globalement **établies en privilégiant l'intensité**.

Remarques :

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.

Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

III.2.3 L'aléa inondations en pied de versant et inondations liée aux fossés, canaux et chantournes (I')

III.2.3.1 Caractérisation

L'absence d'étude hydraulique détaillée de la Chantourne et des fossés de la plaine, collecteurs des eaux de cours d'eau de versant et de drainage ou d'alimentation de la nappe phréatique de la plaine de l'Isère, permettant d'évaluer l'aléa inondation, a conduit à ne porter aucun aléa spécifique.

Cette situation, non satisfaisante, devra amener à une grande prudence en cas d'évolution du zonage lié strictement à la rivière Isère.

Les critères de classification de l'aléa inondation en pied de versant sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	I'3	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 : <ul style="list-style-type: none"> • 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, provenant notamment : <ul style="list-style-type: none"> • 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 : <ul style="list-style-type: none"> • du ruissellement sur versant, • du débordement d'un ruisseau torrentiel ou d'un fossé hors vallée alluviale.

Tableau 8 : critères de classification de l'aléa inondation en pied de versant

III.2.3.2 Localisation

Ce type de situation concerne :

- le pied Est de la butte de Veyrie à Le Prieuré, au droit du chemin des Ecoutoux et résulte d'un remblaiement (I'3).
- la surface comprise entre l'ancien chemin du Château et le chemin de la Ruine (actuel lotissement des châtelaines) : une partie des écoulements de ruissellement provenant des coteaux de Périmin peut être bloquée car il n'existe pas d'exutoire et une partie du lotissement occupe ce secteur, pouvant provoquer une stagnation d'eau claire de moins de 50 cm de hauteur justifiant ainsi un aléa I'1.

L'emprise de la Chantourne aurait dû être classée en aléa fort I3 d'inondation de plaine, ainsi que les canaux latéraux ramenant les eaux de la plaine (drainage) et du pied de versant (ruisseaux et axes de ruissellements majeurs). Dans un souci de cohérence et pour ne pas interférer avec le PPRI Isère amont, l'ensemble a été reporté, en I'3, avec les largeurs suivantes (marges de recul) en aléa fort :

- pour les Chantournes 2 x 10 m par rapport à l'axe du chenal,
- pour les fossés 2 x 5 m par rapport à l'axe du chenal.

III.2.4 L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels (T)

III.2.4.1 Caractérisation

L'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent accompagné souvent d'affouillement (bâtiments, ouvrages), de charriage ou de lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau et pouvant atteindre des volumes considérables) et le risque de déstabilisation des berges et versants suivant le tronçon.

Le plus souvent, dans la partie inférieure du cours, le transport se limite à du charriage de matériaux qui peut être très important.

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

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	<p>Lit mineur du torrent ou du ruisseau torrentiel avec bande de sécurité de largeur variable selon la morphologie du site, l'importance du bassin versant ou/et la nature du torrent ou du ruisseau torrentiel.</p> <p>Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique).</p> <p>Zones de divagation fréquente des torrents dans le « lit majeur » et sur le cône de déjection.</p> <p>Zones atteintes par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ.</p> <p>Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles.</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • bande de sécurité derrière les digues, • zones situées au-delà pour les digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).
Moyen	T2	<p>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.</p> <p>Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers.</p> <p>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.</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture) du fait de désordres potentiels (ou constatés) liés à l'absence d'un maître d'ouvrage ou à sa carence en matière d'entretien.</p>
Faible	T1	<p>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.</p> <p>En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées au-delà de la bande de sécurité pour les digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure.</p>

Tableau 9 : critères de classification de l'aléa crue des torrents

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte la protection active (forêt, ouvrages de génie civil), en explicitant son rôle et la nécessité de son entretien dans le rapport,
- sauf exceptions dûment justifiées (chenalisation, plages de dépôt largement dimensionnées), en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection passive. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation 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, voire rupture des ouvrages).

III.2.4.2 Fonctionnement, localisation et description

L'aléa crue des torrents et des rivières torrentielles prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent associé éventuellement à une lave torrentielle et le risque d'affouillement des berges suivant le tronçon.

Les laves torrentielles sont des écoulements de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, canalisées par le lit torrentiel et comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau. Elles sont alimentées par des apports divers (éboulis de piedmont, glissements de terrain, écroulements, effondrements de berges) et peuvent atteindre des volumes considérables.

L'aléa fort correspond au lit des torrents et rivières torrentielles et à leurs abords immédiats (affouillement important des berges, possibilité importante de laves torrentielles, crues et débordements fréquents).

L'aléa moyen correspond aux zones de débordement avec possibilité de transport solide ainsi qu'à des zones en arrière de levées de terre en matériaux de curage déposés en cavalier de berge.

L'aléa faible correspond aux zones de crues exceptionnelles des rivières torrentielles et aux zones de débordement des torrents avec faible probabilité d'observer un transport solide.

Sur le cône de déjection du Manival, le glacis boisés de Les Communaux colonisateurs d'anciens épandages torrentiels est classés en aléa fort T3, puis moyen T2 couvrant les zones d'arrêt d'anciennes laves torrentielles antérieures au XX^{ème} siècle.

Sur le torrent de Craponoz, le lit peu stabilisé par seuils et les berges affouillables du cours d'eau en amont du site du château de Craponoz sont classés en aléa fort T3 avec application d'une marge de recul de 2x25 m par rapport à l'axe du lit. A partir de Craponoz, le tronçon de lit aval partiellement aménagé avec protections de berges ou seuils transversaux, se voit appliquer une marge de recul de 2x10 m par rapport à l'axe du lit. Cette marge de recul est maintenue au delà vers l'aval de la RD 1090 pour le tronçon de lit avec murs en pierres appareillées puis cavaliers de berges tout venant jusqu'au pont de la Chèvre. Le secteur de Gramont traité en plage de dépôt est considéré comme entièrement soumis à un aléa fort torrentiel T3. En marge du cours d'eau, les anciens chenaux de crue de Brondièrre, plus qu'exceptionnellement empruntés par des écoulements débordants, sont portés en aléa faible T1. En aval de la RD 1090, les ouvertures dans les murs en berge en amont du pont du Plâtre ou les échancrures des cavaliers de berges de part et d'autre de cet ouvrage de franchissement pouvant livrer passage à des flux débordants sont portés en aléa fort T3 (voirie) et faible T1 (terrains bâtis). Le cas particulier de la rupture de cavaliers de digues au droit du parc d'activité des Fontaines est traduit par un classement en aléa moyen T2 puis faible T1 en retrait des zones de premier impact.

