



Direction départementale
des territoires de l'Ain
23 rue Bourgmayer CS 90410
01012 BOURG EN BRESSE CEDEX

Service Urbanisme Risques
Unité Prévention des Risques

Plan de prévention des risques

*Inondation du Rhône et du Furans
Chute de rochers*

**Communes de Brens, Peyrieu
et Virignin**

Rapport de présentation

Vu pour rester annexé à notre arrêté de ce jour,
Bourg-en-Bresse, le 30 avril 2020

Le préfet,
Signé Arnaud COCHET

Prescrit le 21 décembre 2017
Mis à l'enquête publique
du 21 octobre 2019
au 24 novembre 2019

Approuvé le 30 avril 2020

Sommaire

1 - Préambule	5
2 - Qu'est-ce qu'un PPR ?.....	6
2.1 - Principes généraux.....	6
2.2 - Quelques notions utiles.....	6
2.3 - Les objectifs du PPR.....	7
2.3.1 - Informer.....	7
2.3.2 - Limiter les dommages.....	8
2.3.3 - Préparer la gestion de crise.....	8
2.3.4 - Compatibilité avec le plan de gestion des risques d'inondation.....	8
2.4 - Champ d'application.....	9
2.5 - Contenu.....	10
2.5.1 - Le rapport de présentation.....	10
2.5.2 - Le plan de zonage réglementaire.....	10
2.5.3 - Le règlement.....	10
2.6 - Effets du PPR.....	11
2.6.1 - PPR et biens existants.....	11
2.6.2 - PPR et information préventive.....	11
2.6.3 - PPR et plan communal de sauvegarde (PCS)	12
2.6.4 - PPR et financement.....	12
3 - Procédure.....	13
3.1 - La prescription.....	13
3.2 - L'élaboration.....	13
3.3 - Les consultations.....	13
3.4 - La mise à l'enquête publique.....	14
3.5 - L'approbation par arrêté préfectoral.....	14
3.6 - La révision ou la modification ultérieures.....	14
3.7 - Les recours.....	14
4 - Le PPR de Brens, Peyrieu et Virignin.....	16
4.1 - Les raisons de la prescription.....	16
4.2 - Le bilan de la concertation.....	17
5 - Analyse et cartographie de l'aléa inondation.....	19
5.1 - Analyse hydrologique.....	19
5.2 - La qualification de l'aléa	20
5.2.1 - La crue de référence.....	20
5.2.2 - La crue exceptionnelle.....	20
5.3 - Cartographie de l'aléa inondation.....	21
5.4 - Cote de référence	21
6 - Aléa chutes de blocs.....	24
6.1 - Contexte morphologique et géologique.....	26
6.1.1 - Contexte morphologique.....	26
6.2 - Contexte géologique.....	27
6.3 - Détermination de l'aléa d'éboulement rocheux.....	28
6.3.1 - Méthodologie.....	28
6.3.2 - Relevé des principales instabilités potentielles.....	36
6.3.2.1 - Zone de départ ZA.....	37
6.3.2.2 - Zone de départ ZB.....	39
6.3.2.3 - Zone de départ ZC.....	41
6.3.2.4 - Zone de départ ZD.....	43
6.3.3 - Synthèse des aléas de départ	45
6.3.4 - Analyse de la propagation—Simulations trajectographiques.....	45
6.3.4.1 - Hypothèses pour les simulations trajectographiques.....	45

6.3.4.2 - Résultats des simulations trajectographiques	48
6.3.4.3 - Zonage de l'aléa	49
7 - Enjeux	51
7.1 - Identification et caractérisation des enjeux/inondation	51
7.1.1 - Définition	51
7.1.2 - Méthodologie et résultats	51
7.2 - Enjeux, vulnérabilité et protections existantes/chutes de blocs	52
7.2.1 - Principaux enjeux et vulnérabilité	52
7.2.2 - Protections existantes	52
8 - De la carte d'aléa au plan de zonage réglementaire	53
8.1 - Aléa inondation	53
8.1.1 - Principes de définition du zonage	53
8.1.2 - Principes de délimitation à l'échelle du parcellaire	55
8.1.2.1 - Dans les espaces urbanisés	55
8.1.2.2 - Dans les espaces non urbanisés	56
8.1.2.3 - À la limite de la zone inondable	56
8.2 - Aléa chute de blocs	56
9 - Description du règlement par zone	57
9.1 - En zone ROUGE R1	57
9.2 - En zone ROUGE R2	57
9.3 - En zone BLEUE B1	58
9.4 - Dispositions communes à la zone rouge et à la zone bleue B1	58
9.5 - En zone BLEUE B2	58
9.6 - Mesures de réduction de la vulnérabilité des biens existants	59
9.7 - En zone Rouge Rp	59
9.8 - En zone bleue Bp	59
10 - Bibliographie	60

Prévenir les risques d'inondation, c'est préserver l'avenir, en agissant pour réduire le plus possible les conséquences dommageables lors des événements futurs :

protéger en priorité les vies humaines, limiter les dégâts aux biens et les perturbations aux activités sociales et économiques.

La prévention doit combiner des actions de réduction de l'aléa (phénomène physique), de réduction de la vulnérabilité (personnes et biens exposés à l'inondation), de préparation et de gestion de la crise.

Le plan de prévention des risques d'inondation (PPR), dispositif de prévention réglementaire porté par l'État, prend place dans la démarche générale de prévention.

Les pièces de ce dossier de plan de prévention des risques inondation du Rhône et du Furans, chute de rochers sur les communes de Brens, Peyrieu et Virignin ont été réalisées et éditées par la direction départementale des territoires de l'Ain.

Le lecteur pourra utilement se reporter au site internet : <http://www.gbrisques.com.fr/>

notamment son catalogue numérique :

http://catalogue.prim.nat/67_plan-de-prevention-des-risques-naturels-previsibles-ppr_.html

pour accéder aux documents méthodologiques utilisés pour l'élaboration de ce dossier.

1 - Préambule

La répétition d'événements catastrophiques au cours des dernières décennies sur l'ensemble du territoire national a conduit l'État à renforcer la politique de prévention des inondations. Cette politique se décline simultanément selon les cinq axes suivants :

- l'amélioration des connaissances (études hydrauliques, atlas des zones inondables) et le renforcement de la conscience du risque par des actions de formation et d'information préventive des populations sur les risques (Dossier départemental des risques majeurs (DDRM), dispositif d'Information des acquéreurs et locataires – IAL), gestion des repères de crues, etc.) ;
- la surveillance, la prévision et l'alerte (vigilance météo, surveillance des crues Vigicrues), la préparation à la gestion de crise (plan communal de sauvegarde (PCS), plan particulier d'intervention (PPI), etc.), qui permettent d'anticiper en cas d'événement majeur ;
- la limitation de l'exposition des personnes et des biens aux aléas*, d'une part en maîtrisant l'urbanisation, par la mise en œuvre de plans de prévention réglementaire, par la prise en compte des risques dans les décisions d'aménagement et les documents d'urbanisme (SCoT, PLU) et d'autre part en réduisant la vulnérabilité des bâtiments et activités implantées en zone de risque ;
- les actions de réduction de l'aléa*, par exemple en ralentissant les écoulements à l'amont des zones exposées ;
- l'aménagement d'ouvrages collectifs de protection localisée des enjeux* existants, ces aménagements ne devant pas favoriser une constructibilité des terrains protégés.

Cette politique s'est concrétisée entre autres par la mise en place de plans de prévention des risques (PPR), dont le cadre est fixé par les articles L562-1 et suivants et R562-1 et suivants du code de l'environnement, issus notamment des lois n°95-101 du 2 février 1995 et n°2003-699 du 30 juillet 2003.

En matière de prévention des inondations et de gestion des zones inondables, l'État avait déjà défini sa politique dans la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994. Cette circulaire est articulée autour des 3 principes suivants :

- interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses, et les limiter dans les autres zones inondables,
- contrôler l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues,
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection des lieux fortement urbanisés

En outre, la loi n°2004-811 du 13 août 2004 dite "de modernisation de la sécurité civile", renforce le dispositif de prévention des risques. Elle institue notamment l'obligation, pour certains gestionnaires, de prévoir les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction des besoins prioritaires de la population lors des situations de crise (exploitants d'un service destiné au public, tel que assainissement, production ou distribution d'eau pour la consommation humaine, électricité ou gaz, ainsi que les opérateurs des réseaux de communications électroniques ouverts au public). Ces dispositions ont été retranscrites au code de la sécurité intérieure sous l'article L732-1.

2 - Qu'est-ce qu'un PPR ?

2.1 - Principes généraux

Un plan de prévention des risques naturels majeurs prévisibles (dit PPR) est un document qui réglemente l'usage du sol de façon à limiter les effets d'un aléa¹ naturel sur les personnes et les biens.

L'objet d'un PPR est, sur un territoire identifié, de :

- **délimiter** les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire les constructions, ouvrages, aménagements ou exploitation, ou, pour le cas où ils y seraient autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils sont réalisés, utilisés ou exploités ;
- **délimiter** les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où des aménagements peuvent aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux, et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions ;
- **définir** les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui sont prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui incombent aux particuliers ;
- **définir** des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation, ou l'exploitation des constructions, ouvrages, espaces existants à la date d'approbation du plan, qui sont prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Le dossier dont la mise à l'étude est prescrite par arrêté préfectoral, est approuvé après enquête publique et diverses consultations, dont celle des conseils municipaux concernés.

Les dispositions d'urbanisme qui en découlent sont opposables à toute personne publique ou privée. Elles valent servitude d'utilité publique après l'approbation du PPR, et demeurent applicables même lorsqu'il existe un document d'urbanisme.

2.2 - Quelques notions utiles

On appelle **aléa** un phénomène naturel ou accidentel d'occurrence et d'intensité données. Il peut s'agir d'inondation par débordement de cours d'eau ou submersion de digues, de glissement de terrain, de chute de rocher, d'incendie de forêt, de tempête, de séisme.

L'**occurrence** est la probabilité de survenue de l'événement (voir plus loin).

L'**intensité** exprime l'importance du phénomène, évaluée ou mesurée par des paramètres physiques : hauteur de submersion, vitesse du courant, masse des mouvements de terrain, etc.

Les aléas sont définis à partir des observations de phénomènes déjà produits, s'ils sont renseignés avec précision et objectivité, et d'approches plus théoriques quand les observations manquent. Cette approche théorique se fonde cependant sur l'analyse et le retour d'expérience sur de nombreux faits enregistrés depuis plusieurs décennies.

On appelle **enjeux** l'ensemble des personnes, biens, activités quelle que soit leur nature, qui sont exposés à un aléa et qui peuvent de ce fait subir des dommages. Ils sont analysés au cas par cas. Les enjeux humains sont évidemment prioritaires. Cependant, au-delà des dangers pour les humains, les dégâts peuvent se chiffrer en millions d'euros.

On appelle **risque** la résultante du croisement d'un aléa et d'un enjeu. Ainsi une inondation courte sur des terrains agricoles hors période de croissance et de récolte est plutôt bénéfique et n'est pas un risque. La même crue inondant un établissement sensible (établissement accueillant des personnes âgées ou malades par exemple) n'aura pas la même incidence.

On appelle **vulnérabilité** le niveau des conséquences prévisibles (sinistres) d'un aléa sur les enjeux. Elle concerne aussi bien les personnes (noyade, blessure, isolement, impossibilité d'avoir accès à l'eau potable ou au ravitaillement, perte d'emploi, etc.) que les biens (ruine, détérioration, etc.) ou la vie collective (désorganisation des services publics ou commerciaux, destruction des moyens de production, etc.).

On appelle **crue centennale** (ou de retour 100 ans, notée également Q100) une crue qui a une probabilité de 1 % d'être atteinte ou dépassée chaque année. Il s'agit d'une notion statistique fondée sur les événements passés et des simulations théoriques. Cela ne signifie pas qu'elle se produit une fois tous les 100 ans, ni une fois par siècle.

On appelle **crue de référence** la crue prise par convention comme référence pour fixer les règles du PPR. Il est nécessaire en effet d'arbitrer entre la logique qui voudrait assurer un niveau de prévention maximum en prenant en compte un événement extrêmement rare mais toujours possible, et la logique qui tend à négliger la probabilité d'un événement pour ne pas créer trop de contrainte, en considérant une période d'observation des aléas trop courte.

Il faut rappeler que les événements majeurs dépassent la plupart du temps l'admissible, par leur ampleur, leur force irrépessible. Ils peuvent provoquer non seulement un grand nombre de victimes et des dégâts insupportables à l'échelon local, mais aussi une destruction du tissu économique et des traumatismes profonds. Mais leur relative rareté, et l'oubli sélectif que la population leur applique, les font apparaître improbables et tendent à minimiser la probabilité de leur survenue. Une approche plus statistique que sensible est utile pour « objectiver » la réalité d'une catastrophe.

2.3 - Les objectifs du PPR

2.3.1 - Informer

Le PPR est établi à partir de connaissances scientifiques et d'observations sur la nature et le développement des phénomènes. Les études préalables définissent les aléas conventionnels qui servent de référence pour fixer les mesures de prévention les plus adaptées.

Mis à la disposition du public, le PPR est donc une source d'informations sur la nature des aléas qui peuvent se produire, et sur les risques qu'ils présentent pour les personnes, les biens et la vie économique et sociale. Dans les communes qui disposent d'un PPR (prescrit ou approuvé), des mesures particulières d'information sont obligatoires : information des acquéreurs et locataires par les vendeurs et bailleurs de biens immobiliers, information de la population par le maire, etc.

2.3.2 - Limiter les dommages

En limitant les possibilités d'aménagement en zone exposée aux aléas, notamment l'habitat, en préservant les zones d'expansion de crues, et éventuellement en prescrivant la réalisation de travaux de protection, le PPR permet de réduire :

- les dommages directs aux biens et activités existants,
- les difficultés de gestion de crise et de retour à la normale après l'épreuve,
- la possibilité de nouveaux dommages dans le futur.

2.3.3 - Préparer la gestion de crise

En rendant obligatoire un plan communal de sauvegarde (PCS), le PPR incite les autorités municipales à mieux se préparer en cas de survenue d'une catastrophe, et limite ainsi les risques pour la sécurité des personnes.

2.3.4 - Compatibilité avec le plan de gestion des risques d'inondation

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) Rhône-Méditerranée a été approuvé le 7 décembre 2015. Il est l'outil de mise en œuvre de la directive inondation (directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation) sur l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée. Il vise la structuration de toutes les composantes de la gestion des risques d'inondation en mettant l'accent sur la prévention (non dégradation de la situation existante notamment par la maîtrise de l'urbanisme), la protection (action sur l'existant : réduction de l'aléa ou réduction de la vulnérabilité des enjeux), la préparation (gestion de crise, résilience, prévision et alerte).

Le PGRI (les grands objectifs, les objectifs et les dispositions) **est opposable à toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau et aux PPRi**, ainsi qu'aux documents d'urbanisme (SCoT et, en l'absence de SCoT, PLU et PLUi), **dans un rapport de compatibilité de ces décisions avec le PGRI**. Les dispositions applicables aux PPRi et auxquelles le présent plan est compatible, sont les suivantes :

Disposition D.1-3 : maîtriser le coût des dommages aux biens exposés en cas d'inondation en agissant sur leur vulnérabilité.

Lorsque les PPRi prescrivent des mesures de réduction de la vulnérabilité imposées aux constructions existantes, ces dernières doivent permettre de répondre aux quatre objectifs suivants et par ordre de priorité :

- la mise en sécurité des personnes ;
- un retour rapide à la normale après une inondation ;
- éviter le sur-endommagement par la dissémination de produits polluants ou d'objets flottants ;
- limiter les dommages.

Disposition D.1-5 : Éviter d'aggraver la vulnérabilité en orientant le développement urbain en dehors des zones à risque.

Les principes suivants doivent être respectés par les PPRi dans un rapport de compatibilité sur tout le territoire en tenant compte, dans la mesure du possible, des contraintes et des stratégies de développement de la collectivité :

- l'interdiction de construire en zone d'aléa fort avec une possibilité d'exception en centre urbain dense sous réserve de prescriptions adaptées ;
- l'interdiction de construire en zone inondable non urbanisée ;
- la préservation des champs d'expansion des crues tels que définis par la disposition D.2-1 du PGRI, des zones humides et des massifs dunaires sur le littoral ;
- la limitation des équipements et établissements sensibles dans les zones inondables afin de ne pas compliquer exagérément la gestion de crise, et la réduction de la vulnérabilité des équipements et établissements sensibles déjà implantés ;

- lorsqu'elles sont possibles, l'adaptation au risque de toutes les nouvelles constructions en zone inondable ;
- l'inconstructibilité derrière les digues dans les zones non urbanisées ;
- l'interdiction de l'installation de nouveaux campings en zone inondable.

Disposition D.2-1 : préserver les champs d'expansion des crues

Les champs d'expansion des crues sont définis comme les zones inondables non urbanisées, peu urbanisées et peu aménagées dans le lit majeur et qui contribuent au stockage ou à l'écrêtement des crues.

Les champs d'expansion de crues doivent être conservés sur l'ensemble des cours d'eau du bassin. Ce principe est un des fondements de l'élaboration des PPRi (article L562-8 du code de l'environnement).

Disposition D.2-13 : limiter l'exposition des enjeux protégés

En fonction du contexte hydrologique, des ouvrages de protection et de la sensibilité des enjeux, il est recommandé qu'une marge de recul derrière les ouvrages hydrauliques soit mise en œuvre dans le cadre des PPRi pour se prémunir des effets cinétiques liés à une rupture et à la concentration des écoulements associée. Dans cet espace de recul, les activités autorisées sont à limiter aux activités présentant la vulnérabilité la plus faible.

Il est également recommandé que les PPRi considèrent non seulement un effacement total des ouvrages de protection, mais également une prise en compte de sur-aléas éventuels qui pourraient résulter de défaillances partielles du système d'endiguement.

2.4 - Champ d'application

Le PPR couvre l'ensemble du champ des risques dans l'aménagement :

- Il peut prendre en compte la quasi-totalité des risques naturels : crues de plaine, crues torrentielles, mouvements de terrains, etc. La prévention du risque humain (danger et conditions de vie des personnes) est sa priorité.
- Il fixe les mesures aptes à prévenir les risques et à en réduire les conséquences ou à les rendre supportables, tant à l'égard des biens que des activités implantées ou projetées.

Le PPR est doté de possibilités d'intervention larges :

- Il réglemente les zones directement exposées aux risques, et prévoit des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde par les collectivités publiques et par les particuliers.
- Il réglemente les zones non exposées directement aux risques mais dont l'aménagement pourrait aggraver les risques.
- Il intervient sur l'existant, avec un champ d'application équivalent à celui ouvert pour les projets. Toutefois, il doit s'en tenir à des « aménagements limités » (10 % de la valeur vénale ou estimée des biens) pour les constructions ou aménagements régulièrement construits.

Il dispose de moyens d'application renforcés :

- Institué en tant que servitude d'utilité publique, opposable aux tiers, le PPR est un document prescriptif. Le non-respect de ses règles est sanctionné sur le plan pénal, par référence aux dispositions pénales du code de l'urbanisme.
- Pour les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et les mesures applicables à l'existant, le PPR peut les rendre obligatoires, avec un délai de mise en conformité de 5 ans pouvant être réduit en cas d'urgence.

2.5 - Contenu

Un PPR comprend au moins trois documents : le rapport de présentation, le plan de zonage, et le règlement.

2.5.1 - Le rapport de présentation

Il indique le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances. Il justifie les sectorisations des documents graphiques et les prescriptions du règlement. Il rappelle les principes généraux d'élaboration du plan.

C'est l'objet du présent document.

2.5.2 - Le plan de zonage réglementaire

Il délimite à minima :

- les zones rouges exposées aux risques où il est interdit de construire ;
- les zones bleues exposées aux risques où il est possible de construire sous conditions ;
- les zones blanches qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des aménagements ou activités peuvent aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux.

D'autres zones peuvent être identifiées avec des couleurs différentes pour tenir compte d'aléas ou d'enjeux spécifiques.

Le plan de zonage est basé sur les principes des circulaires du 24 janvier 1994¹ et du 24 avril 1996² qui introduit une autre notion importante en termes de délimitation et de réglementation, en indiquant qu'en dehors des zones d'expansion des crues, des adaptations peuvent être apportées pour la gestion de l'existant dans les centres urbains.

De telle sorte que le zonage réglementaire respecte les principes suivants :

- interdire des nouvelles constructions dans les zones d'aléas les plus forts, pour des raisons évidentes liées à la sécurité des personnes et des biens,
- contrôler la réalisation de nouvelles constructions dans les zones d'expansion des crues. Ces zones essentielles à la gestion globale des cours d'eau, à la solidarité amont-aval et à la protection des milieux sont à préserver de l'urbanisation nouvelle,
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés,
- tenir compte des contraintes spécifiques de gestion des zones urbanisées et notamment des centres urbains lorsqu'ils ne sont pas situés dans les zones d'aléas les plus forts (maintien des activités, contraintes urbanistiques et architecturales, gestion de l'habitat, etc.).

2.5.3 - Le règlement

Le règlement rassemble les dispositions qui s'appliquent selon le zonage et la nature des projets :

- mesures d'interdiction et prescriptions applicables dans chacune des zones ;
- mesures de prévention, de protection et de sauvegarde : 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. Le règlement mentionne, le cas échéant, celle de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire dans un délai fixé.

À ces trois documents peuvent s'ajouter des documents complémentaires (carte des événements historiques, carte des aléas, carte des enjeux).

- 1 Circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, ministère de l'équipement et des transports.
- 2 Circulaire du 24 avril 1996 relative au bâti et ouvrages existants en zones inondables

2.6 - Effets du PPR

Un PPR est opposable aux tiers. Il constitue une servitude d'utilité publique devant être respectée par la réglementation locale d'urbanisme. Ainsi il doit être annexé au plan local d'urbanisme (PLU) dont il vient compléter les dispositions (L.153-60 du code de l'urbanisme).

Il appartient ensuite aux communes et établissements publics de coopération intercommunale compétents de prendre en compte ses dispositions pour les intégrer dans leurs politiques d'aménagement du territoire.

Le non-respect de ses dispositions peut se traduire par des sanctions au titre du code de l'urbanisme, du code pénal ou du code des assurances. En particulier, les assurances ne sont pas tenues d'indemniser ou d'assurer les biens construits et les activités exercées en violation des règles du PPR en vigueur lors de leur mise en place.

Le règlement du PPR s'impose :

- aux projets assimilés par l'article L.562-1 du code de l'environnement aux « constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles » susceptibles d'être réalisés.
- aux mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques ou les particuliers,
- aux biens existants à la date de l'approbation du plan qui peuvent faire l'objet de mesures obligatoires relatives à leur utilisation ou aménagement.

2.6.1 - PPR et biens existants

Les biens et activités existants à la date de l'approbation du plan de prévention des risques naturels continuent de bénéficier du régime général de garantie prévu par la loi.

Pour les biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme et avant l'approbation du présent PPR, le plan peut imposer des mesures obligatoires visant à la réduction de la vulnérabilité des bâtiments existants et de leurs occupants.

Ces dispositions ne s'imposent que dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien, considérée à la date d'approbation du plan.

Les travaux de réduction de la vulnérabilité ainsi réalisés par les particuliers peuvent alors être subventionnés par l'État (FPRNM) à un taux maximal établi, à la date d'approbation du présent PPR (mais susceptible d'évolution), à :

- 40 % pour les biens à usage d'habitation,
- 20 % pour les biens à usage professionnel pour les entreprises employant moins de 20 salariés

2.6.2 - PPR et information préventive

Le maire d'une commune couverte par un PPR prescrit ou approuvé doit délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information sur les risques naturels.

Cette procédure est complétée par une obligation d'informer annuellement l'ensemble des administrés par un relais laissé au libre choix de la municipalité (bulletin municipal, réunion publique, diffusion d'une plaquette), des mesures obligatoires et recommandées pour les projets et pour le bâti existant.

De plus, la loi a créé l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs (IAL).

Cette information passe par une obligation pour les vendeurs ou bailleurs de biens immobiliers d'informer le futur acheteur ou locataire sur la situation du bien (bâti ou non bâti) dans un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé ou/et en zone de sismicité.

Les articles R125-23 à 27 du code de l'environnement fixent les modalités de cette information.

L'arrêté préfectoral n°IAL2011_01 du 19 avril 2011 recense notamment les communes de l'Ain pour lesquelles l'information est obligatoire au titre de l'existence d'un PPR prescrit ou approuvé dans le département et de leur situation en zone de sismicité.

2.6.3 - PPR et plan communal de sauvegarde (PCS)

L'approbation du PPR rend obligatoire l'élaboration par le maire de la commune concernée d'un plan communal de sauvegarde ou PCS (article L731-3 du code de la sécurité intérieure.)

2.6.4 - PPR et financement

L'existence d'un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé permet d'affranchir les assurés de toute modulation de franchise d'assurance en cas de sinistre lié au risque naturel majeur concerné (arrêté ministériel du 5/09/2000 modifié en 2003).

De plus, l'existence d'un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé sur une commune peut ouvrir le droit à des financements de l'État au titre du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), créé par la loi du 2 février 1995.

Ce fonds a vocation à assurer la sécurité des personnes et de réduire les dommages aux biens exposés à un risque naturel majeur. Sauf exceptions, il bénéficie aux personnes qui ont assuré leurs biens et qui sont donc elles-mêmes engagées dans une démarche de prévention.

Le lien aux assurances est fondamental. Il repose sur le principe que des mesures de prévention permettent de réduire les dommages et donc notamment les coûts supportés par la solidarité nationale et le système Cat Nat (Catastrophes Naturelles).

Ces financements concernent :

- les études et travaux de prévention des collectivités locales,
- les études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPR aux personnes physiques ou morales,
- les mesures d'acquisition de biens exposés ou sinistrés, lorsque les vies humaines sont menacées (acquisitions amiables, évacuation temporaire et relogement, expropriations dans les cas extrêmes),
- les actions d'information préventive sur les risques majeurs.

L'ensemble de ces aides doit permettre de construire un projet de développement local au niveau de la ou des communes, qui intègre et prévient les risques et qui va au-delà de la seule mise en œuvre de la servitude PPR. Ces aides peuvent être, selon les cas, complétées par des subventions d'autres collectivités voire d'organismes telle l'ANAH (Agence Nationale de l'Habitat) dans le cadre d'opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH).

3 - Procédure

La procédure d'élaboration du PPR est encadrée par le code de l'environnement (art. R562-1 à 562-10).

Les différentes étapes sont la prescription, l'élaboration, les consultations et l'enquête publique, et in fine l'approbation.

3.1 - La prescription

Le PPR est prescrit par un arrêté préfectoral qui détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte, désigne le service déconcentré de l'État chargé d'instruire le projet, et définit également les modalités de la concertation durant l'élaboration du projet.

L'arrêté est notifié aux maires des communes et 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.

Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics. Il fait aussi l'objet d'une insertion dans un journal diffusé dans le département. Il est publié au Recueil des actes administratifs de l'État dans le département.

3.2 - L'élaboration

Le dossier est élaboré par le service de l'État qui assure l'instruction, à partir d'une étude des aléas et des enjeux présents sur le territoire concerné. Le plan de zonage et les dispositions réglementant les zones sont réalisés en collaboration avec les élus ou services communaux au cours de réunions et visites de terrain.

3.3 - Les consultations

Le projet de PPR est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable, et des organes délibérant des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, l'avis de la chambre d'agriculture et celui du centre national de la propriété forestière sont également recueillis.

Tout avis demandé qui n'est pas rendu dans un délai de 2 mois est réputé favorable.

3.4 - La mise à l'enquête publique

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R.123-1 à R.123-23 du code de l'environnement.

- Un commissaire-enquêteur est désigné par le tribunal administratif. Il lui revient d'être à la disposition du public, d'analyser les observations recueillies et de donner son avis motivé sur le projet.
- La durée de l'enquête ne peut être inférieure à un mois.
- Le public est invité à venir consulter le projet et à consigner ses observations sur le registre d'enquête ou à les adresser au commissaire-enquêteur.
- Les avis cités au paragraphe précédent qui ont été recueillis sont consignés ou annexés aux registres d'enquête par le commissaire enquêteur.
- La maire est ensuite entendu par le commissaire enquêteur.
- Une publication dans deux journaux régionaux doit être faite 15 jours avant le début de l'enquête et rappelée dans les huit premiers jours de celle-ci.
- Le rapport et les conclusions motivées du commissaire enquêteur sont rendus publics.

3.5 - L'approbation par arrêté préfectoral

À l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'État dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département.

Une copie de l'arrêté est ensuite affichée en mairie et au siège de l'établissement public de coopération intercommunale pendant un mois au minimum. La publication du plan est réputée faite le 30^{ème} jour de ces affichages de l'acte d'approbation.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en mairie et au siège de l'établissement public de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture.

Le PPR approuvé est annexé par la commune aux documents d'urbanisme (plan local d'urbanisme ou carte communale). Il vaut, dès lors, servitude d'utilité publique et est opposable aux tiers.

3.6 - La révision ou la modification ultérieures

Le PPR peut être révisé suite à l'amélioration des connaissances sur l'aléa, à la survenue d'un aléa nouveau ou non pris en compte par le document initial, ainsi qu'à l'évolution du contexte. La procédure de révision du PPR suit les formes de son élaboration.

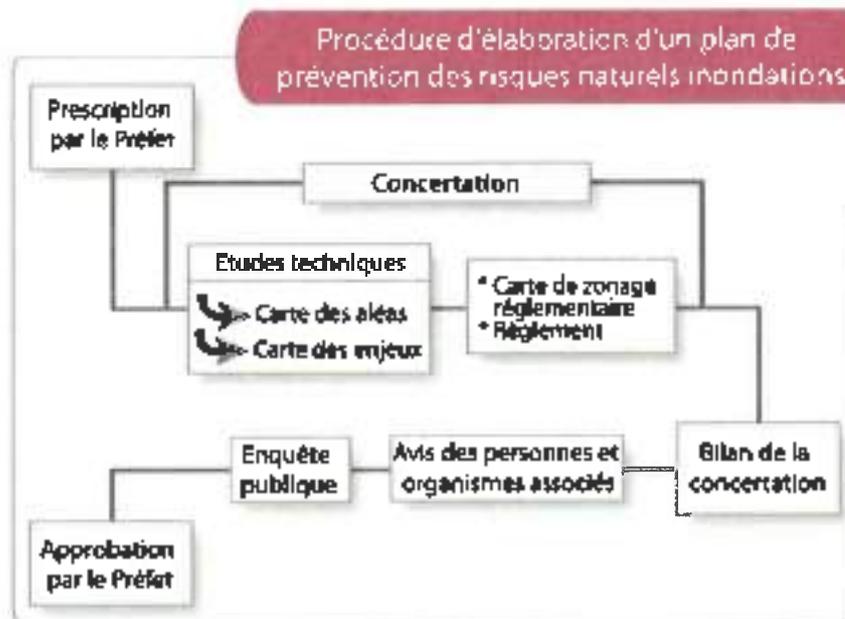
Le PPR peut également être modifié, si la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Dans ce cas, en lieu et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification.

3.7 - Les recours

L'arrêté préfectoral d'approbation du PPR peut faire l'objet, dans un délai de 2 mois à compter de sa notification aux communes concernées, de la part de ces dernières, soit d'un recours gracieux

auprès du préfet de l'Ain, soit d'un recours hiérarchique auprès du ministre chargé de la prévention des risques, soit d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Lyon. Il peut également faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Lyon de la part de tiers, soit :

- directement en l'absence de recours préalable, dans le délai de 2 mois à compter de la plus tardive des mesures de publicités prévues,
- à l'issue d'un recours préalable, dans les deux mois à compter de la notification de la réponse obtenue de l'administration, ou au terme d'un silence gardé par celle-ci pendant deux mois à compter de la réception de la demande.



4 - Le PPR de Brens, Peyrieu et Virignin

4.1 - Les raisons de la prescription

Le plan de prévention des risques naturels des communes de Brens, Peyrieu et Virignin a été prescrit par arrêté du préfet de l'Ain le 21 décembre 2017.

Les communes sont situées dans la plaine alluviale du Rhône, au sud-est du département de l'Ain et au nord-est de l'agglomération lyonnaise.

Leur territoire est soumis aux aléas inondations, par les crues du Rhône et du Furans, ainsi que par un aléa chute de rochers pour la territoire de Virignin. Dans cette partie, la présence de constructions, d'habitat et d'activités justifie de mettre en œuvre des mesures réglementaires de prévention telles que le plan de prévention des risques (PPR).

Concernant **les crues du Rhône**, le dispositif réglementaire actuel est constitué par le plan des surfaces submersibles (PSS) Rhône amont créé par décret du 16 août 1972. Celui-ci a été établi sur la base des crues historiques de 1928 et 1944, la zone réglementée correspondant à l'enveloppe définie par la ligne d'eau historique. Or cette ligne d'eau ne tient pas compte des crues plus récentes, ni des aménagements du fleuve réalisés à l'amont par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR). De plus, la portée juridique du PSS est faible, et n'assure pas un niveau suffisant de maîtrise de l'urbanisation en zone inondable.

En outre, le Plan Rhône arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 21 mars 2007 a fixé des objectifs et des modalités de mise en œuvre des PPRi sur les communes riveraines du Rhône et de ses affluents à crue lente. Afin de satisfaire à la doctrine nationale pour l'élaboration des PPRi, qui préconise de prendre en référence la crue connue la plus importante et au minimum la crue centennale, la DREAL de bassin a proposé un scénario de crue qui intègre le débit le plus fort des crues historiques de 1928, 1944 et 1990 (supérieur au débit d'une crue centennale), ainsi que les aménagements de la CNR réalisés au cours des années 70 et 80. Ce scénario sert de base à la définition de l'aléa de référence « crue du Rhône à l'amont de Lyon ». À hauteur de Brens le débit retenu est de 2 250 m³/s, équivalent à celui de la crue 1990.