III.2.5 L'aléa ravinement ruissellement sur versant (V)

III.2.5.1 Caractérisation

Des pluies abondantes et soudaines apportées par un orage localisé (type « sac d'eau ») ou des pluies durables, ou encore un redoux brutal (avec fœhn) provoquant la fonte rapide du manteau neigeux, peuvent générer l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux le long des versants et sur les cônes de déjection hors du lit normal des torrents.

L'ensemble du pied des versants est considéré comme exposé à ce phénomène qui constitue plus une gêne qu'une véritable menace.

Le ravinement résulte de l'ablation de particules de sol par l'eau de ruissellement ; ce dernier phénomène se rencontre plutôt sur des versants peu végétalisés et dans les combes.

Le tableau ci-après présente les critères de caractérisation de l'aléa ravinement et ruissellement sur versant.

Aléa de référence : plus fort phénomène connu, ou si celui-ci est plus faible que le phénomène correspondant à la pluie journalière de fréquence « centennale », ce dernier.

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples : <ul style="list-style-type: none"> • 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	Zone d'érosion localisée. Exemples : <ul style="list-style-type: none"> • 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	Versant à formation potentielle de ravine. Écoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

Tableau 10 : critères de classification de l'aléa ruissellement sur versant

III.2.5.2 Localisation et description

Les ravines du versant en contrebas du Rocher de Montour sont des collecteurs de versant à écoulement temporaire. Leur fonctionnement résulte de précipitations abondantes ou surabondantes et leur exutoire devient alors le réseau de chemins de pied de versant des Communaux, de Champ Bertin et de la Ruine, ces chemins d'écoulement ont été portés en aléa fort V3 jusqu'au Craponoz.

Sur le cône du Manival, malgré l'infiltration au travers des dépôts, des ruissellements alimentés par les chenaux de versant issus des escarpements du Col de Baure peuvent se concentrer soit au droit du chemin des Communaux (marge du cône), soit par emprunt de la RD 30 vers le chemin des Batellières aux Grandes Eymes jusqu'à la RD 1090. Les multiples anciens chenaux du cône disposés sur les génératrices du cône sont également des contributeurs à ce type d'écoulements. Des déversements latéraux sont possibles à partir de ces cheminements initialement en creux mais de plus en plus, en partie basse du cône, en position dominante par rapport aux terrains les bordant. Cette disposition est particulièrement remarquable à Champ Bertin vers Rougnon, Chanolai et Craponoz. Elle a donné lieu à un classement en aléa moyen V2 du chemin des Communaux jusqu'à l'allée de la Dauphine.

L'aléa V1 en partie sud de la dépression allant du chemin des Communaux jusqu'à l'allée de la Dauphine est lié à une moindre hauteur d'eau due à une orientation préférentielle de l'écoulement par la combe située dans la partie amont.

L'aléa moyen V2 a également été appliqué aux écoulements empruntant le Rivasson.

L'aléa faible V1 généralisé à l'ensemble de la commune ne figure qu'en encart de la carte.

III.2.6 L'aléa glissement de terrain (G)

III.2.6.1 Caractérisation

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :

- nature géologique et géotechnique,
- pente plus ou moins soutenue du terrain,
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations),
- présence d'eau.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvements de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une **modification des conditions actuelles** peut se traduire par l'**apparition** de nombreux **phénomènes**. Ce type de terrain est qualifié de sensible ou prédisposé.

Le facteur déclenchant peut être :

- d'origine **naturelle** comme de fortes pluies jusqu'au phénomène centennal qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement de berges par un ruisseau,
- d'origine **anthropique** suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, mauvaise gestion des eaux.

L'aléa fort correspond à des zones où des glissements de terrain sont actifs, où des indices de mouvements sont nombreux, où la pente est relativement forte, où les circulations d'eau sont importantes, où la nature géologique du terrain est à dominante d'argile. Le surcoût à la construction devient alors plus important que le coût de la construction seule.

L'aléa moyen correspond à des zones de glissements de terrain de plus faible activité, où les indices de mouvements sont peu nombreux, où la pente est plus faible, où la nature géologique est toujours composée d'argile. Il s'agit de zones très sensibles susceptibles d'instabilité, plus ou moins étendues dans le versant lors de travaux d'aménagements et dont le critère de surcoût à la construction est encore très important.

L'aléa faible correspond à des zones de stabilité douteuse. Les terrains ne présentent pas d'indice de mouvement mais, compte tenu de la nature géologique du sous-sol, il y a tout lieu de craindre le déclenchement de mouvement lors d'aménagements nécessitant des terrassements. Le surcoût à la construction est peu important. Il est donc indispensable de connaître, préalablement à tout projet, l'épaisseur des terrains de couverture, la présence ou non de circulations souterraines, et de déterminer les caractéristiques mécaniques du sol de manière à adapter le projet à la nature instable du terrain. Ces reconnaissances sont à mener dans le cadre d'une étude géotechnique de sol réalisée à la charge et sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

La classification est la suivante :

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	<p>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 communication.</p> <p>Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m).</p> <p>-Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m).</p> <p>Glissements anciens ayant entraîné de très fortes perturbations du terrain.</p> <p>Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues.</p>	<p>Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés.</p> <p>Moraines argileuses.</p> <p>Argiles glacio-lacustres.</p> <p>Molasse argileuse.</p>
Moyen	G2	<p>Situation géologique identique 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).</p> <p>Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage).</p> <p>Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif.</p> <p>Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface.</p>	<p>Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes.</p> <p>Moraine argileuse peu épaisse.</p> <p>Molasse sablo-argileuse.</p> <p>Eboulis argileux anciens.</p> <p>Argiles glacio-lacustres.</p>
Faible	G1	<p>Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.</p>	<p>Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes.</p> <p>Moraine argileuse peu épaisse.</p> <p>Molasse sablo-argileuse.</p> <p>Argiles lités.</p>

Tableau 11 : critères de classification de l'aléa glissement de terrain

Remarque :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation 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 des ouvrages).

III.2.6.2 Localisation et description

Les contreforts de Chartreuse ainsi que ceux de la butte de Veyrie sont concernés par les instabilités de sols. Les facteurs y sont ainsi réunis : pente du versant, matériaux argileux, présence d'eau qui diminue la cohésion des argiles et peut créer des pressions dans le terrain de couverture.

Aussi les versants de pente importante, avec présence de matériaux argileux, de circulation d'eau et d'indices de mouvements, ont été classés en aléa fort G3 de glissement de terrain. La limite aval de cette zone correspond au pied du versant augmenté d'une bande de 15 m de terrain plat pour permettre l'étalement d'éventuelles coulées. En aléa moyen G2, sont classés les pentes à caractéristiques similaires à celles d'aléa fort avec cependant absence d'indices visuels. En zone d'aléa faible G1, sont classés les terrains à pentes faibles et caractéristiques de sols similaires. Ces zones d'aléa G1 se situent au pied des contreforts de Chartreuse, juste à l'amont du hameau de Craponoz.

III.2.7 L'aléa chute de pierres et de blocs (P)III.2.7.1 Caractérisation

Les critères de classification des aléas :

- **en l'absence d'étude spécifique** (secteur des Communaux), sont les suivants :

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux). Zones d'impact. Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres). Auréole de sécurité à l' amont des zones de départ.
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).

Tableau 12 : critères de classification de l'aléa chute de pierres et de blocs en l'absence d'étude trajectographique

Remarque :

La carte des aléas est établie :

- en prenant en compte généralement le rôle joué par la forêt, en l'explicitant dans le rapport et en précisant l'éventuelle nécessité de son entretien,
- sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, de leur durabilité intrinsèque (assez bonne pour les digues et trop faible pour les filets), et sous réserve de la définition de modalités claires et fiables pour leur entretien, il pourra être proposé dans le rapport de présentation 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, voire rupture des ouvrages).

- **avec étude de simulation** de propagation de chutes de blocs (secteur de Le Périnin - Le Château), selon une méthode probabiliste d'atteinte pour un ensemble de blocs dits de référence (dont les caractéristiques sont définies par une étude spécifique du site) ; ceci suppose que les calculs effectués soient suffisamment nombreux pour permettre des extrapolations de probabilité.

Les **résultats pour un ensemble de calculs** trajectographiques **permettent d'aider** à définir le zonage ainsi que, le cas échéant, à partir des énergies développées et les hauteurs de rebond, les types de travaux de protection nécessaires.

Aléa	Indices	Probabilité d'atteinte par un bloc de référence	Autres critères
Fort	P3	Supérieure à 10^{-4} (un bloc sur 10 000)	
Moyen	P2	Comprise entre 10^{-4} et 10^{-6} (un bloc sur 10 000 et un bloc sur 1 000 000)	Énergie forte à moyenne. Protection existante ou possible mais dépassant le cadre de la parcelle (nécessité d'un dispositif de protection global).
Faible	P1	Comprise entre 10^{-4} et 10^{-6} (un bloc sur 10 000 et un bloc sur 1 000 000)	Énergie faible. Protection existante ou possible au niveau de la parcelle (protection individuelle).

Tableau 13 : critères de classification de l'aléa chute de pierres et de blocs avec étude trajectographique

Remarque : la simulation explicitera les hypothèses prises pour le **scénario de référence**, précisera la prise en compte ou non de la protection active (forêt notamment) et passive. En particulier la **prédisposition** des différentes **zones de départ** à « libérer » des blocs et les **modalités de sa prise en compte** seront **précisées**.

III.2.7.2 Localisation

L'aléa chutes de pierres concerne le versant sous falaise du Rocher de Montour parcouru par la RD30 ainsi que les pentes proches du Château de Craponoz classé en aléa P3 et P2.

III.2.8 L'aléa suffosion (F)III.2.8.1 Caractérisation

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

Tableau 14 : critères de classification de l'aléa suffosion

Remarques :

La distinction entre la carrière et la mine provient du type de matériaux extraits. Dans une carrière, on exploite des produits minéraux non métalliques ni carbonifères, en particulier des roches propres à la construction ou à l'amendement des terres.

Les **risques miniers**, pour lesquels des **mesures spécifiques** de prévention et de surveillance sont définies dans le Code Minier (articles 94 et 95), ne relèvent pas du présent Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles ; ils peuvent faire l'objet, le cas échéant, d'une réglementation spécifique : le **Plan de Prévention des Risques Miniers**.

Par ailleurs, il est rappelé que l'article L563-6 du Code de l'Environnement stipule que les communes ou leurs groupements compétents en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situés des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

III.2.8.2 Localisation et description

Le sol de la plaine alluviale de l'Isère est constitué de grains de taille variée (galets, sables, limons, argiles). Aussi, il peut y avoir entraînement de particules fines (argiles, limons et sables) par les circulations d'eau souterraine dans des chenaux préférentiels. Les plus gros éléments, formant le squelette, se trouvent peu à peu « entourés de vide » et s'effondrent en provoquant une dépression plus ou moins allongée en surface. Ce phénomène se nomme suffosion.

Les vides étant généralement d'assez petite taille, l'affaissement n'est visible que si le phénomène est très superficiel. Dans le cas contraire, le foisonnement l'empêche de déboucher en surface.

La suffosion est peu spectaculaire dans la plupart des cas. L'aléa suffosion a fait l'objet d'une représentation graphique sur l'encart de phénomène généralisé. Les secteurs de la plaine de l'Isère peuvent être concernés par l'aléa F1.

Les constructions peuvent parfois subir les conséquences d'un tel phénomène (par exemple désolidarisation d'un pilier). Aussi, la structure des constructions doit être renforcée afin de la rendre suffisamment rigide pour qu'elle ne subisse pas les effets d'une défaillance localisée du sol d'assise, et qu'elle puisse franchir cette dernière en « pont ». Des éléments raidisseurs, généralement en béton armé, sont introduits dans la structure pour éviter les tassements différentiels.