La doctrine commune pour les PPRi du fleuve Rhône rappelle que la crue exceptionnelle dépassant la crue de référence est à considérer, eu égard aux conséquences dramatiques d'un tel événement. Cette crue doit être prise en compte pour la gestion d'événements majeurs : implantation d'établissements sensibles, l'information de la population et la préparation de la gestion de la crise.

Pour les crues du Furans, seul le territoire de Brens est concerné pour la crue de référence. Mais, les eaux du Rhône peuvent remonter dans le lit du Furans. Pour cette raison, la réglementation dans l'enveloppe de crue du Furans et donc du Rhône est calquée sur celle du Rhône. Pour la crue exceptionnelle, les eaux de débordement transigent vers le sud jusqu'à la plaine de Peyrieu en parallèle du fleuve.

Pour les chutes de rochers, La commune de Virignin est la seule des trois à présenter des enjeux potentiellement sensibles à ce type d'aléa ; Elle est dotée d'un PPR chutes de rochers approuvé le 12 avril 2012. L'objectif est d'inclure le contenu de ce document dans un document réglementaire unique.

4.2 - Le bilan de la concertation

Les modalités de concertation ont été élaborées avec la commune et mentionnées dans l'arrêté préfectoral de prescription du 21 décembre 2017 à savoir :

- information des maires sur la procédure d'élaboration/révision, sur la méthode employée pour aboutir à l'aléa de référence ;
- diffusion ou mise à disposition en mairies d'une plaquette d'information sur les plans de prévention des risques ;
- définition des enjeux, du zonage et du règlement en concertation avec les élus communaux compétents sous la forme de réunions de travail et si nécessaire de visites de terrain. Ces réunions feront l'objet de comptes-rendus qui seront joints au dossier d'enquête publique ;
- échanges avec le centre instructeur des autorisations d'urbanisme sur le projet de règlement ;
- association du syndicat mixte du schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Bugey, structure porteuse du SCoT Bugey, à la concertation ;
- association du syndicat du Haut-Rhône et de la communauté de communes (CC) Bugey Sud, compétente en matière de gestion de l'eau et des milieux aquatiques (GEMAPI) au 1^{er} janvier 2018, à la concertation ;
- mise à disposition du public d'un dossier de concertation dans chaque mairie, pendant les horaires d'ouverture, comprenant *a minima* la carte de l'aléa de référence et un registre sur lequel le public peut consigner ses observations : ce registre est ouvert par chaque maire et est clos par lui au plus tôt 15 jours avant le début de l'enquête publique ;
- le public peut également formuler ses observations, avant l'enquête publique, par courrier ou courriel adressé au service instructeur du PPR identifié à l'article 5 du présent arrêté ;
- tenue d'une réunion publique de présentation du projet de dossier avant enquête publique ;
- avant le lancement de l'enquête publique, envoi du projet de plan de prévention des risques pour avis à la commune, à la communauté de communes Bugey Sud, au centre national de la propriété forestière, au syndicat du SCoT Bugey, au syndicat du Haut Rhône et à la chambre départementale d'agriculture de l'Ain ;
- après la remise du rapport et des conclusions du commissaire-enquêteur et avant approbation, échanges éventuels avec les communes sur les modifications à apporter au PPR,

Trois réunions de travail ont eu lieu avec les communes de Brens, Peyrieu et Virignin.

Réunion de lancement du 11 décembre 2017 :

Réunion en présence d'une représentante de la CC Bugey Sud et d'une représentante du Syndicat du Haut-Rhône en plus des représentants des communes. La réunion avait pour objectif :

- le rappel du porter à connaissance de l'aléa Rhône du 24 octobre 2013, de la doctrine d'élaboration des PPR du Rhône et de ses affluents à crue lente, des principes de prévention, et de la procédure d'élaboration du PPR ;
- la présentation de la carte d'aléa ;

- la mise au point des mesures de concertation prévues.

Réunion du 8 février 2018 avec chacune des communes

La réunion a permis de présenter la carte d'aléa affinée, de travailler sur la carte des enjeux et de présenter le tableau de croisement aléas/enjeux permettant d'établir le zonage, ainsi que les principes généraux de réglementation appliqués à chaque zone.

Réunion du 5 décembre 2018 avec chacune des communes.

Échanges relatifs au projet de plan de zonage et au projet de règlement transmis préalablement. Mise au point.

Consultations

Comme le prévoit le code de l'environnement, les organismes ci-dessous ont été consultés avant enquête publique :

Organisme consulté	Date de réception de la consultation par l'organisme consulté	Date de réception de l'avis par la DDT ou la préfecture	Date limite de réponse (2 mois)	Nature de l'avis
Conseil municipal de Brens	15/04/19	11/05/19	16/06/19	favorable
Conseil municipal de Peyrieu	13/04/19		14/06/19	
Conseil municipal de Virignin	13/04/19	21/05/19	14/06/19	favorable
Communauté de communes Bugey Sud (instruction ADS et GEMAPI)	15/04/19		16/06/19	
SM ScoT Bugey	15/04/19		16/06/19	
Syndicat du Haut-Rhône	15/04/19	17/06/19	16/06/19	favorable
CRPF	15/04/19		16/06/19	
Chambre d'agriculture	15/04/19	15/05/19	16/06/19	favorable
CNR	15/04/19		16/06/19	

Enquête publique

L'enquête publique s'est déroulée du 21 octobre 2019 au 28 novembre 2019 et a donné lieu à 5 permanences. Une seule personne a fait une observation auprès du commissaire enquêteur, sur le zonage du volet chute de rochers concernant le territoire de Virignin. Aucune autre observation n'a été relevée sur les registres en mairies.

Le commissaire enquêteur a donné un avis favorable sur le projet de plan avec une réserve se rapportant à l'observation relative au zonage du volet chute de rochers concernant le territoire de Virignin le 23 décembre 2019. Cette réserve a été prise en compte.

5 - Analyse et cartographie de l'aléa inondation

5.1 - Analyse hydrologique

Le cours d'eau principal provoquant des inondations sur les communes de Brens, Peyrieu et Virignin est le Rhône.

Le choix de l'événement sur chaque cours d'eau répond à la définition de la crue de référence du PPR Inondation selon les textes. Il s'agit soit de la crue centennale* soit de la plus forte crue connue si cette dernière est supérieure à la centennale.

Le Haut Rhône a un régime nivo-glaciaire, c'est-à-dire que les hautes eaux sont estivales. Le lac Léman, à l'amont immédiat de l'entrée du fleuve en France joue un rôle très fort d'écrêtement des crues par le biais du barrage du Seujet à Genève.

Les affluents du Haut Rhône ont également un régime nival en rive gauche. Cependant, la rivière d'Ain, affluent majeur de la rive droite avant Lyon, présente un régime océanique (hautes eaux hivernales, basses eaux estivales).

Toutefois, la concomitance des crues du Rhône et de l'Ain est historiquement réalisée. Les débits des deux cours d'eau en crue centennale au niveau de la confluence sont par ailleurs comparables.

Sur le Rhône, l'événement de référence retenu présente le débit le plus fort des crues de 1928, 1944 et 1990 (supérieur au débit de la crue centennale), modélisé aux conditions actuelles d'écoulement des eaux dans la vallée.

Au droit de Brens le débit retenu est de 2 250 m³/s, équivalent à celui de la crue 1990.

Le Rhône au droit des communes de Brens, Peyrieu et Virignin inonde la plaine urbanisée tout d'abord par débordements directs à Virignin et Brens. Mais au regard de la topographie peu marquée (terrains très plats), il apparaît que certaines zones sont aussi concernées par les inondations liées aux apports locaux, car l'épisode de crue est généralement accompagné d'une forte pluviométrie et l'exutoire étant en crue l'impluvium (le ruissellement) rencontre des difficultés à être évacué.

Toutefois la présence d'une digue CNR en rive droite (du PK113+200 au PK108+950) contient les débordements jusqu'au déversoir (PK109+200 à 108+950) qui fonctionne à partir d'un débit de 1800m³/s. La plaine de Peyrieu se remplit donc par l'aval pour la crue de référence.

Pour la crue exceptionnelle, les débordements en rive droite contournent la digue par l'amont (depuis le Furans) et ressortent au droit du déversoir. Donc malgré la digue CNR type barrage, la plaine de Peyrieu est inondable avec potentiellement du courant pour la crue exceptionnelle.

Pour le Furans et le marais d'Archine, la situation est particulière. Les crues du Furans (affluent du Rhône) peuvent avoir lieu pendant la crue du Rhône. Toutefois, une concomitance des crêtes de crue est peu probable. Par ailleurs, le marais d'Archine subit la remontée des eaux du Rhône.

5.2 - La qualification de l'aléa

Les hauteurs de submersion, la vitesse du courant et la vitesse de montée des eaux permettent de distinguer les zones d'aléa fort et d'aléa modéré.

Sur les secteurs inondables par le Rhône, les crues sont lentes et un dispositif d'annonce de crue est en place, si bien que l'on ne recherche pas à prendre en compte la vitesse d'écoulement des eaux comme un facteur supplémentaire aggravant. L'aléa est donc considéré comme fort lorsque la hauteur de submersion atteint ou dépasse 1 mètre pour la crue de référence. Il est modéré pour une hauteur de submersion inférieure à un mètre.

Hauteur d'eau (H)	Niveau d'aléa
H < 1 m	Modéré
H > 1 m	Fort

5.2.1 - La crue de référence

La doctrine nationale pour l'élaboration des PPRn préconise de prendre en compte un aléa de référence correspondant à la crue réputée la plus grave et au minimum à la crue centennale. Ce principe a été décliné dans le contexte rhodanien marqué par les aménagements majeurs réalisés dans les années 1970 et 1980 par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) pour notamment exploiter le potentiel hydroélectrique du fleuve. Les conditions d'écoulement ont ainsi été fortement modifiées depuis les grandes crues du XIX^{ème} et de la première moitié du XX^{ème} siècles.

La doctrine commune pour les plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) du fleuve Rhône, est établie sur le bassin du Rhône français entre 2004 et 2006, dans le cadre de la mission donnée par le Premier ministre au préfet de bassin (21 janvier 2004) pour élaborer une stratégie globale de prévention des inondations sur le Rhône et ses affluents à crue lente. Ainsi l'aléa de référence en amont de Lyon est défini comme l'aléa correspondant au débit le plus fort des crues de 1928, 1944 ou 1990 (supérieur au débit centennal). Une modélisation de ces crues historiques a été réalisée entre l'entrée en France du Rhône et son entrée dans Lyon, afin de prendre en compte les aménagements et les conditions de fonctionnement des ouvrages CNR ; la crue de référence est donc conforme aux conditions actuelles d'écoulement.

Pour le Furans, la crue de référence est la crue centennale.

5.2.2 - La crue exceptionnelle

Par ailleurs, la doctrine commune pour les PPRI du fleuve Rhône rappelle que l'aléa doit être affiché dans les espaces compris entre crue de référence et crue exceptionnelle, pour tenir compte de la nature particulière du risque très rare, mais très grave.

Ces espaces doivent être pris en considération, car en cas de crue majeure, ils peuvent être le siège de dommages considérables. Ils peuvent aussi participer à l'expansion des crues utiles à la réduction des risques à l'aval.

Pour le secteur de la plaine de Peyrieu (entre la confluence avec le Furans et le déversoir CNR), la crue exceptionnelle est marquée par le transit d'une partie du débit dans la plaine.

5.3 - Cartographie de l'aléa inondation

La carte des aléas élaborée sur un fond cadastral à l'échelle du 1/5000 vise à localiser et à qualifier les zones exposées à des risques actifs et potentiels. Elle synthétise la connaissance des risques évalués de manière qualitative à partir des études existantes, des données collectées, complétées par des levés de terrains.

On retiendra que les secteurs protégés par des ouvrages (digues, bassins de rétention, travaux de renforcement, etc.) sont considérés comme restant soumis aux aléas, c'est-à-dire vulnérables. On ne peut en effet assurer leur efficacité totale à plus ou moins long terme.

Les aléas ont été classés, en fonction de leur gravité, selon deux degrés :

- aléa fort ;
- aléa modéré.

Les calculs statistiques effectués sur les données disponibles (recueillies dans les stations limnimétriques) permettent d'évaluer les probabilités d'occurrence des crues et d'établir les débits des crues caractéristiques (dont la crue centennale).

À partir de la crue de référence modélisée et des débits de projet qui y correspondent, sont établies des lignes d'eau de référence.

L'identification de ces aléas permet ensuite d'apprécier les éléments déterminants en matière d'exposition au risque que sont les vitesses de courant et les hauteurs de submersion. Au-delà d'un seuil de hauteur de 1 mètre à la crue centennale l'aléa est considéré comme fort. Ce critère peut également être juxtaposé à celui de la vitesse du courant et de la vitesse de montée des eaux. Toutefois, ces deux facteurs ne sont pas significatifs sur le Rhône. Une hauteur inférieure à 1 m, peut être considérée comme un aléa modéré, mais néanmoins les zones d'expansion des crues sont à préserver pour leurs rôles d'atténuateur de la crue.

De même, les dispositions existantes en matière de prévision des crues du Rhône permettent d'exclure la vitesse de montée des eaux des critères de risque fort.

Le principe retenu pour cartographier l'aléa crue du Rhône est une projection horizontale des lignes d'eau sur l'ensemble du lit majeur.

Le croisement des lignes d'eau avec la topographie est une vision sécuritaire de la crue.

La cartographie tient compte notamment des aménagements réalisés (remblais) qu'ils soient anciens ou récents, définitifs ou non.

La cartographie de la crue exceptionnelle couvre une faible partie du territoire communal, marquée par le relief. Toutefois, pour cet aléa, les débordements par remontée dans le Furans transitent vers le sud, et rejoignent la plaine de Peyrieu en passant à l'arrière de la digue CNR. Le fleuve en crue peut mobiliser à l'avenir l'ensemble de cet espace.

5.4 - Cote de référence

La cote de référence à prendre en compte est dans le cas général calculée à l'emplacement du projet (cote altimétrique obtenue à partir des cotes figurant sur le plan de zonage) par interpolation linéaire (application de la "règle de 3") entre les deux droites de projection les plus proches, l'une à l'aval et l'autre à l'amont. Dans le cas particulier où le projet est situé dans une zone de remontée par l'aval, la cote de référence à prendre en compte est la cote indiquée au point d'entrée sur le plan de zonage.

Pour la crue exceptionnelle, la cote à prendre en compte est calculée à l'emplacement du projet (cote altimétrique obtenue à partir des cotes figurant sur le plan de zonage) par interpolation linéaire (application de la "règle de 3") entre les deux droites de projection les plus proches, l'une à l'aval et l'autre à l'amont.

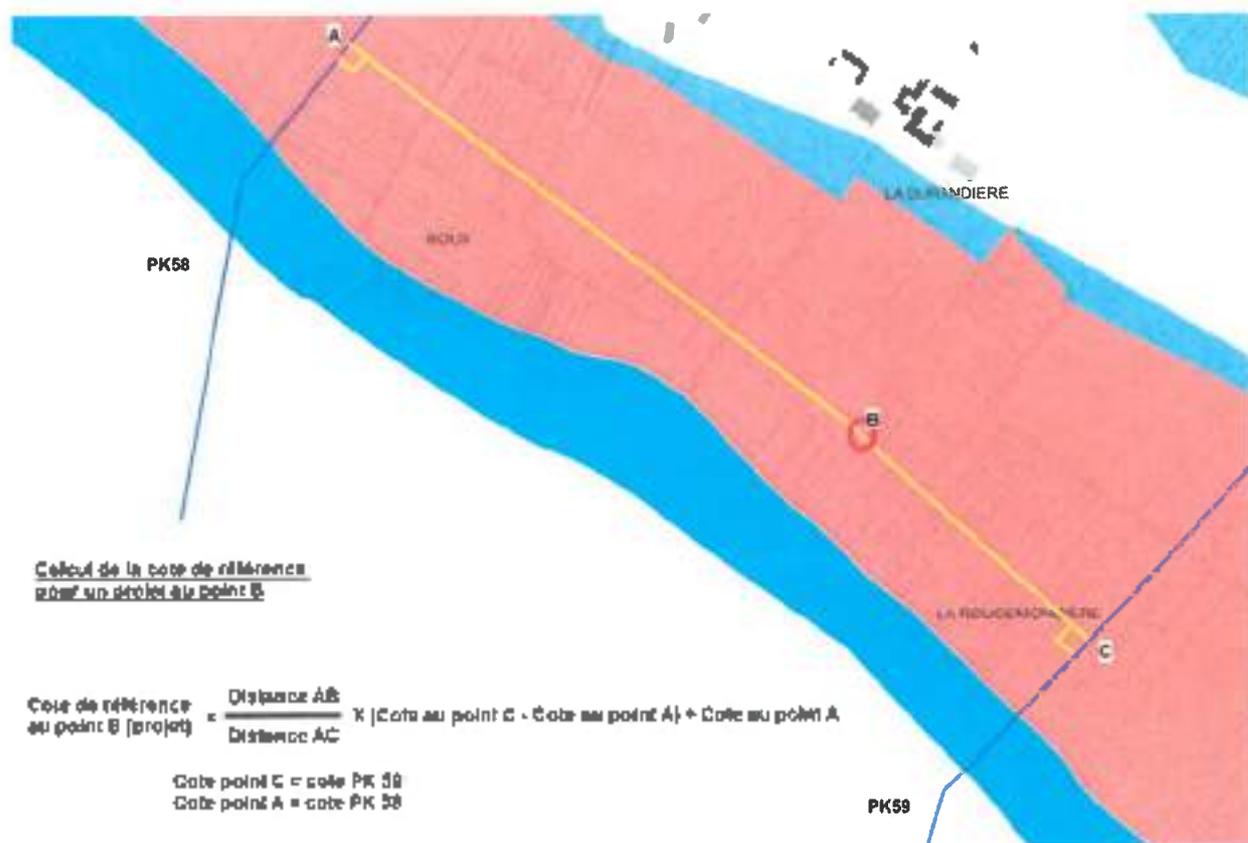
Les cotes de référence pour les crues du Rhône figurent au droit des points kilométriques (PK) du Rhône sur la carte des aléas et sur le plan de zonage.