III.2.9 L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)

Le zonage sismique de la France est défini par les articles R563-4 et D563-8-1 du code de l'environnement.

Il découpe la France en 5 zones de sismicité croissante :

- 1° Zone de sismicité 1 (très faible) ;
- 2° Zone de sismicité 2 (faible) ;
- 3° Zone de sismicité 3 (modérée) ;
- 4° Zone de sismicité 4 (moyenne) ;
- 5° Zone de sismicité 5 (forte).

La carte obtenue n'est pas une carte du « risque encouru » mais une carte représentative de la façon dont la puissance publique prend en compte l'aléa sismique pour prescrire les règles en matière de construction.

La commune de BERNIN est classée en zone 4 de sismicité moyenne.

IV PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES

Les **enjeux** regroupent les **personnes, biens, activités**, moyens, patrimoine, susceptibles d'être **affectés par un phénomène** naturel.

La **vulnérabilité** exprime le niveau de **conséquences prévisibles** d'un phénomène naturel sur ces enjeux, des dommages matériels aux préjudices humains.

Leur identification, leur qualification sont une étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Ces objectifs consistent à :

- prévenir et limiter le risque humain, en n'accroissant pas la population dans les zones soumises à un risque grave et en y améliorant la sécurité,
- favoriser les conditions de développement local en limitant les dégâts aux biens et en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

Certains espaces ou certaines occupations du sol peuvent influencer nettement sur les aléas, par rapport à des enjeux situés à leur aval (casiers de rétention, forêt de protection...). Ils ne sont donc pas directement exposés au risque (risque : croisement enjeu et aléa) mais deviennent importants à repérer et à gérer.

Les sites faisant l'objet de mesures de protection ou de stabilisation active ou passive nécessitent une attention particulière. En règle générale, l'efficacité des **ouvrages**, même les mieux conçus et réalisés ne peut être garantie à long terme, notamment :

- si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné,
- ou en cas de survenance d'un événement rare (c'est-à-dire plus important que l'aléa, généralement de référence, qui a servi de base au dimensionnement).

La présence d'ouvrages ne doit donc pas conduire a priori à augmenter la vulnérabilité mais permettre plutôt de réduire l'exposition des enjeux existants. La constructibilité à l'aval ne pourra être envisagée que dans des cas limités, et seulement si la **maintenance** des ouvrages de protection est garantie par une solution technique fiable et des ressources financières déterminées sous la responsabilité d'un **maître d'ouvrage pérenne**.

IV.1 Principaux enjeux

Les principaux enjeux sur la commune correspondent aux espaces urbanisés (centre urbain, bâtiments recevant du public, installations classées...), aux infrastructures et équipements de services et de secours.

La population est intégrée indirectement à la vulnérabilité par le biais de l'urbanisation. La présence de personnes « isolées » (randonneurs, ...) dans une zone exposée à un aléa ne constitue pas un enjeu au sens du PPRN.

IV.2 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée en zone d'aléas fort ou moyen

Le tableau ci-après présente, secteur par secteur, les principaux enjeux dans la zone d'étude :

Secteurs	Degré d'aléas	Enjeux
Craponoz	Fort	Constructions riveraines du ruisseau de Craponoz.
Bernin-village (amont RD 1090)	Fort et faibles	Constructions riveraines du ruisseau de Craponoz dont quelques habitations.
Bernin (aval RD 1090), parc d'activité des Fontaines	Fort, Moyen et faibles	Constructions riveraines du ruisseau de Craponoz dont habitations (bâties anciens et lotissement) ainsi que Parc d'Activité des Fontaines.

Tableau 15 : récapitulatif des enjeux

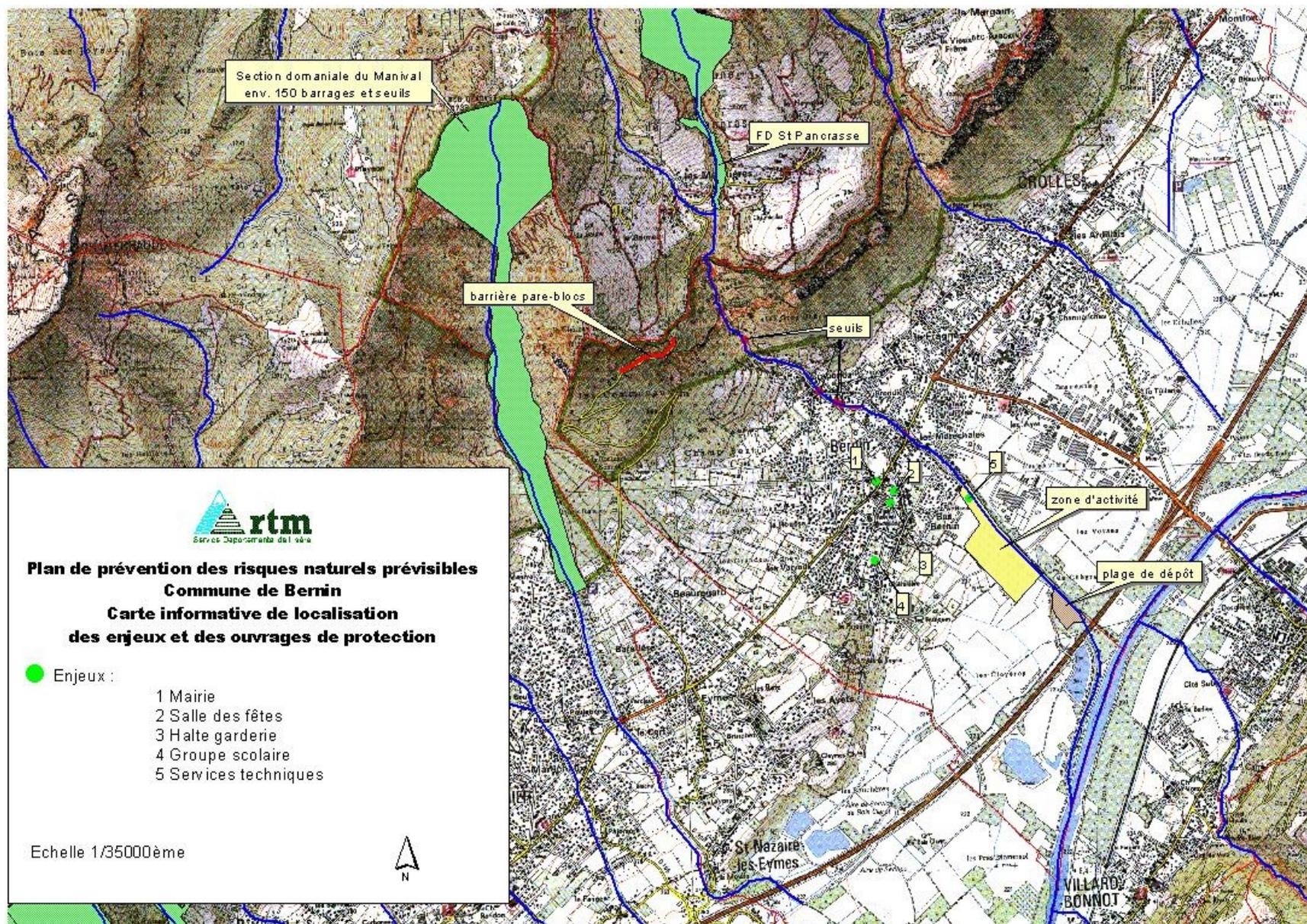


Illustration 7 : carte informative de localisation des enjeux et des ouvrages de protection

Les infrastructures et équipements de services et de secours :

La RD 30 peut être exceptionnellement interceptée par des écoulements torrentiels de type lave (cas très rare avec la plage de dépôt équipant le Manival). Cependant des points faibles existent sur ce dispositif. Les ruissellements et écoulements torrentiels sont les plus probables avec écoulements par le Chemin des Communaux vers le hameau de Craponoz et écoulements divergents par le Chemin des Batelières et anciens chenaux de divagation du Manival.

Ces mêmes écoulements intéressent la RD 1090 au débouché du Chemin des Batelières et à la Croix de Varvoux. La RD 1090 et la voirie communale (Chemin des Maréchaux, Chemin du Teura, et Chemin des Fontaines) accès au Parc d'Activité des Fontaines sont concernées par les écoulements débordant du ruisseau de Craponoz de période de retour entre 50 et 100 ans.

Les services techniques communaux (Chemin du Teura) au Parc d'Activité des Fontaines sont concernés par les débordements du ruisseau de Craponoz.

IV.3 Les espaces non directement exposés aux risques

Certains espaces naturels, agricoles et forestiers, concourent à la protection des zones exposées en évitant le déclenchement de phénomènes (forêt en zone potentielle de départ d'avalanches...), en limitant leur extension et/ou leur intensité.

Ils sont à préserver et à gérer :

- forêts dans les zones d'aléa de chutes de pierres, notamment des Communaux et de Périmin et boisements des pentes de la butte de Veyrie à Gai et Le Prieuré.
- prairies, haies, vignobles et boisements du cône du Manival aux Communaux (secteur de La Croix de Trousset soumis à ruissellements mais aussi de Champ Bertin et du Château.

IV.4 Ouvrages de protection

Cf carte informative	Dispositifs	Enjeux	Maître d'ouvrage	Observation
Section Domaniale du Manival, communes de SAINT-ISMIER et SAINT-NAZAIRE-LES-EYMES	Environ 150 ouvrages dont plage de dépôt	Espace et chemins ruraux du sommet du cône du Manival, RD 30 et RD 1090	État	
Forêt Domaniale de SAINT-PANCRASSE (torrent de La Gorgette) et ruisseau de Craponoz	Barrage et seuils	Constructions (une trentaine dont habitations et locaux à usage artisanal et commercial du Parc d'Activité des Fontaines	État pour la Forêt Domaniale de SAINT-PANCRASSE et ADE pour le ruisseau de Craponoz.	Syndicat de Bresson à St Ismier pour la Chantourne
Gramont	Plage de dépôt de Gramont	Zone d'activité des Cloyères	ADE	Syndicat de Bresson à Saint Ismier pour la Chantourne

Tableau 16 : récapitulatif des ouvrages de protection

Remarque :

Selon la situation initiale des terrains (niveau d'aléa) et le type de protection réalisable (en particulier en fonction de sa durabilité), les potentialités de constructions ultérieures seront différentes.

En principe **on ne protège pas** des zones naturelles exposées à un **aléa fort ou moyen pour les ouvrir à l'urbanisation** sauf absence de solutions alternatives à un niveau au moins intercommunal.

Pour des zones déjà partiellement bâties, des compléments de constructions seront envisageables si l'aléa de départ reste modéré (généralement moyen) et si les ouvrages de protection, qui tous nécessitent un entretien, sont suffisamment fiables dans le temps. Ainsi pour les chutes de blocs, vu l'entretien important et régulier nécessaire sur les filets, les ouvrages terrassés (merlons, digues) sont seuls pris en compte.

IV.5 Aménagements aggravant le risque

Sur le ruisseau de Craponoz, ce sont :

- la présence de passerelles surbaissées en amont et en aval immédiat de la RD1090,
- des ouvertures dans les murs de protection en pierre appareillée donnant passage à des gués ainsi que la conception même de cavaliers de berge.

V LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

V.1 Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par le code de l'environnement, et notamment ses articles R562-3 à R562-5.

Article R562-3 :

« Le dossier de projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles, compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L562-1 ;

3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :

a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L562-1 ;

b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »

Article R562-4 :

« I. - En application du 3° du II de l'article L562-1, le plan peut notamment :

1° Définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;

2° Prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;

3° Subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

II. - Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si elle l'est, dans quel délai. »

Article R562-5 :

« I. - En application du 4° du II de l'article L. 562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existant à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R. 562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

II. - Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.

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

D'une manière générale, les **prescriptions du règlement** portent sur des **mesures simples de protection** vis-à-vis du **bâti existant ou futur** et sur une **meilleure gestion** du milieu naturel.