Le tableau ci-dessous donne, en différents points du territoire marqués par les PK* (points kilométriques du Rhône), les cotes de référence en altitude NGF Normal (IGN69)³ en mètres.

PK	Cote crue de référence (mNGF)	Cote crue exceptionnelle (mNGF)
107	217,91	218,04
108	218,07	218,22
108,4	218,17	
109	218,27	218,45
110	218,61	218,84
111	219,04	219,35
112	219,57	219,89
113	220,15	220,46
114	220,90	221,32
115	222,29	222,63
116	223,35	223,37
117	224,85	224,94
117,8	225,86	225,94

Exemple de calcul d'une cote de référence

3 Le système Normal (IGN 69) est celui officiellement en vigueur depuis 1969. Toutefois, certains plans et documents peuvent faire référence à l'ancien système, dit orthométrique. Sur les communes de Payrius, Bréas et Viriginin : altitude normale = altitude orthométrique + 0,24 m



6 - Aléa chutes de blocs

La commune de Virignin est située en bordure de la montagne de Parvas. C'est un massif calcaire bordé à l'Ouest par une falaise constituée de plusieurs barres rocheuses qui domine la plaine sur un dénivelé de 400 m environ sur laquelle s'est développé le village de Virignin. (cf plan de situation ci-après).

Plusieurs éboulements rocheux, le 2 décembre 2009, le 16 janvier 2010 et le 7 février 2010, se sont produits au niveau des falaises du Bois de la Rivière. La commune, suite à une expertise à chaud du BRGM (le 04 décembre 2009) a missionné le bureau d'étude Géolithe pour la réalisation d'une étude globale des risques d'éboulements rocheux issus des falaises dominant le centre du village.

Une réunion de présentation de cette étude, présidée par monsieur le sous-préfet de Belleval a eu lieu le 7 mai 2010 avec le bureau Géolithe, messieurs les maires de Virignin et Nallages et le service chargé de la prévention des risques de la DDT.

Les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- définition de travaux de protection avec priorisation en 3 niveaux sur la base du niveau d'aléa, de la densité des enjeux et du coût des parades ;
- nécessité de préciser les niveaux d'aléas et d'établir une cartographie de ceux-ci pour les prendre en compte dans les documents d'urbanisme.

Après discussion, les conclusions de monsieur le sous-préfet sont les suivantes :

- l'État et son service instructeur (la DDT) instruiront un plan de prévention des risques (PPR) naturels prévisibles "chutes de rochers" sur les zones à enjeux du territoire communal. Cette procédure permettra de prendre en compte le risque dans les documents d'urbanisme. Elle permettra aussi d'obtenir des financements pour réaliser les travaux de protection de l'existant.
- la commune, suite à l'approbation du PPR, prendra la maîtrise d'ouvrage des travaux de protection des biens existants situés dans les zones d'aléa, suivant les priorités définies dans l'étude réalisée par le bureau Géolithe.

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles "chutes de blocs rocheux" a été prescrit par arrêté préfectoral le 16 juillet 2010. Il a été approuvé le 12 avril 2012.



Eboulement du 04/12/2009

Eboulements du 16/01/2010 et du 06-07/02/2010

Plan de situation au 1/25000

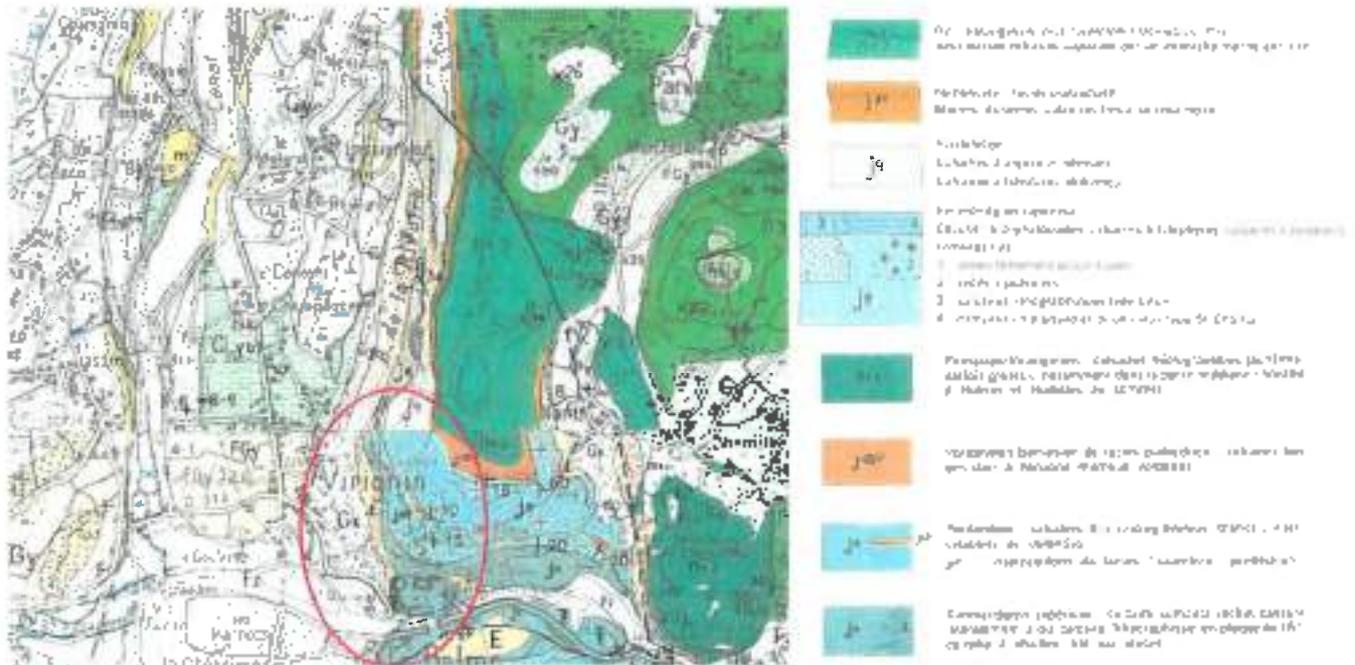
6.1 - Contexte morphologique et géologique

6.1.1 - Contexte morphologique

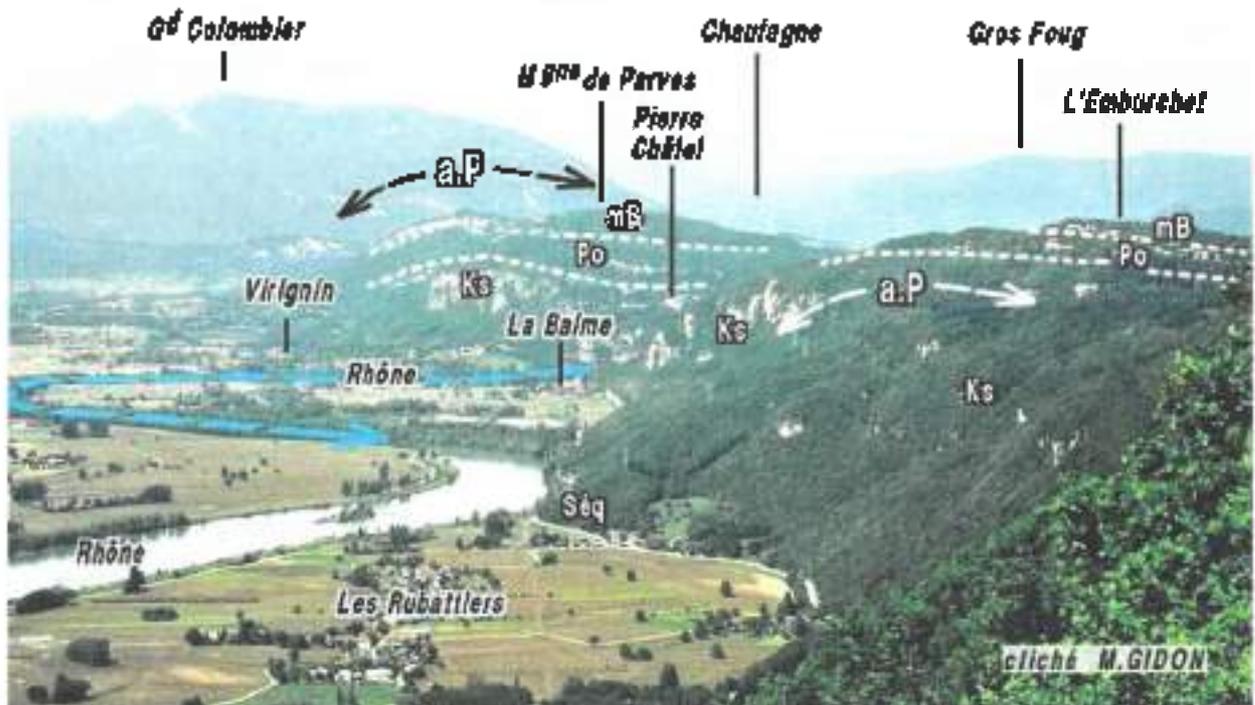
La zone d'étude est constituée d'un versant boisé d'environ 400 m de dénivelé. Ce versant est parcouru par une barre rocheuse unique de hauteur environ cent mètres, surmontant des pentes d'éboulis boisées, pentées à environ 35°, puis à environ 20° en partie basse. En pied de versant, on trouve à ce niveau le bourg de Virgny.



6.2 - Contexte géologique



D'après la carte géologique éditée par le BRGM au 1/50 000 Feuilles n°700 – Belley, et 724-La Tour du Pin



D'après www.geol-alp.com

Les documents géologiques indiquent que les parois rocheuses sont constituées de calcaires datés du kimméridgien supérieur (J6, Ks) : calcaires coralliens ou récifaux, massifs.

Géologie structurale

D'un point de vue structural, la stratification des horizons calcaires est subhorizontale.

Elle est découpée par au moins 2 familles de discontinuités notables :

- Une première, sub-parallèle aux falaises et subverticale mais généralement inclinée vers l'Ouest.
- Une seconde orientée perpendiculairement aux falaises, subverticales ;

Hydrogéologie

Aucune venue d'eau n'a été observée lors de nos visites sur site.

Mécanismes d'instabilité

Les phénomènes identifiés susceptibles de se produire sont :

- chutes de pierres (masse rocheuse d'un volume compris entre 0,001 et 0,1 m³),
- chutes de blocs (masse rocheuse d'un volume compris entre 0,1 et 5 m³),
- éboulement en masse (masse rocheuse dépassant 5 m³),
- éboulement en grande masse (masse rocheuse dépassant la centaine de m³).

La plupart des instabilités sont dues au manque de cohésion sur les discontinuités du massif rocheux, associé à une forte fracturation. Les caractéristiques géomécaniques des parois rocheuses impliquent divers modes de rupture :

- rupture de pied en base des compartiments ;
- basculement de compartiments ;
- glissement plan ;
- rupture de surplomb.

6.3 - Détermination de l'aléa d'éboulement rocheux

6.3.1 - Méthodologie

Lors des reconnaissances de terrain, l'inventaire de chaque type de phénomène est réalisé.

Cet inventaire permet de déterminer un **aléa de départ** selon le nombre d'instabilités et l'étendue du secteur considéré.

Pour chaque enjeu, il est ensuite déterminé, la **probabilité de propagation** de chaque phénomène. Cette propagation est estimée de manière experte sur les secteurs présentant une topographie simple, ou par étude trajectographique dans le cas de la présence d'un versant à la topographie complexe.

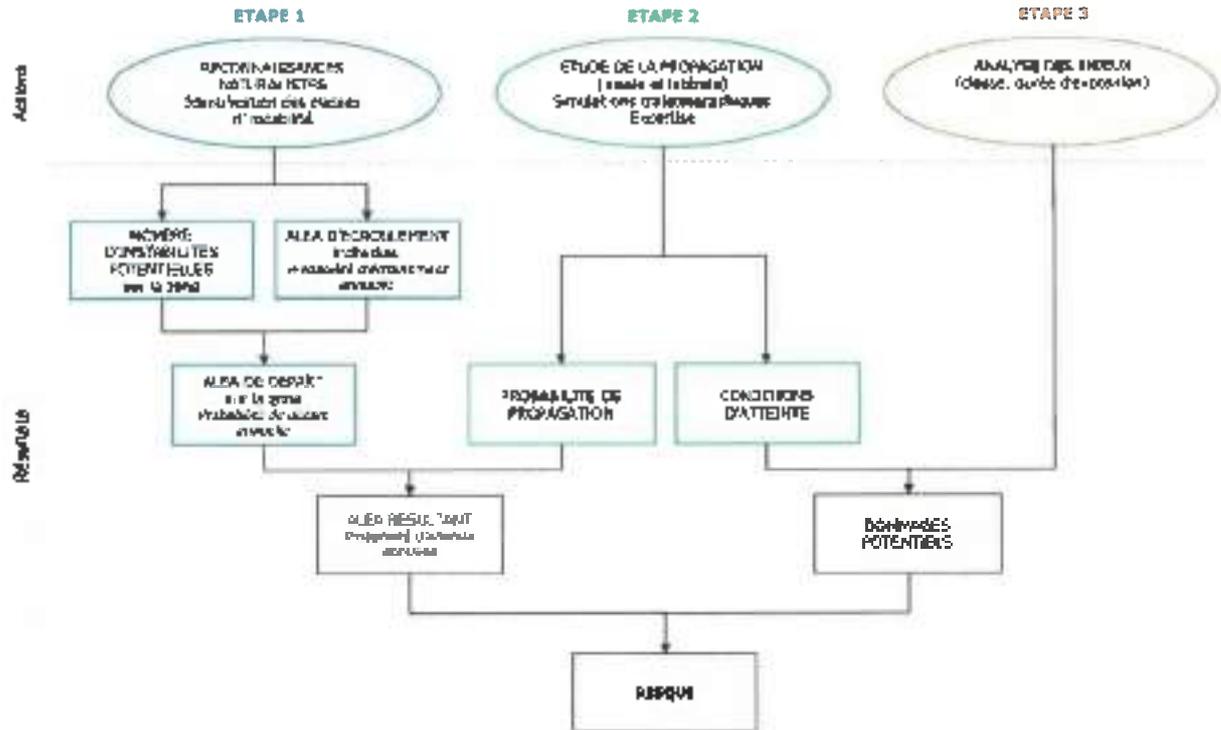
Le croisement de l'aléa de départ et de la probabilité de propagation permet de déterminer l'**aléa résultant**. C'est à ce niveau (s'il y a lieu), que la probabilité de propagation est pondérée d'un coefficient selon l'efficacité générale des parades en place.

Ensuite, le niveau de **dommage potentiel** pour chaque enjeu est déterminé selon nos connaissances sur les enjeux (dommage corporel, matériel, impacts économiques sur les biens). Pour cette étude le niveau de dommage potentiel n'a pas été déterminé.

C'est le croisement de l'aléa résultant avec le dommage potentiel qui permet de déterminer le **niveau de risque** pour chaque phénomène. Le risque général, à l'échelle du secteur est la somme de tous les risques.

Le niveau de dommage potentiel n'étant pas connu pour cette étude, le présent diagnostic se limitera à établir le niveau d'aléa résultant global pour chaque zone.

L'aléa résultant global, à l'échelle de la zone, est la somme de tous les aléas résultants.



Ouvrages existants

Aucun ouvrage existant spécifique n'a été relevé sur site.

Évènements antérieurs

Trois éboulements se sont produits sur le site mais hors zone d'étude :

- 1^{er} décembre 2009
- 16 janvier 2010
- 6 ou 7 février 2010

• Évènement du 1^{er} décembre 2009

Date : nuit du 1^{er} au 2 décembre 2009

Type de phénomène naturel (classe d'instabilité)

- volume au départ : environ 35 m³
- volume résultant : environ 10 m³

Les dimensions de la zone de départ principale sont les suivantes (source BRGM) :

- largeur maximale de l'ordre de 6 m,
- hauteur maximale de l'ordre de 4 m,
- épaisseur de l'ordre de 1,5 m

Le volume total au départ est ainsi estimé à environ 35 m³.