Aussi, pour ce dernier cas, il est rappelé l'**obligation d'entretien faite aux riverains de cours d'eau**, définie à l'article L215-14 du Code de l'Environnement.

Article L215-14 :

« Sans préjudice des articles 556 et 557 du code civil et des chapitres Ier, II, IV, VI et VII du présent titre, le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives. Un décret en Conseil d'État détermine les conditions d'application du présent article. »

Enfin, il est nécessaire, lorsqu'il est encore temps, de préserver, libre de tout obstacle (clôture fixe), une bande de 4 m de large depuis le sommet de la berge pour permettre aux engins de curage d'accéder au lit du torrent et de le nettoyer.

De plus, l'article 640 du Code Civil précise que :

- « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.
- Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.
- Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

V.2 La réglementation sismique

L'ensemble du territoire communal est concerné par l'aléa sismique (voir § 3.2.9).

Les constructions sont régies selon :

- les articles R563-1 à R563-8 du code de l'environnement qui notamment :
 - divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la classe dite à risque normal,
 - répartit les bâtiments, équipements et installations en deux classes, respectivement dites « à risque normal » et « à risques spécial »
 - précise que lorsqu'un PPRN prend en compte un risque sismique, celui-ci peut de fixer des règles de construction mieux adaptées à la nature et à la gravité du risque, sous réserve qu'elles garantissent une protection au moins égale à celles qui résulteraient de l'application des règles de base ;
- l'arrêté du 4 octobre 2010, modifié par l'arrêté du 24 janvier 2011 fixe les règles parasismiques applicables à certaines installations classées,
- l'arrêté du 26 octobre 2011 qui définit la classification et les règles de construction parasismique pour les ponts dits « à risque normal » ;
- l'arrêté du 22 octobre 2010, modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 qui définit la classification et les règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ». Les règles de construction applicables aux bâtiments mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé sont celles des normes NF EN 1998-1 septembre 2005, NF EN 1998-3 décembre 2005, NF EN 1998-5 septembre 2005, dites « règles Eurocode 8 » accompagnées des documents dits « annexes nationales » des normes NF EN 1998-1/ NA décembre 2007, NF EN 1998-3/ NA janvier 2008, NF EN 1998-5/ NA octobre 2007 s'y rapportant.

V.3 Traduction des aléas en zonage réglementaire

V.3.1 Définition du zonage règlementaire

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas, étude des enjeux et de leur vulnérabilité ; rôle des ouvrages de protection) en terme d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- une zone inconstructible¹, appelée zone rouge (R). Certains projets limitativement cités dans le présent règlement peuvent être autorisés par exception (voir titre I, art 4 du règlement).

- une zone inconstructible jugée a priori susceptible d'évoluer en zone constructible avec ou sans conditions, appelée zone violette (V), comme pour les zones rouges, certains projets limitativement cités dans le présent règlement peuvent cependant y être autorisés par exception (voir Titre I, art 4 du règlement). Cette zone ne peut devenir constructible qu'après réalisation, par un maître d'ouvrage collectif (public ou privé), d'études complémentaires et/ou de travaux de protections.

La possibilité de cette évolution doit d'abord être confirmée par une étude s'intéressant au phénomène concerné sur une zone d'extension adéquate, dépassant de manière générale le cadre d'une parcelle et nécessitant, à ce titre, l'intervention d'un maître d'ouvrage collectif. Si l'étude précitée conditionne l'évolution de l'affichage du risque à la création d'ouvrages, cette évolution ne pourra intervenir, selon les modalités décrites à l'article 6 du titre I du règlement PPRN, qu'après :

- le constat par le service de l'État en charge de l'affichage des risques de la réalisation des travaux,
- l'engagement d'une collectivité territoriale à maintenir en état, à entretenir ces ouvrages et à bénéficier des droits fonciers et d'accès correspondants sans limite de durée.

Une procédure de modification ou de révision du PPRN conformément aux articles L562-4-1 et L562-7 du Code de l'Environnement est ensuite nécessaire pour prendre en compte la demande de reclassement. Le paragraphe 1.5 du présent rapport précise ces procédures.

- une zone constructible sous conditions de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et à ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes, appelée zone bleue (B). Le règlement peut y interdire certains types de projets compte-tenu de leur forte vulnérabilité au risque.

- une zone constructible sans conditions particulières au titre des risques pris en compte dans le présent PPRN, appelée zone blanche, mais où toutes les autres règles (d'urbanisme, de construction, de sécurité...) demeurent applicables.

Dans les **zones blanches** (zones d'aléa négligeable), les projets doivent être réalisés dans le **respect des réglementations en vigueur et des règles de l'art**. Cependant des phénomènes au delà de l'événement de référence ou provoqués par la modification, la dégradation ou la disparition d'éléments protecteurs généralement naturels (par exemple, la forêt là où elle joue un rôle de protection) ne peuvent être exclus.

Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient globalement sur les limites des zones d'aléas.

La traduction de l'aléa en zonage réglementaire est adaptée en fonction du phénomène naturel pris en compte.

¹ Les termes inconstructible et constructible sont largement réducteurs par rapport au contenu de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 présenté au § 1 du présent rapport. Toutefois il a paru judicieux de porter l'accent sur ce qui est essentiel pour l'urbanisation : la construction.