Zone de départ



Zone de propagation



Vue du bloc arrêté

Le bloc principal (10 m³) s'est propagé jusqu'au champ en pied de versant, où il a encore parcouru 50 à 60 mètres à plat, avant de s'arrêter.

- Évènement du 16 janvier 2010

Date : 16 janvier 2010 en fin d'après-midi

Type de phénomène naturel (classe d'instabilité) : Masse - > Blocs :

- volume au départ : environ 10 m³
- volume résultant : environ 1 m³



- largeur maximale de l'ordre de 2,5 m,
- hauteur maximale de l'ordre de 3,5 m,
- épaisseur de l'ordre de 1 m.

Notons également la présence d'une zone de départ adjacente, dont les dimensions sont plus réduites :

- largeur maximale de l'ordre de 2 m,
- hauteur maximale de l'ordre de 1 m,
- épaisseur de l'ordre de 1 m.



Le volume total au départ est ainsi estimé à environ 8 à 10 m³.

La cicatrice de l'événement est limitée :

- en arrière par un plan de glissement sub-parallèle à la falaise et incliné vers l'Ouest. T
- latéralement par un plan de fracture subvertical, orienté perpendiculairement à la falaise. T
- en partie haute par le plan de stratification subhorizontal. T

Aucune venue d'eau souterraine n'a été repérée sur la cicatrice, 3 jours après l'événement. On note la présence d'éléments terreux au niveau des plans de glissement.

D'après l'aspect de la cicatrice, la seconde caractéristique de l'événement est l'absence d'une butée de pied.

L'absence de bulée de pied efficace conjuguée à la configuration géométrique du compartiment et la perte de cohésion (pont rocheux) ont entraîné l'événement.

Au vu des matériaux terreux présents au niveau de la cicatrice, les phénomènes de gel/dégel ont un rôle possible dans le déclenchement de l'événement.

Quatre blocs ont été repérés en pied de versant, au niveau de la piste forestière (sentier du Tour du Bugey). Ces blocs présentent chacun un volume unitaire de l'ordre de 1 m³. Ils sont assez peu élançés, ce qui a favorisé leur propagation dans le versant.

L'un d'entre eux a traversé la piste et s'est arrêté une vingtaine de mètres en contrebas.



Impacts du bloc sur la piste



Bloc arrêté en contrebas de la piste



Bloc arrêté au sommet du talus amont de la piste



Bloc arrêté sur la piste



Bloc arrêté sur la piste

- Évènement du 6 ou 7 février 2010

Il s'agit d'un évènement « réplique » de celui du 16 janvier 2010.

Un seul bloc (environ 0.5 m³) a été repéré, en aval de la piste forestière passant en pied de versant (sentier du Tour du Bugey).



Bloc arrêté en contrebas de la piste

Néanmoins, la zone de départ de l'éboulement du 16 janvier 2010 ne semble avoir que peu évolué, et aucun bloc de dimension similaire ne paraît s'être détaché :



Vue de la cicatrice le 18 janvier 2010

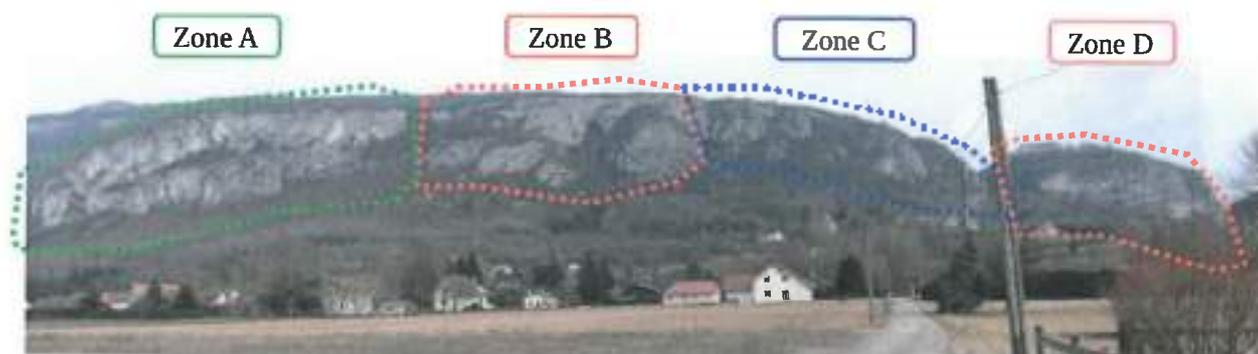


Vue de la cicatrice le 2 mars 2010

Il est donc probable que le bloc éboulé en février soit un bloc déjà éboulé en janvier, mais arrêté dans le versant, et remobilisé à l'occasion des périodes de fortes précipitations de début février 2010.

6.3.2 - Relevé des principales instabilités potentielles

Un relevé des principales instabilités présentes dans le versant a été effectué. Celui-ci n'est pas exhaustif : il a pour objet d'illustrer et de justifier l'estimation de l'aléa. Plusieurs zones de départ ont été distinguées, en fonction de la morphologie des parois rocheuses, du versant, et des enjeux :



6.3.2.1 - Zone de départ ZA

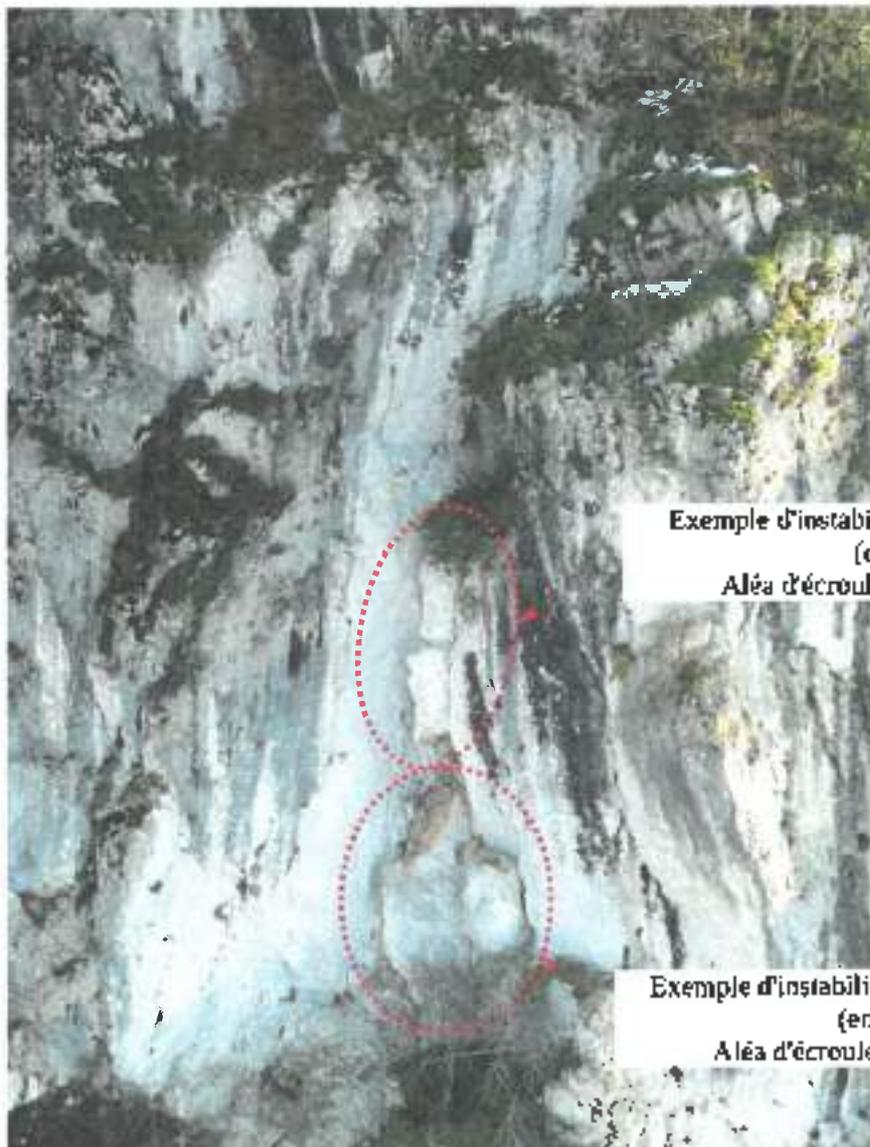
Morphologie

Falaise rocheuse d'une hauteur d'une centaine de mètres, avec présence d'une vire boisée.

Classes de phénomènes

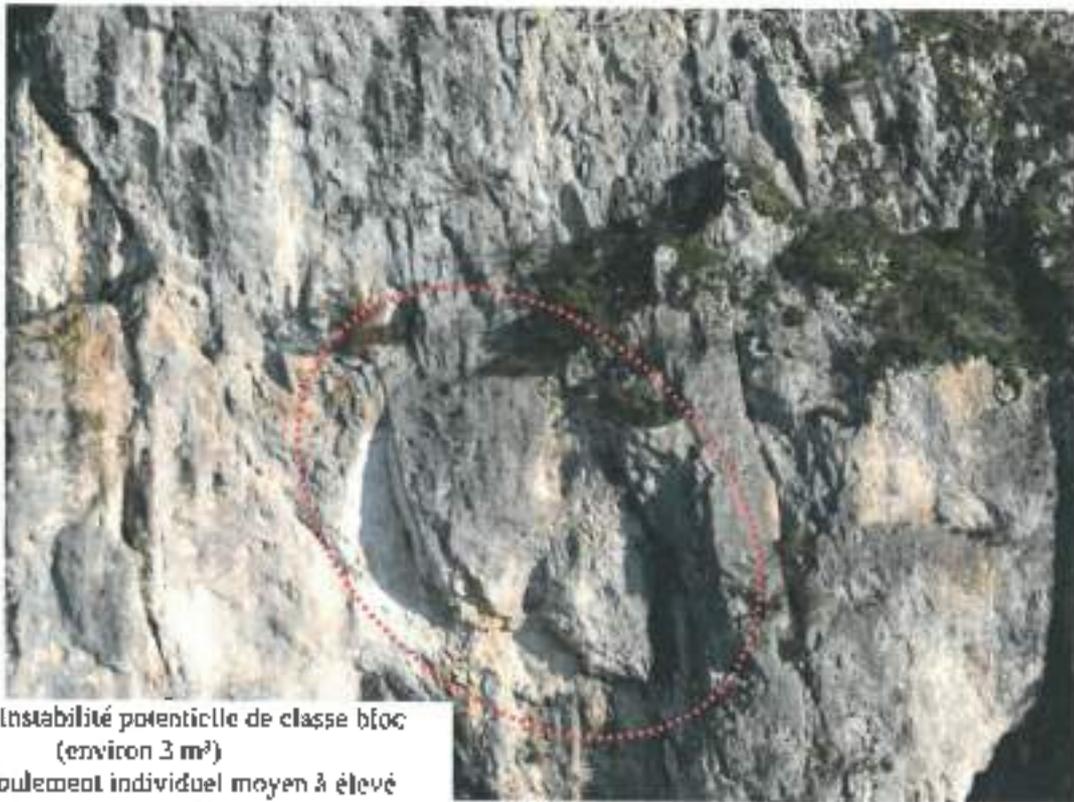
Classe d'instabilité	Vol. (m ³)	Vol. résult. (m ³)	Aléa d'éroulement individuel	Aléa de départ
Pierres — Pierres	0.01 à 0.1	0.01 à 0.1	ELEVE	TRES IMPORTANT
Blocs — Blocs	0.1 à 5	0.1 à 2	ELEVE	TRES IMPORTANT
Masses — Blocs	5 à 10	1 à 2	MOYEN	MODERE

Exemples d'instabilités



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 2 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen

Exemple d'instabilité potentielle de classe masse
(environ 10 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 3 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen à élevé



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 5 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen

6.3.2.2 - Zone de départ ZB

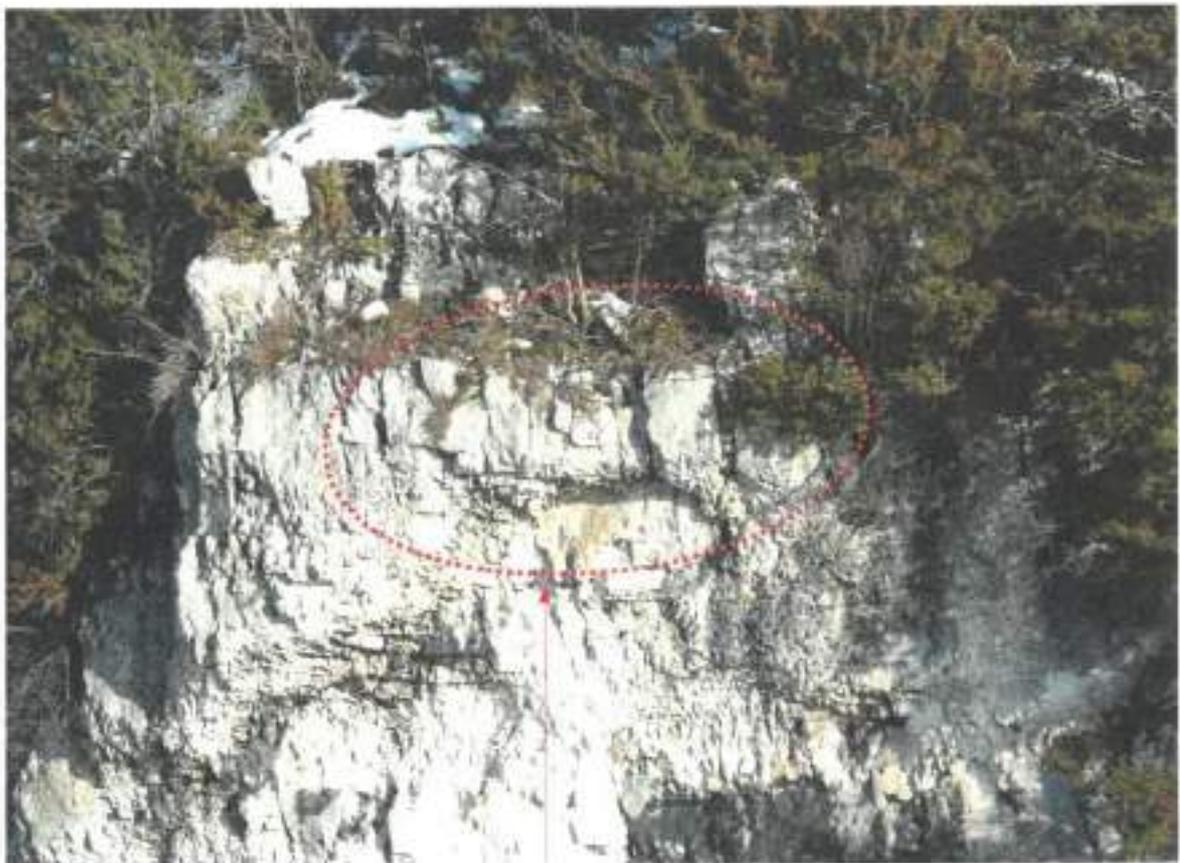
Morphologie

Falaise rocheuse d'une hauteur d'une centaine de mètres, avec présence d'une vire boisée en partie Nord.

Classes de phénomènes

Classe d'instabilité	Vol. (m ³)	Vol. résult. (m ³)	Aléa d'éroulement individuel	Aléa de départ
Pierres → Pierres	0.01 à 0.1	0.01 à 0.1	ELEVÉ	TRES IMPORTANT
Blocs → Blocs	1 à 5	0.1 à 2	MOYEN à ELEVÉ	IMPORTANT
Masses → Blocs	6 à 20	1 à 5	MOYEN à ELEVÉ	MODERE

Exemples d'instabilités



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 3 m³)
Aléa d'éroulement individuel) élevé



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 2 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 5 m³)
Aléa d'éroulement individuel faible à moyen

6.3.2.3 - Zone de départ ZC

Morphologie

Plusieurs ressauts rocheux de hauteur unitaire environ 10 à 30 m.

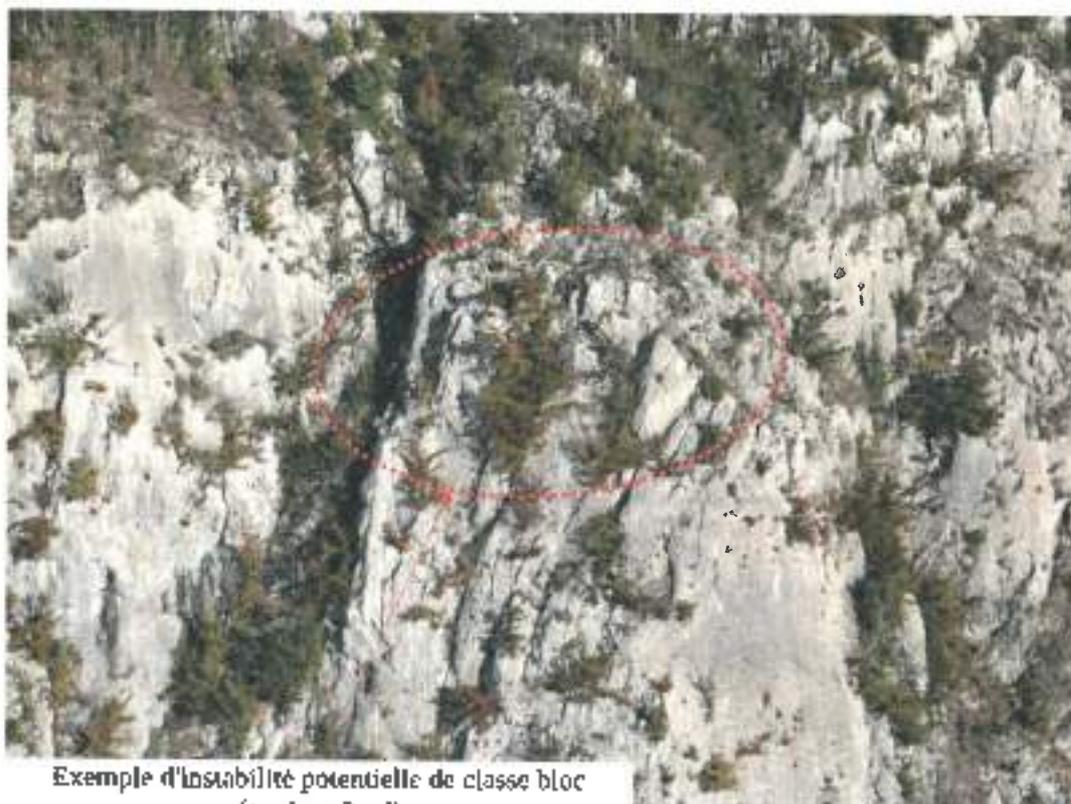
Classes de phénomènes

Classe d'instabilité	Vol. (m ³)	Vol. résull (m ³)	Alés d'écroûlement individuel	Alés de départ
Pierres — Pierres	0.01 à 0.1	0.01 à 0.1	ELEVE	TRÈS IMPORTANT
Blocs — Blocs	0.1 à 5	0.1 à 2	MOYEN à ELEVE	MODÈRE
Masses — Blocs	5 à 20	1 à 5	MOYEN	MODÈRE
Grandes masses — Masses	100 à 200	2 à 20	MOYEN	MODÈRE

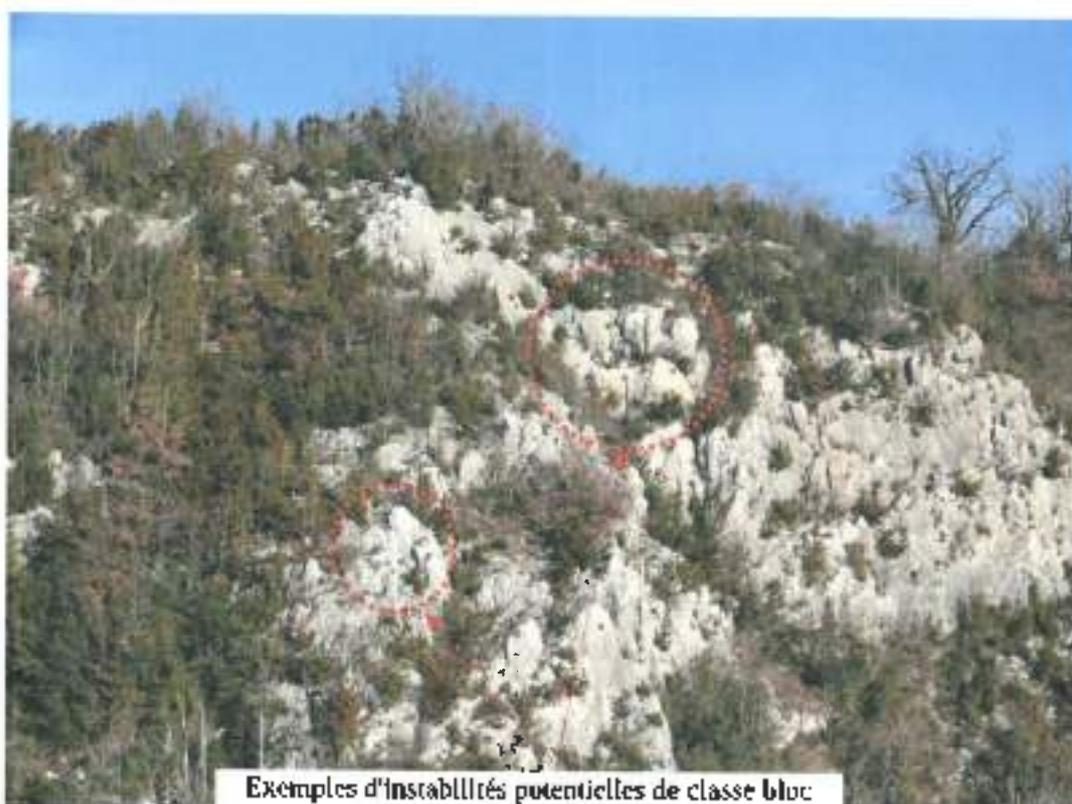
Exemples d'instabilités



Exemple d'instabilité potentielle de classe grande masse (environ 500 m³)
Alés d'écroûlement individuel moyen



**Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 3 m²)
Aléa d'éroulement individuel élevée**



**Exemples d'instabilités potentielles de classe bloc
(environ 1 à 2 m²)
Aléa d'éroulement individuel moyen**

6.3.2.4 - Zone de départ ZD

Morphologie

Falaise rocheuse d'une hauteur d'une centaine de mètres.

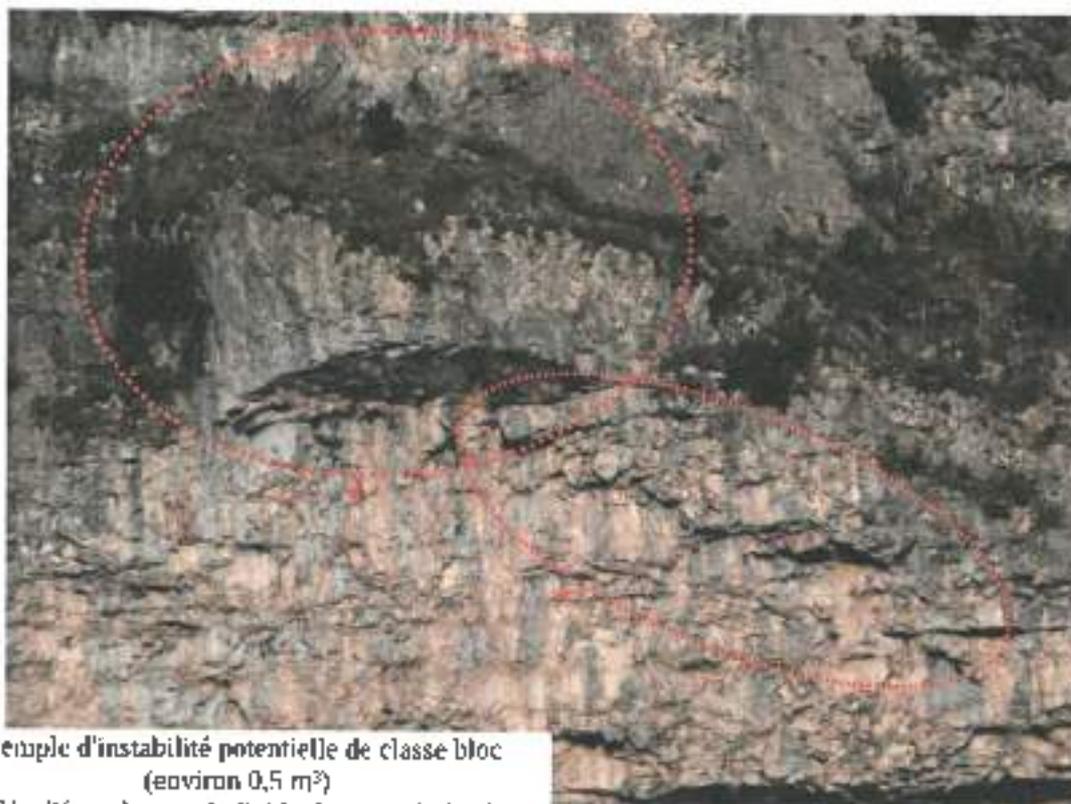
Classes de phénomènes

Classe d'instabilité	Vol. (m ³)	Vol. résult. (m ³)	Aléa d'éroulement individuel	Aléa de départ
Pierres — Pierres	0.01 à 0.1	0.01 à 0.1	ELEVÉ	TRES IMPORTANT
Blocs — Blocs	0.1 à 1	0.1 à 2	ELEVÉ	IMPORTANT
Masses — Blocs	1 à 20	1 à 5	MOYEN à ELEVÉ	MODERE

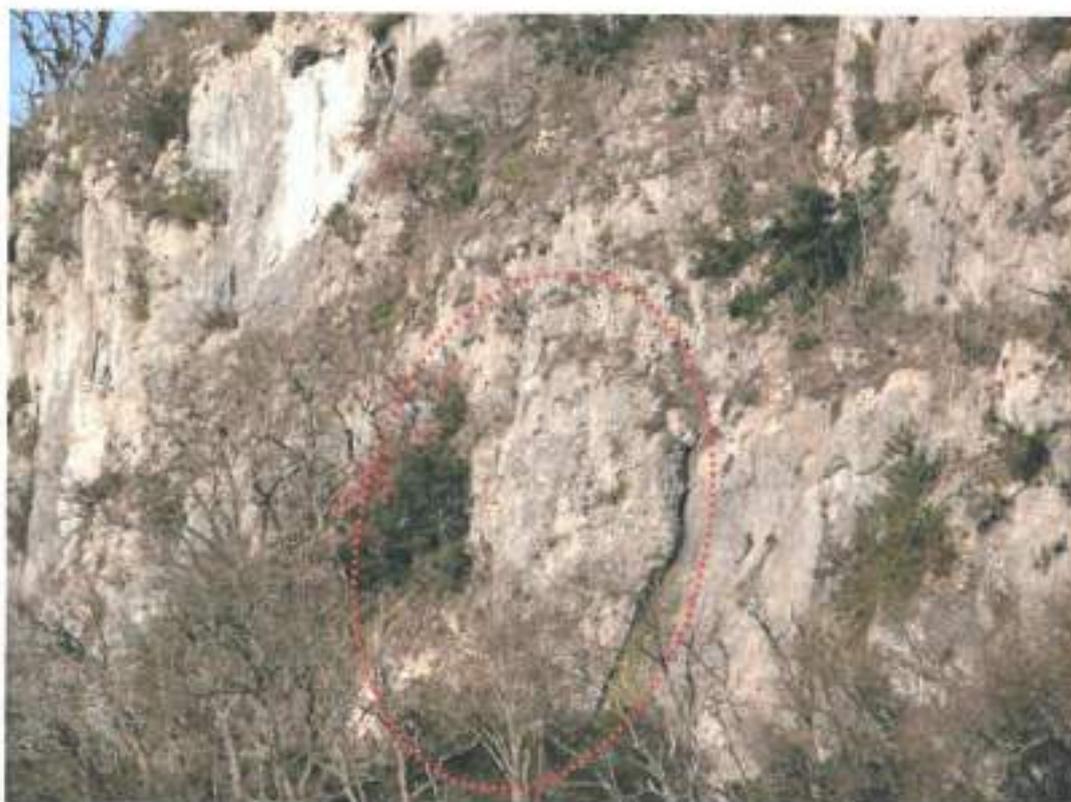
Exemples d'instabilités



Exemple d'instabilité potentielle de classe masse
(environ 15 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen à élevé



Exemple d'instabilité potentielle de classe bloc
(environ 0,5 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen à élevé



Exemple d'instabilité potentielle de classe masse
(environ 30 m³)
Aléa d'éroulement individuel moyen

6.3.3 - Synthèse des aléas de départ

	Pièrras → Pièrras	Blòcs → Blòcs	Màsses → Blòcs	Gràndes màsses → Màsses
ZONE A	TRES IMPORTANT	TRES IMPORTANT	MODERE	
ZONE B	TRES IMPORTANT	IMPORTANT	MODERE	
ZONE C	TRES IMPORTANT	MODERE	MODERE	MODERE
ZONE D	TRES IMPORTANT	IMPORTANT	MODERE	

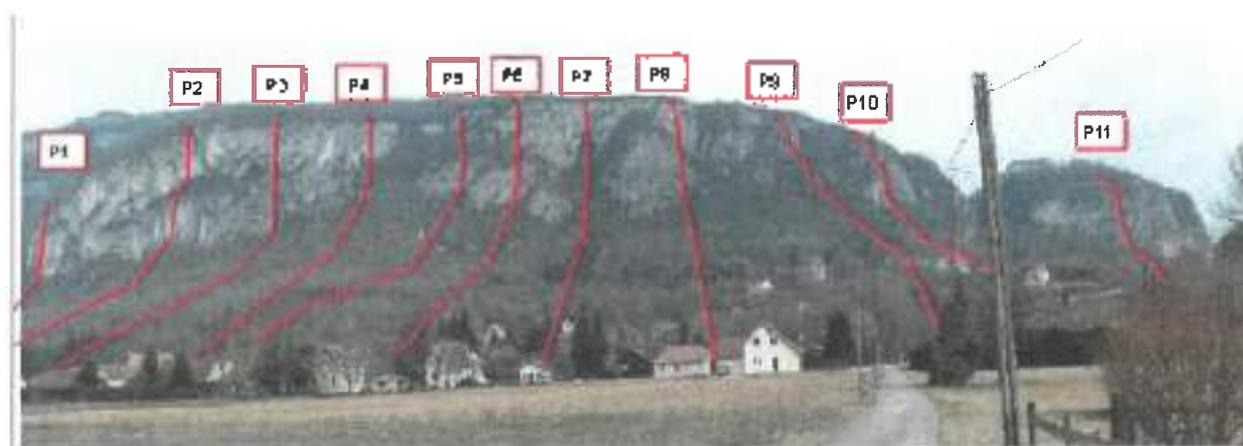
6.3.4 - Analyse de la propagation – Simulations trajectographiques

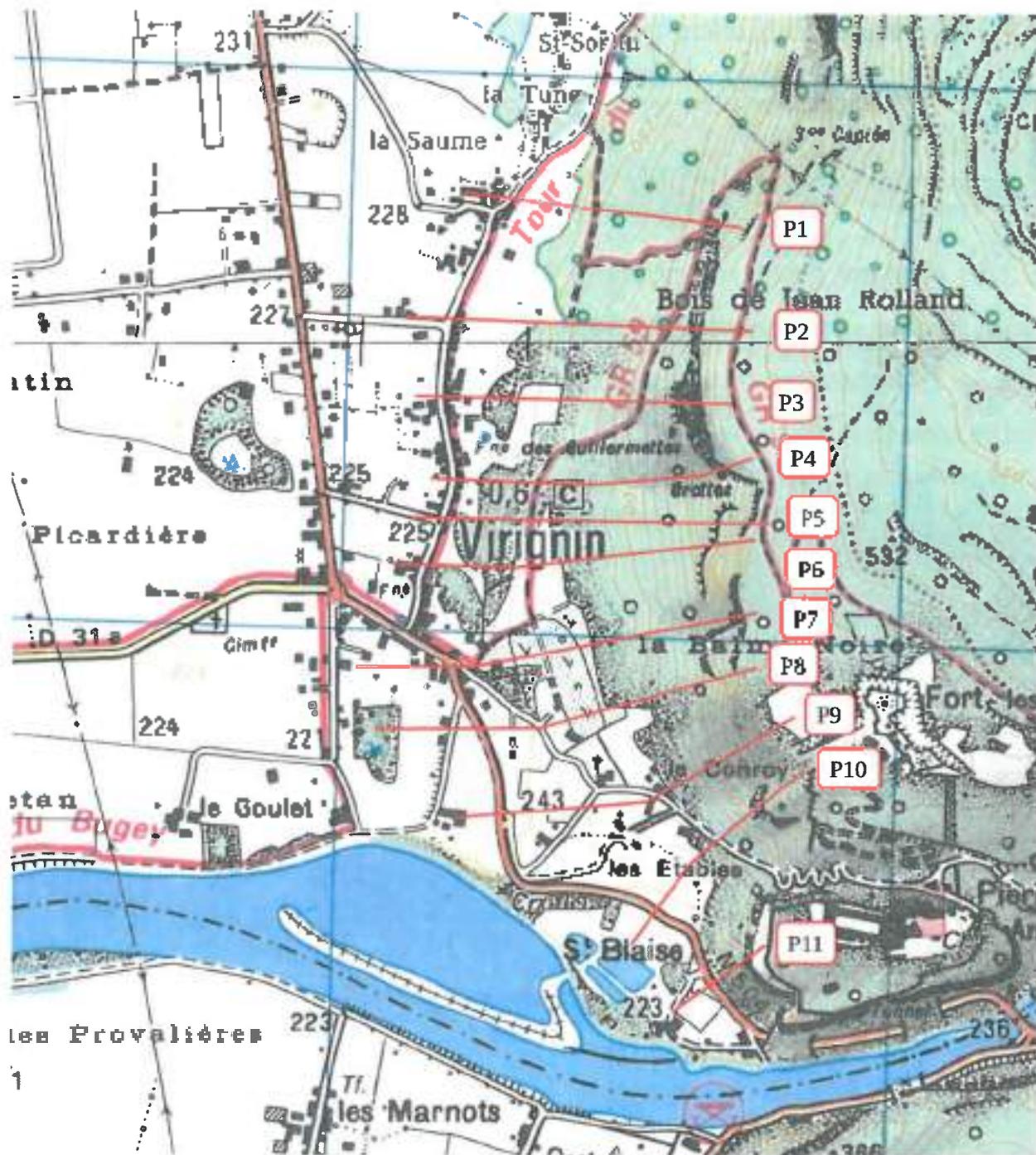
Le logiciel utilisé est le logiciel Silex2000 v3, développé par GEOLITHE.