V.3.2 Principes d'élaboration du zonage réglementaire appliqués dans le département de l'Isère

V.3.2.1 Inondations (I, C, M, I')

Niveau d'aléas	Zones d'expansion des crues et de rétention à conserver pour une gestion des crues amont (zone naturelles et agricoles sans habitation) et autres espaces naturels	Espaces urbanisés peu denses (hors centre urbain)	Centres Urbains
Aléas forts	<p align="center"><u>Zone rouge inconstructible</u></p> <p>(sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)</p>	<p align="center"><u>Zone rouge inconstructible</u></p> <p>(sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)</p>	<p align="center"><u>Zone rouge inconstructible</u></p> <p>(sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)</p> <p align="center">ou</p> <p align="center"><u>Zone violette</u></p> <p>Cas particuliers pour les inondations (I,C,I', M)</p> <p align="center">ou</p> <p align="center"><u>Zone bleue constructible</u></p> <p>Pour des projets de restructuration des habitations susceptibles de diminuer la vulnérabilité des biens et des personnes</p>
Aléas moyens	<p align="center"><u>Zone rouge inconstructible</u></p> <p>(sauf travaux de protection et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)</p>	<p align="center"><u>Zone violette</u></p> <p>Elle est destinée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • soit à rester <u>inconstructible</u> après réalisation d'études qui auraient : <ul style="list-style-type: none"> • révélé un risque réel plus important, • ou montré l'intérêt de ne pas aménager certains secteurs sensibles pour préserver des orientations futures d'intérêt général • soit à devenir <u>constructible</u> après réalisation d'études complémentaires par un maître d'ouvrage collectif (privé ou public) et/ou réalisation effective de travaux de protection programmés. <p align="center">ou</p> <p align="center"><u>Zone bleue constructible</u></p> <p>Pour des projets de restructuration des habitations susceptibles de de diminuer la vulnérabilité des biens et des personnes ou cas particuliers de <u>zone bleue</u> plus contraignante (« dent creuse »)</p>	
Aléas faibles	<p align="center"><u>Zone rouge inconstructible</u></p> <p>(sauf travaux de protection, et infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)</p>	<p align="center"><u>Zone bleue constructible sous condition</u></p> <p>Les prescriptions ne dépassent pas le cadre de la parcelle.</p> <p>Respect :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des règles d'urbanisme • des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage • des règles d'utilisation éventuellement 	

Tableau 17 : principe de transcription des aléas inondations en zonage réglementaire

V.3.2.2 Aléas de versant

Le tableau ci-après résume les correspondances entre niveau d'aléa et zonage :

Niveau d'aléas	Aléas forts	Aléas moyens	Aléas faibles
Contraintes correspondantes	<u>Zone rouge inconstructible</u> (sauf travaux de protection, infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)	<u>Zone rouge inconstructible</u> OU <u>Zone violette constructible sous conditions</u> : les prescriptions dépassant le cadre de la parcelle et relevant d'un maître d'ouvrage collectif (privé ou public) OU <u>Cas particulier en zone bleue</u> ("dent creuse", etc.) : étude spécifique obligatoire lors de la réalisation du projet	<u>Zone bleue constructible sous conditions</u> : les prescriptions ne dépassant pas le cadre de la parcelle Respect : - des règles d'urbanisme, - des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage, - des règles d'utilisation éventuellement.

Tableau 18: principe de transcription des aléas de versant en zonage réglementaire

Signalons enfin :

- que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones non érodées des bassins versants des torrents où la réalisation d'aménagements et de constructions ainsi que la modification de la couverture végétale sont susceptibles de réduire le temps de concentration des crues, d'accroître les débits de pointe et d'augmenter le transport solide potentiel ; secteurs urbains où les travaux et aménagements peuvent surcharger les émissaires aval provoquant ainsi des inondations suite à l'augmentation du coefficient de ruissellement et à la canalisation des eaux, par de brèves et violentes pointes de crues ; zones situées à l'amont de glissements dont l'activation ou la réactivation est susceptible de se manifester en cas de modification des conditions de circulation des eaux pluviales et/ou usées),
- que d'autres zones peuvent être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipements de protection.
- Dans les zones inconstructibles, un aménagement existant peut se voir refuser une extension mais recevoir une autorisation de fonctionner sous certaines réserves.

Dans les zones blanches (zones d'aléa négligeables), les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art.

V.4 Le zonage réglementaire dans la commune de BERNIN

V.4.1 Les zones inconstructibles, appelées zones rouges

Ces zones sont repérées par l'**indice R** complété par l'**initiale du risque en majuscule**, ce sont :

- RI' : zone rouge exposée à un aléa fort d'inondation de plaine en pied de versant, cas des chantournes et ouvrage de stockage de crues des différents cours d'eau de la commune,
- RT : zone rouge exposée à un aléa fort ou moyen de crues des torrents et rivières torrentielles, correspondant au ruisseau du Craponoz, la plage de dépôt du Gramont et au cône de déjection du Manival,
- RG : zone rouge exposée à un aléa fort ou moyen de glissement de terrain, correspondant aux contreforts de Chartreuse et à la butte de la Veyrie,

- RP : zone rouge exposée à un aléa fort ou moyen de chute de pierres et de blocs, correspondant aux contreforts de Chartreuse (les Communaux et le Périmin),
- RV : zone rouge exposée à aléa fort ou moyen de ruissellement correspondant aux ravines et au réseau de chemins de pied de versant des contreforts de Chartreuse (les Communaux, Champ Bertin).

V.4.2 Les zones inconstructibles jugées a priori susceptibles d'évoluer en zones constructibles avec ou sans conditions, appelées zones violettes

Ces zones sont repérées par l'**indice V** complété par l'**initiale du risque en majuscule**, ce sont :

A ces zones, correspond un aléa moyen et insuffisamment maîtrisé dans son ampleur.

Elles sont notées :

- VT : ruisseau de Craponoz en aval de la RD 1090.

V.4.3 Les zones constructibles sous conditions appelées zones bleues

Elles sont définies comme zones où le risque existe mais reste acceptable et où les moyens de protection proposés dans le cadre du règlement PPRN sont applicables.

Ces zones sont repérées par l'**indice B**, complété par l'**initiale du risque en minuscule**, soit :

- Bi' : zone bleue exposée à un aléa faible d'inondation en pied de versant nécessitant la surélévation du premier niveau utilisable,
- Bt : zone bleue exposée à un aléa faible de crues des torrents et ruisseaux torrentiels nécessitant la **surélévation** du niveau habitable, en sus du renforcement des structures et de la limitation des ouvertures sur les façades exposées,
- Bv : zone bleue exposée à un aléa faible de ruissellement généralisé sur versant nécessitant une attention particulière sur les ouvertures en façade amont (surélévation...), sur le remodelage du terrain,
- Bg1 : zone bleue exposée à un aléa faible de glissement de terrain nécessitant une adaptation de la construction, des terrassements (étude géotechnique recommandée) et une absence d'infiltration des eaux (usées, pluviales, de drainage),
- Bg2 : zone bleue exposée à un aléa **moyen** de glissement de terrain **nécessitant une étude géotechnique** de sol au niveau de la parcelle et une absence d'infiltration des eaux (usées, pluviales, de drainage),
- Bp : zone bleue exposée à un aléa faible de chutes de pierres et de blocs nécessitant une adaptation de la construction,
- Bf : zone bleue exposée à un aléa faible de suffosion généralisé nécessitant un renforcement des structures du bâtiment (étude géotechnique recommandée).