6.3.4.1 - Hypothèses pour les simulations trajectographiques

Profils considérés

Onze profils trajectographiques ont été étudiés, représentatifs de la zone d'étude.





Implantation des profils trajectographiques sur carte topographique

Événements types retenus

Du fait de la fragmentation prévisible des blocs nous proposons la prise en compte de blocs présentant les caractéristiques suivantes, déterminées sur la base des observations de terrain, et du relevé des principales instabilités potentielles.

Profil	Zone de départ	Volume des blocs après fragmentation	Élancement	Altitude de départ
P1	Zone A	0,5 à 5 m ³	1,6 à 2,3	375 à 430 m
P2	Zone A	0,5 à 5 m ³	1,6 à 2,3	345 à 450 m
P3	Zone A	0,5 à 5 m ³	1,6 à 2,3	365 à 450 m
P4	Zone A	0,5 à 5 m ³	1,6 à 2,3	415 à 450 m
P5	Zone B	0,5 à 3 m ³	1,6 à 2,3	395 à 460 m
P6	Zone B	0,5 à 3 m ³	1,6 à 2,3	365 à 460 m
P7	Zone B	0,5 à 3 m ³	1,6 à 2,3	405 à 460 m
P8	Zone B	0,5 à 3 m ³	1,6 à 2,3	385 à 460 m
P9	Zone C	1 à 20 m ³	1,6 à 2,3	385 à 460 m
P10	Zone C	1 à 20 m ³	1,6 à 2,3	365 à 430 m
P11	Zone D	0,5 à 3 m ³	1,6 à 2,3	240 à 360 m

Note :

L'élancement est le rapport entre les dimensions du bloc. Les élancements pris en compte dans le logiciel sont supérieurs aux élancements réels des blocs relevés in situ, pour représenter les angularités et les faces planes des blocs réels, non pris en compte par le logiciel qui considère des blocs elliptiques (coefficient de l'ordre de 1,5).

La propagation des éléments de type pierres ne sera pas étudiée par l'étude trajectographique, car non dimensionnante au vu de la topographie du versant et de la végétation présente.

Hypothèses prises en compte

Nature des terrains

Plusieurs natures de terrain ont été identifiées le long des profils :

- rocher calcaire (barres rocheuses),
- éboulis (sous le couvert forestier),
- terre végétale (prairies en pied de versant),
- chaussées,
- chemin.

La répartition des natures de terrain le long des profils est affectée sur les profils par segment, et par un code de couleurs

Pour chaque nature de terrain, cinq coefficients sont définis :

- les coefficients de restitution normal en et tangentiel et du terrain,
- le coefficient de sol c,
- le coefficient de frottement f,
- la constante de sol Cs.

Les valeurs des coefficients de restitution normal en et tangentiel et du terrain sont des valeurs initiales de calcul. Elles sont modulées par la constante de sol Cs qui définit la phase élastique de l'impact. Ces coefficients varient en fonction de la masse du bloc et de sa vitesse lors de l'impact. Le coefficient de frottement f représente le frottement du sol lors des phases de glissement pendant l'impact et lors des phases de glissement pur. Le coefficient de sol c représente notamment l'enfoncement du bloc lors de l'impact.

Végétation

La végétation n'est pas modélisée.

En effet la végétation n'est pas une parade pérenne et assurée dans le temps : des modifications du couvert végétal (coupe rase, incendie...) sont envisageables et sont de nature à affecter de façon importante la propagation des éboulements.

Vitesses initiales

Les vitesses initiales de rotation et de translation des blocs sont prises égales à 0.

Altitudes de départ

L'altitude varie entre deux cotés.

Nombre de blocs étudiés

La simulation trajectographique considère pour chaque profil 10 000 blocs indépendants.

Calage du modèle numérique

Le calage a été effectué en tenant compte de la nature des terrains observée.

Le calage des paramètres des différentes lithologies a été effectué sur la base de nos connaissances et de nos études antérieures.

6.3.4.2 - Résultats des simulations trajectographiques

Les replats rencontrés sur les profils ont une influence importante sur la propagation, notamment les routes.

Caractéristiques des trajectoires au droit des premières zones habitées :

Profil	% de blocs atteignant les premières zones habitées	Hauteur de		Energie cinétique		Vitesse	
		max	moy	max	moy	max	moy
P1	< 0.01%	Pas d'atteinte sur simulation trajectographique					
P2	< 0.01%	Pas d'atteinte sur simulation trajectographique					
P3	0.16%	0.6 m	0.5 m	5 kJ	6 kJ	2.5 m/s	2 m/s
P4	8.47%	0.8 m	0.6 m	15 kJ	5 kJ	3 m/s	2 m/s
P5	5.12%	0.8 m	0.6 m	10 kJ	5 kJ	3 m/s	2 m/s
P6	1.03%	0.9 m	0.7 m	35 kJ	15 kJ	6 m/s	4 m/s
P7	4.46%	1.6 m	1.4 m	10 kJ	5 kJ	4 m/s	2.5 m/s
P8	35.46%	1.2 m	0.7 m	120 kJ	35 kJ	8 m/s	4 m/s
P9	48.37%	8 m	1.7 m	6 850 kJ	550 kJ	22 m/s	5 m/s
P10	29.58%	10.3 m	2.8 m	11 100 kJ	1 100 kJ	24 m/s	8.5 m/s
P11	< 0.01%	Pas d'atteinte sur simulation trajectographique					

Note

Ces valeurs sont déterminées au niveau des zones d'enjeu les plus en amont. Elles ne peuvent être utilisées directement pour dimensionner des parades.

Les atteintes maximales des zones habitées sont situées sur les profils 8, 9 et 10 (lieux-dits le Conroy, les Étables), aux endroits où les bâtiments sont le plus haut dans la pente.

On note des valeurs d'énergies cinétiques très importantes sur les profils 9 et 10. Cela est dû :

- D'une part aux hypothèses de départ de ces profils, situés sur la zone C, où des blocs unitaires de 20 m³ (50 tonnes) sont considérés, en raison de la présence d'une grande masse potentiellement instable en amont) ;
- D'autre part à la situation très en amont des habitations (en pied de pente raide, et non en pied de versant), favorisant des vitesses importantes ; plus de 20 m/s de vitesse maximale contre 2 à 8 pour les zones en pied de versant.

On note également des valeurs de hauteur de passage importantes (hauteur du centre de gravité) sur les profils 9 et 10. Cela est dû :

- D'une part au volume des blocs considérés de 20 m³ (50 tonnes) générant ainsi une augmentation de la hauteur du centre gravité ;
- D'autre part à la situation des habitations en pied de ressaut, favorisant les rebonds.

Les simulations trajectographiques sont jointes en annexe.

Les graphiques des pourcentages d'arrêt prennent en compte les 10 000 simulations réalisées.

Les graphiques des trajectoires ne présentent que 100 simulations, mais avec les mêmes fourchettes de variation pour les hypothèses de départ.

6.3.4.3 - Zonage de l'aléa

La cartographie des aléas est établie sur la base de la probabilité d'atteinte annuelle d'un enjeu type de largeur 30 m, correspondant à la taille moyenne d'une parcelle.

Cette probabilité d'atteinte est calculée en prenant en compte :

- la probabilité de départ annuelle sur la portion de paroi rocheuse intéressant le profil,
- la probabilité de propagation axiale déterminée par les simulations trajectographiques,
- un coefficient de dispersion latérale, fonction de la largeur de l'enjeu considéré et de la largeur de la zone de propagation.

L'aléa est considéré comme :

- FORT pour une probabilité d'atteinte annuelle $> 10^{-2}$ (période de retour centennale)
- MOYEN pour une probabilité d'atteinte annuelle $> 10^{-3}$ (période de retour millennale)
- FAIBLE pour une probabilité d'atteinte annuelle $> 10^{-4}$ (période de retour déca millennale)

Le résultat « brut » des simulations trajectographiques en terme de probabilités est présenté dans le tableau et sur la carte topographique en page suivante.

La cartographie de l'aléa est ensuite établie sur la base de ces résultats, en tenant compte également :

- de la topographie (par exemple, aléa légèrement augmenté au niveau de P6 pour tenir compte de la possible diffusion d'éboulements depuis les zones correspondants aux profils P5 et P7),
- de la topographie très locale, par visite de terrain complémentaire permettant d'affiner le zonage,
- des caractéristiques des trajectoires (énergies, hauteur de passage des blocs).

Péri	Zone de départ	Largeur zone de départ (mètres)	Aléa de départ (classé par zones)	Probabilité de départ (évén)	Largeur zone de propagation	Coef d'atténuation		Lignes		
								FORT (m) Probabilité d'atteinte 0,01	MOYENNE (m) Probabilité d'atteinte 0,01	FAIBLE (m) Probabilité d'atteinte 0,0001
P1	Zone A	200 m	TRES IMPORTANT	5,75E-01	400 m	0,05	X Z Pp	178 m 207 m 0,0106	211 m 221 m 0,0204	332 m 231 m 0,0027
P2	Zone A	150 m	TRES IMPORTANT	4,05E-01	300 m	0,10	X Z Pp	197 m 230 m 0,1673	422 m 220 m 0,1167	421 m 224 m 0,0017
P3	Zone A	100 m	TRES IMPORTANT	2,15E-01	150 m	0,20	X Z Pp	420 m 230 m 0,1742	432 m 230 m 0,0174	332 m 224 m 0,0017
P4	Zone A	100 m	TRES IMPORTANT	2,15E-01	100 m	0,30	X Z Pp	230 m 227 m 0,1104	302 m 227 m 0,0130	304 m 227 m 0,0012
P5	Zone B	70 m	IMPORTANT	1,35E-01	100 m	0,30	X Z Pp	422 m 249 m 0,2514	525 m 220 m 0,0251	530 m 220 m 0,0025
P6	Zone B	100 m	IMPORTANT	1,15E-01	150 m	0,20	X Z Pp	270 m 260 m 0,2710	474 m 254 m 0,0272	481 m 230 m 0,0027
P7	Zone B	100 m	IMPORTANT	1,15E-01	150 m	0,20	X Z Pp	332 m 230 m 0,2710	475 m 245 m 0,0272	548 m 216 m 0,0027
P8	Zone B	100 m	IMPORTANT	1,35E-01	200 m	0,15	X Z Pp	332 m 255 m 0,2625	342 m 254 m 0,0263	342 m 254 m 0,0026
P9	Zone C	100 m	MODERE	8,45E-02	150 m	0,20	X Z Pp	209 m 254 m 0,4043	217 m 230 m 0,0254	250 m 230 m 0,0025
P10	Zone C	100 m	MODERE	8,45E-02	300 m	0,15	X Z Pp	132 m 202 m 0,2102	143 m 267 m 0,0262	230 m 255 m 0,0025
P11	Zone D	200 m	IMPORTANT	4,25E-01	250 m	0,10	X Z Pp	102 m 200 m 0,1500	108 m 220 m 0,0100	117 m 220 m 0,0020

Résultats bruts des simulations trajectographiques en terme de probabilité d'atteinte

Ce tableau des résultats bruts des simulations trajectographiques conduit à établir une grille d'aléa conformément au guide méthodologique "Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) : risques de mouvements de terrain" en fonction de l'importance de l'aléa de départ (intensité) et le degré de probabilité d'atteinte annuelle (occurrence).

		OCCURENCE		
		Forte	Moyenne	Faible
INTENSITE	Forte	Aléa FORT	Aléa FORT	Aléa FORT
	Moyenne	Aléa FORT	Aléa MOYEN	Aléa MOYEN
	Faible	Aléa MOYEN	Aléa MOYEN	Aléa FAIBLE

7 - Enjeux

7.1 - Identification et caractérisation des enjeux/inondation

7.1.1 - Définition

Les enjeux regroupent les personnes, biens, activités, équipements et éléments du patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ils concernent également les espaces, appelés zones d'expansion des crues, où se répandent les eaux lors de débordements des cours d'eau dans leur lit majeur. Le stockage momentané des eaux y écrête la crue en étalant ses écoulements dans le temps.

Leur vulnérabilité exprime le niveau de conséquences prévisibles, dommages matériels et préjudices humains, d'un phénomène naturel sur ces enjeux.

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 chaque fois qu'il sera possible la sécurité ;
- prévenir et limiter les atteintes aux biens et à l'organisation économique et sociale, afin d'assurer un retour aussi rapide et aisé que possible à une vie normale ;
- favoriser les conditions d'un développement local durable tout en n'accroissant pas les aléas à l'aval.

7.1.2 - Méthodologie et résultats

La carte des enjeux, élaborée avec la commune, permet de distinguer 5 types d'occupation du sol :

- les zones urbanisées hors centre urbain ;
- l'habitat isolé ;
- les zones industrielles ou d'activités ;
- les zones de loisirs ou aménagées ;
- les zones naturelles ou agricoles.

Les deux dernières zones sont considérées comme des champs d'expansion des crues.

Seules les zones inondables sont recensées, mais de façon élargie (au regard de la finesse du tracé en bordure de zone inondable, suivre strictement le tracé d'aléa pour le zonage engendrerait une complexité excessive d'application au regard du droit des sols : difficulté pour déterminer si le projet est ou n'est pas dans une zone réglementée et laquelle).

Le centre urbain des communes concernées par le présent PPR n'étant pas inondable, cette catégorie n'apparaît pas sur la carte des enjeux.

Sont inondables par la crue de référence du Rhône :

- les secteurs urbanisés hors centre urbain (Les Lavissières, Vers Linx, Paletan.) ;
- l'habitat isolé (Saint Blaise, Chantemerle) ;
- les zones d'activités (Pré Du Pont) ;
- les zones de loisir () ;
- les secteurs non urbanisés (Linx, Paletan, Ile des Bretteaux, Les Lancrettes, Aux Taillets, Les Bretellots, Les Cughettes de Chene, Les Cughettes) ;

Sont concernés par les crues du Furans :

- les secteurs urbanisés hors centre urbains (Pré Du Pont, Furand, Paletan) ;
- les secteurs non urbanisés (Paletan, Pré De Charon, Buisson Rond, Prés Du Colombier, Pré De Charon, Pré De L'île, Laberu, Pré Du Furand) ;

Sont concernés par les chutes de rochers :

- les zones urbanisées hors centre urbain (Virignin Centre, Cote Chenavaz) ;
- les zones non urbanisées (Les Balmes, La Plantaz, La Crutie, La Gave, Balmenoire-Ouest, Sous Les Bois, Sous-Jean-Rolland, Cote Chenavaz, Guilfermette, Jean-Rolland-Nord, La Cote, Bois Desserte, Roche A Minoud, Piece Du Four, Bois Touviere) ;
- l'habitat isolé (Les Etables) ;

7.2 - Enjeux, vulnérabilité et protections existantes/chutes de blocs

7.2.1 - Principaux enjeux et vulnérabilité

La notion de vulnérabilité recouvre l'ensemble des dommages prévisibles en fonction de l'occupation des sols et des phénomènes naturels. Ces dommages correspondent aux dégâts causés aux bâtiments ou aux infrastructures, aux conséquences économiques et éventuellement aux préjudices causés aux personnes.

Sur le périmètre étudié, les enjeux sont :

- 4 bâtiments en zone d'aléa fort au lieu-dit la Plantaz,
- quelques bâtiments d'habitations isolés en zone d'aléa moyen et faible au sud est de la commune,
- quelques bâtiments d'habitations situés en zone UB du PLU en zone d'aléa moyen et faible à l'est du centre village,
- la voie communale qui conduit au lieu-dit Les Etables.

7.2.2 - Protections existantes

Il n'existe sur la zone d'étude, aucun dispositif de nature à s'opposer au déclenchement du phénomène ou à en limiter les conséquences pour les enjeux définis au paragraphe précédent.

8 - De la carte d'aléa au plan de zonage réglementaire

8.1 - Aléa Inondation

8.1.1 - Principes de définition du zonage

Le zonage réglementaire est défini comme le croisement des aléas et des enjeux cartographiés selon la superposition suivante :

Enjeux	Aléa	Modéré	Fort	Exceptionnel	Bande de sécurité
Centre urbain		Non concerné	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Zone urbanisée hors centre urbain		Bleue B1	Rouge R1	Bleue B2	Rouge R2
Habitat isolé		Rouge R1	Rouge R1	Bleue B2*	Rouge R2
Zone industrielle ou d'activité		Bleue B1	Rouge R1	Bleue B2	Rouge R2
Zone de loisirs ou aménagée		Rouge R1	Rouge R1	Bleue B2*	Rouge R2
Zone naturelle ou agricole		Rouge R1	Rouge R1	Bleue B2*	Rouge R2

Tableau de définition du zonage réglementaire

* Sauf si secteur pouvant se retrouver isolé et inaccessible en cas de crue. Dans ce cas : Rouge R1

Lorsque un enjeu (ou un espace non construit) est encerclé par un aléa, cela revient à dire qu'il se retrouve potentiellement isolé pendant la crue. Cette situation ne pouvant durer, les occupants devant à court terme être évacués, l'enjeu est considéré impacté par le niveau d'aléa qui l'entoure.

Bande de sécurité derrière les digues :

Les communes de Brens et Peyrieu sont concernées.

Les espaces concernés par l'aléa exceptionnel à minima et situés dans la bande des 100 m derrière le contre-canal de la digue CNR sont classés en rouge Ri2 inconstructibles (doctrine Rhône p.30 et 37).

Aléa de référence :

Les espaces soumis à un aléa de référence fort sont classés en **zone rouge Ri1** inconstructible en raison de l'intensité des paramètres physiques (hauteur d'eau).

L'intégralité des espaces agricoles ou boisés soumis aux aléas (quelle que soit leur intensité, même en aléa modéré) est classée en **zone rouge Ri1** inconstructible puisque ces zones constituent des champs d'expansion des crues utiles à la régulation de ces dernières. Leur urbanisation reviendrait par effet cumulatif à aggraver les risques à l'amont ou à l'aval et notamment dans les zones urbanisées déjà fortement exposées.

Les champs d'expansion des crues sont définis par le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) Rhône-Méditerranée comme les zones inondables non urbanisées, peu urbanisées et peu aménagées dans le III majeur et qui contribuent au stockage ou à l'écrêtement des crues.

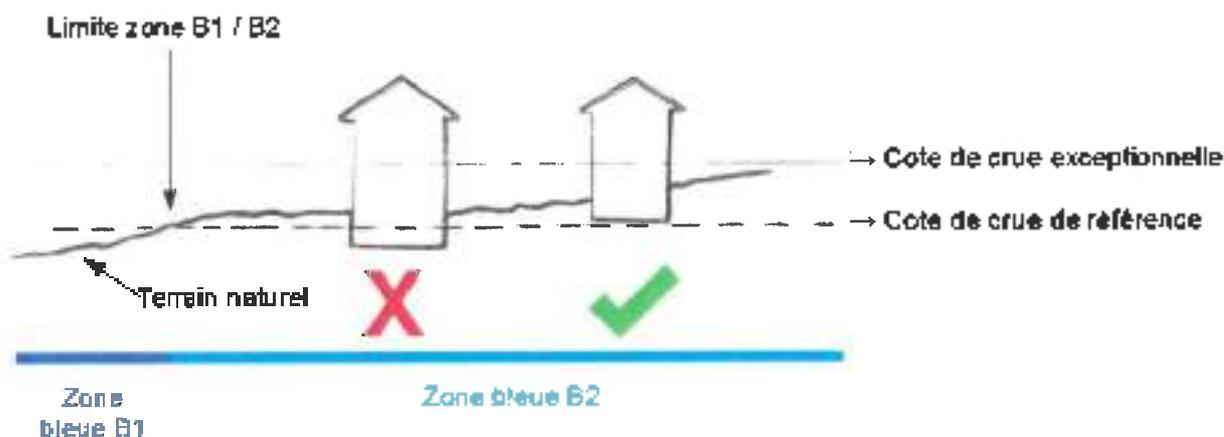
Ce PGRI et l'article L. 562-8 du code de l'environnement disposent que les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer la conservation, la restauration ou l'extension de ces champs d'inondation.

Il convient de rappeler ici que l'objectif de préservation des champs d'expansion de crues est valide sur l'ensemble de la vallée.

Aléa exceptionnel :

Les espaces soumis uniquement à l'aléa exceptionnel sont classés en zone bleue Bi2, quel que soit le niveau d'enjeux.

Les établissements à enjeux particuliers sont soumis à prescriptions. Par ailleurs, la limite de l'aléa étant déterminée au regard de l'altimétrie des terrains, il apparaît non seulement opportun, mais aussi nécessaire de prescrire pour les constructions autorisées le respect de la cote de référence. L'objectif poursuivi est une limitation de la vulnérabilité des enjeux. Cette disposition vise à éviter l'implantation malencontreuse de sous-sols, voire lorsque le terrain naturel présente une altimétrie très voisine de cette cote (notamment à proximité immédiate de la zone Bi1) éviter l'implantation de plancher plus bas que le terrain naturel (voir ci-après).



En résumé :

La **ZONE ROUGE RI1** correspond donc aux zones d'aléa de référence fort des espaces urbanisés (hors centre urbain), ainsi qu'aux espaces peu ou pas urbanisés quel que soit leur niveau d'aléa. Elle correspond aussi à une bande de 10 m bordant le cours d'eau le Furans. Cette zone est à préserver de toute urbanisation nouvelle soit pour des raisons de sécurité des biens et des personnes (zone d'aléa les plus forts), soit pour la préservation des champs d'expansion et d'écoulement des crues. C'est pourquoi cette zone est inconstructible sauf exceptions.

La **ZONE ROUGE RI2** correspond à la bande de sécurité de 100 m derrière le contre-canal de la digue CNR type barrage.

La **ZONE BLEUE B1** correspond aux zones d'aléa modéré situées en centre urbain ou dans les autres espaces urbanisés.

La **ZONE BLEUE B2** comprend la partie du territoire qui au-delà de l'enveloppe de la crue de référence, est inondable par la crue exceptionnelle ; l'enjeu principal y est de réglementer l'implantation des établissements présentant les plus fortes sensibilités pour tenir compte de la nature particulière du risque très rare, mais très grave. Dans la plaine de Peyrieu cet espace est effectivement inondé avant le niveau de crue exceptionnelle.

8.1.2 - Principes de délimitation à l'échelle du parcellaire

8.1.2.1 - Dans les espaces urbanisés

Le zonage est tracé par croisement de l'aléa et des enjeux, en suivant autant que possible les limites de l'aléa mais également celles du parcellaire ou du bail, afin de faciliter l'instruction des actes d'urbanisme. Lorsqu'une construction est située à cheval sur deux zones d'aléas différents, la limite du zonage réglementaire a été tracée pour placer la construction dans une seule zone réglementaire, celle recouvrant le plus de surface bâtie. Ce choix doit également permettre de faciliter l'instruction des actes d'urbanisme.

Si une faible partie d'une parcelle est exposée (un morceau de jardin par exemple), elle seule sera classée, afin d'éviter de classer une maison alors qu'elle n'est pas exposée et de ne pas pénaliser inutilement le propriétaire lors d'aménagements futurs.

8.1.2.2 - Dans les espaces non urbanisés

Le zonage est calqué sur les limites des zones d'aléas en veillant à simplifier le tracé mais également en tenant compte des limites du parcellaire.

8.1.2.3 - À la limite de la zone inondable

La limite de la zone réglementée par le PPR est tracée en suivant au mieux la limite de la zone d'aléa mais toujours dans le souci de simplification du tracé, afin de faciliter l'instruction des actes d'urbanisme. Si une construction est située sur la limite entre zone réglementée et zone blanche, le règlement applicable est celui de la zone réglementée.

8.2 - Aléa chute de blocs

Le zonage prend en compte :

- la faisabilité et le coût des mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre. Le tableau ci-dessous permet de saisir les différents justificatifs de l'analyse qui a conduit à l'élaboration du zonage PPR ;
- les enjeux (secteurs habités, zones urbanisées ou urbanisables, infrastructures...).

Aléas	Mesures de prévention	Espaces non urbanisés	Espaces urbanisés
Fon	Mesures coûteuses mais techniquement possibles dépassant le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage collective).	zone rouge: inconstructible	zone rouge: inconstructible
Moyen	Mesures coûteuses mais techniquement possibles dépassant le cadre de la parcelle (généralement à maîtrise d'ouvrage collective)	zone rouge inconstructible	zone bleue: constructible sous prescriptions
faible	Mesures individuelles (à l'échelle de la parcelle) coûteuses mais possibles	zone rouge inconstructible	zone bleue: constructible sous prescriptions

9 - Description du

règlement par zone

Les principes énoncés ci-dessus ont permis de délimiter 6 zones :

- la zone **rouge Ri1**, inconstructible à l'exception de certains types d'aménagements ;
- la zone **rouge Ri2**, inconstructible à l'exception de certains types d'aménagements ;
- la zone **bleue Bi1**, constructible sous réserve du respect d'un certain nombre de règles ;
- la zone **bleue Bi2**, constructible sous réserve du respect d'un certain nombre de règles ;
- la zone **rouge Rp**, inconstructible à l'exception de certains types d'aménagements ;
- la zone **bleue Bp**, constructible sous réserve du respect d'un certain nombre de règles ;

Pour chaque zone, le règlement précise les aménagements qui sont interdits ou admis sous conditions. Pour les aménagements admis, il précise les règles d'urbanisme, de construction et d'exploitation qui doivent être respectées.

9.1 - En zone ROUGE Ri1

Le règlement, sous réserve qu'il n'y ait ni impact sur les écoulements ou sur la tenue des terrains ni risque d'aggravation des dommages pour les biens, limite les projets admis :

- aux installations portuaires ;
- aux reconstructions ;
- aux changements de destination n'augmentant pas la vulnérabilité ;
- aux infrastructures d'intérêt général ;
- aux espaces verts ou aux aires de loisirs ne créant aucun remblai ;
- aux aménagements et aux extensions limitées du bâti existant ;
- aux activités nécessitant la proximité des terrains inondables (agriculture par exemple).

9.2 - En zone ROUGE Ri2

Le règlement, sous réserve qu'il n'y ait ni impact sur les écoulements ou sur la tenue des terrains ni risque d'aggravation des dommages pour les biens, limite les projets admis :

- aux reconstructions ;
- aux changements de destination n'augmentant pas la vulnérabilité ;
- aux infrastructures d'intérêt général ;

- aux espaces verts ou aux aires de loisirs ne créant aucun remblai ;
- aux aménagements et aux extensions limitées du bâti existant ;

9.3 - En zone BLEUE Bi1

Le règlement de cette zone interdit, entre autres, les projets suivants :

- les établissements recevant du public de catégorie 1, 2 et 3, du fait de leur très grande capacité d'accueil ;
- les établissements contribuant à la sécurité publique et civile et participant à la gestion de crise, du fait de leur importance lors des inondations, sauf à démontrer l'impossibilité d'une implantation alternative hors zone inondable, et sous réserve qu'ils soient opérationnels en crue ;
- les établissements abritant des personnes vulnérables ou difficiles à évacuer, étant donné la vulnérabilité particulière de leurs occupants ;
- les établissements sensibles et/ou potentiellement dangereux ;
- les changements de destination de l'existant augmentant la vulnérabilité ;
- la création de sous-sols et de parkings souterrains sous la cote de référence.

Les projets qui ne sont pas interdits en zone Bi1 sont admis à la condition du respect d'un certain nombre de prescriptions.

9.4 - Dispositions communes à la zone rouge et à la zone bleue Bi1

Ces deux zones sont concernées par l'aféa de référence. Les biens admis doivent respecter des prescriptions afin de les rendre le moins vulnérable possible. Parmi ces prescriptions, on note notamment :

- la mise à la cote de référence de tous les bâtiments admis (habitations, activités, etc.), à l'exception de certains cas listés dans le règlement ;
- la mise à la cote des annexes aux habitations, à l'exception des abris de jardins mais sous réserve que ceux-ci ne dépassent pas 20m² d'emprise au sol (seuil symbolique correspondant à la nécessité de déposer un permis de construire s'il est dépassé, ceci afin de ne pas admettre de trop grandes annexes sous la cote de référence, et donc vulnérables) ;
- l'installation des bâtiments agricoles seulement s'il n'y a pas d'alternative hors zone inondable et avec une cote du plancher de ces bâtiments optimisée en fonction des conditions d'exploitation ;
- la transparence hydraulique des clôtures, afin de laisser libre l'écoulement des eaux ;
- la stricte limitation des remblais nécessaires à la mise hors d'eau des bâtiments admis, afin de ne pas grever les capacités d'expansion des crues ;
- la mise à la cote des réseaux sensibles à l'eau, notamment électrique, des appareils fonctionnant à l'électricité, l'installation de clapets anti-retour dans les réseaux d'assainissement ;
- l'utilisation de matériaux insensibles à l'eau pour les parties de bâtiments sous la cote de référence

9.5 - En zone BLEUE Bi2

Seule la réalisation d'équipements sensibles, dont la défaillance en cas de crue exceptionnelle engendrerait des difficultés importantes soit pour la gestion de la situation de crise, soit monopoliserait des moyens considérables et grèverait les capacités de retour à la normale de la société de façon durable, est interdite dans cette zone.

Il est en outre demandé que les planchers, notamment ceux des sous-sols, soient situés au-dessus de la cote de référence : cette condition est remplie d'office pour les biens situés au-dessus du terrain naturel, car la zone bleue clair Bi2 n'est pas inondable par l'aléa de référence (mais par l'aléa exceptionnel). Il faut toutefois envisager, notamment dans les secteurs proches de la zone rouge ou bleue foncé B1, que les sous-sols puissent être inondés, ce que cette prescription permet d'éviter.

9.6 - Mesures de réduction de la vulnérabilité des biens existants

Comme le prévoit l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le PPRi de Brens, Peyrieu et Virignin impose aux collectivités et aux particuliers des mesures de réduction de la vulnérabilité pour les biens existants à la date d'approbation du PPRi. Ces mesures ne concernent que les biens concernés par l'aléa de référence (donc situés en zone rouge ou bleu foncé B1) et doivent être réalisées dans un délai de cinq ans à compter de la date d'approbation du PPRi.

Le règlement donne une liste exhaustive des mesures obligatoires, que les collectivités et les particuliers doivent mettre en œuvre, en fonction de la situation de leur bien.

Afin de pouvoir bénéficier d'une subvention de ces travaux obligatoires au titre du fonds de prévention des risques naturels majeurs, l'établissement d'un diagnostic de vulnérabilité est demandé à l'appui de la demande de subvention, afin que le service instructeur puisse juger de la pertinence des travaux à subventionner.

9.7 - En zone Rouge Rp

Le règlement, sous réserve qu'il n'y ait ni aggravation ni création de nouveaux risques, que les projets ne présentent qu'une vulnérabilité restreinte et respectent les principes de prévention et de sauvegarde des biens et des personnes, limite les projets admis :

- aux travaux d'infrastructures nécessaires aux services publics ;
- aux changements de destination n'augmentant pas la vulnérabilité ;
- aux infrastructures d'intérêt général ;

9.8 - En zone bleue Bp

Le règlement de cette zone interdit l'implantation de terrain de camping ou de caravanage.

Le règlement, sous réserve qu'il n'y ait ni aggravation ni création de nouveaux risques, que les projets ne présentent qu'une vulnérabilité restreinte et respectent les principes de prévention et de sauvegarde des biens et des personnes, limite les projets admis :

- aux travaux d'infrastructures nécessaires aux services publics ;
- aux changements de destination n'augmentant pas la vulnérabilité ;
- aux infrastructures d'intérêt général.

Le bâti existant pourra faire l'objet d'aménagements et d'extensions.

Les nouvelles constructions et les projets se rapportant au bâti existant, pourront être adaptés à la nature du phénomène par l'adoption des mesures suivantes :

- renforcement ou protection des façades exposées ;
- réalisation des accès et ouvertures principales sur les façades non exposées ;
- réalisation de façades exposées aveugles ou ouvertures limitées à 50 cm de largeur.

10 - Bibliographie

Carte topographique de l'IGN 3231 OT au 1/25 000

Carte géologique de la France au 1/50 000 – feuille de Belley

Étude géotechnique de diagnostic de l'éboulement du 16 janvier 2010, intervention d'urgence (rapport Géolithe n° 10-014 I 1 ind o du 20 janvier 2010)

Étude géotechnique préliminaire de site G11 sur l'ensemble de la commune, avec diagnostic des falaises rocheuses, caractérisation des instabilités potentielles, établissement d'un zonage simplifié de l'aléa, proposition de différents principes de parades (rapport Géolithe n° 10-014 II 1 ind o du 4 mars 2010)

Guide méthodologique "Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) : guide général" – (1997) – La documentation française – 76 p.

Guide méthodologique "Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) : risques de mouvements de terrain" – (1999) – La documentation française – 71 p.

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 ;
- Mesures de prévention : risques d'inondation – La Documentation Française – 2002.

Aléa de référence du Rhône amont – Compagnie Nationale du Rhône – Direction régionale de l'environnement Rhône-Alpes – 2009