V.5 Principales mesures recommandées ou imposées sur la commune

V.5.1 Mesures individuelles

Dans les zones réglementées, les maîtres d'ouvrage doivent adapter leur projet à la nature du phénomène. Ces prescriptions évoquées au paragraphe 5.4.3 sont explicitées au titre II du règlement du PPRN.

Pour les biens existants, les propriétaires doivent appliquer les prescriptions du titre III du règlement du PPRN.

V.5.2 Mesures collectives

Les mesures de prévention collectives sont prescrites dans le titre IV du règlement du PPRN.

D'après les principaux enjeux cités au chapitre 4, des ouvrages de protection sont conseillés :

- la reprise des protections de berge du ruisseau de Craponoz conformément au diagnostic porté par SOGREAH (juin 2003),

- la réalisation à Le Château d'un bassin de rétention des eaux de ruissellement dimensionné pour des écoulements de période de retour 100 ans, recueillis par 3 fossés (2 à Rougnon et 1 au Château) au profil stabilisé en long et dimensionné selon Étude MTM-INFRA, et à l'évacuation dimensionné vers le collecteur pluvial communal à réaliser,
- la mise en place d'une grille anti-intrusion de flottants en tête de l'aqueduc du Rivasson au droit du chemin des Ecoutous à La Chatellière.

L'aménagement et la restauration des cours d'eau doivent être accompagnés, année après année, d'un entretien régulier faute de quoi, la protection ne saurait être assurée.

V.6 Principales modifications de la carte des risques naturels

Par rapport à la carte réglementaire du PER de 1991, ont été pris en compte :

- la probabilité d'occurrence très faible de survenance d'une lave torrentielle sur le haut du cône de déjection du Manival aux Communaux-Les grandes Eymes, création d'une zone RT, (enjeux : bois et réservoirs EP),
- le risque de débordements localisés et de rupture de digue en crue centennale des levées de terre en cavalier de berge du ruisseau de Craponoz en aval de la RD1090, création d'une zone VT (enjeux : habitat pavillonnaire, bâtiments artisanaux et commerciaux du Parc d'Activité des Fontaines et des Cloyères),
- le ruissellement de versant dans la zone déprimée en marge nord du cône du Manival à Rougnon, Chanolai création d'une zone RV,
- la prise en compte de ruissellement sur le cône du Manival depuis la D 30 et la Croix de Troussel vers les Batelières et par le Rivasson , vers la Chatellière, création d'une zone RV.

BIBLIOGRAPHIE

Différentes études ont été prises en compte pour la cartographie de la commune de BERNIN :

Ouvrages généraux

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement du Transport et du Logement – Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :

- guide général – La Documentation Française – 1997 ;
- guide méthodologique : risques d'inondation – La Documentation Française – 1999 ;
- guide méthodologique : risques de mouvements de terrain – La Documentation Française – 1999.

Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.) – Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – Laboratoire Central des Ponts et Chaussées – 2000,

MEUNIER, M. 1991 ; Cléments d'hydraulique torrentielle ; CEMAGREF/Études Montagne ; 278 p. ; chapitre 12 : Les laves torrentielles pour l'ingénieur (pp. 195 – 223).

Ouvrages spécifiques

Isère

SOGREAH / DDE 38 / Association Isère-Drac-Romanche, 1991. Zones inondées par l'Isère entre Pontcharra, Chapareillan et Grenoble (crue bicentennale – état actuel).

Torrents

CEMAGREF (Mathys) / R.T.M. 1988 ; Les torrents du Saint Eynard ; 8 volumes, A Méthodologie ; 34 p. + dossier photos.

CEMAGREF (Brochot) / R.T.M. 1991 ; Torrent du Manival - Étude préalable à l'aménagement ; maîtrise d'ouvrage S.I.T.S.E. ; 26 p. + annexes.

GRUFFAZ, F. 1997 ; Torrent du Manival (Isère) - Étude de bassin et de la plage de dépôts torrentiels ; R.T.M. ; 66 p..

DUCLOS, P. 1999 ; Évaluation économique par l'analyse coûts -bénéfices des dispositifs de protection contre les risques naturels en montagne – Application au torrent du Manival ; ENGREF/CEMAGREF ; 85 p. + annexes.

LE MEHAUTE, N. septembre 2000 ; Élaboration d'une méthode de quantification du transit sédimentaire en milieu torrentiel basée sur la topographie et la modélisation numérique de terrain – Étude réalisée sur le Manival (Isère) ; CEMAGREF /Université de Savoie – C.I.S.M. ; 84 p.

CEMAGREF, novembre 2000 ; Historique – Isère et torrents affluents – Utilisation de l'information historique pour une meilleure définition du risque d'inondation ; ~ 70 p. et 270 p. d'annexes (version projet).

CEMAGREF, janv. 1990 ; Étude du ruisseau de Craponoz, Communes de BERNIN et CROLLES,

SOGREAH, juin 2003 ; Étude préalable à la restauration du Craponoz à BERNIN ; Association Syndicale de Bresson à SAINT-ISMIER ; rapport définitif n°2.81.0195.1.

MTM-INFRA, mars 2007 ; Étude et proposition de dimensionnement ; secteurs de Rougnon, Chanolai et Champ Bertin, Commune de BERNIN; 10 p.

Chutes de blocs

SAGE, mai 1990 et actualisation 1991, Calculs des profils trajectographiques (PER BERNIN – CROLLES- LUMBIN), RTM 38

Sites web

www.prim.net

www.irma-grenoble.com

www.ddaf.isere.agriculture.gouv.fr

www.developpement-durable.gouv.fr

www.avalanches.fr

www.bdmvt.net

www.argiles.fr