

Préfecture de la Haute-Savoie

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la commune de FETERNES

Note de présentation

Avril 2017

Sommaire

Préambule.....	1
1 Contexte législatif et réglementaire.....	2
1.1 Objet du P.P.R.....	2
1.2 Prescription du P.P.R.....	2
1.3 Contenu du P.P.R.....	3
1.4 Approbation et révision du P.P.R.....	4
2 Présentation de la commune.....	7
2.1 Population et habitat.....	7
2.2 Activités économiques et infrastructures.....	8
2.3 Le milieu naturel.....	8
2.3.1 Le contexte géologique.....	9
2.3.1.1 Les formations sédimentaires anciennes.....	9
2.3.1.2 Les formations récentes.....	9
2.3.1.3 Géologie et phénomènes naturels.....	10
2.3.2 Les précipitations.....	11
2.3.3 Le réseau hydrographique.....	14
3 Les phénomènes naturels.....	15
3.1 Approche historique.....	17
3.2 Elaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels.....	22
3.3 Les phénomènes naturels.....	24
3.3.1 Les crues torrentielles.....	24
3.3.1.1 La Dranse de Morzine.....	24
3.3.1.2 Le Maravant.....	24
3.3.1.3 Autres observations.....	26
3.3.2 Les inondations.....	26

3.3.3 Le ruissellement sur versant.....	27
3.3.4 Les chutes de pierres et de blocs.....	27
3.3.5 Les glissements de terrain.....	27
3.3.5.1 Etude complémentaire pour déterminer l'aléa d'instabilité de terrain des hameaux de Vougron, Flon, Véringe, La Plantaz, Chaux, Chez les Girard et Mérou (rapport final GEOTEC, mai 2014) [15].....	32
3.3.6 Les effondrements de cavités souterraines.....	34
4 La carte des aléas.....	35
4.1 Notion d'intensité et de fréquence.....	35
4.2 Définition des degrés d'aléa.....	36
4.2.1 L'aléa « chutes de pierres et de blocs ».....	36
4.2.2 L'aléa « crue torrentielle ».....	37
4.2.3 L'aléa « zone humide ».....	38
4.2.4 L'aléa « ravinement et ruissellement de versant ».....	38
4.2.5 L'aléa « glissement de terrain ».....	38
4.2.6 L'aléa « effondrement de cavité souterraine ».....	40
4.3 Elaboration de la carte des aléas.....	40
4.3.1 Notion de « zone enveloppe ».....	40
4.3.2 La carte des aléas.....	41
4.3.2.1 Cartographie des zones d'aléa par GEOTEC.....	53
5 Enjeux et vulnérabilité, zonage réglementaire.....	60
6 Etapes de la concertation mise en oeuvre lors de l'élaboration de ce PPR.....	62
7 Bibliographie.....	63

Préambule

La commune de FÉTERNES a connu au printemps 2001 un phénomène de glissement de terrain d'une ampleur importante, tant par la superficie touchée que par les dommages causés à l'urbanisation (une quarantaine de constructions détruites ou plus ou moins durement endommagées, ont été jugées inhabitables), et justifiant la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

La survenue de cet événement et la sensibilité aux phénomènes de glissements de terrain d'une large partie du territoire communal, où les constructions sont nombreuses, justifient à elles seules la réalisation du présent Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles.

En outre, consécutivement à l'annulation des deux PPR de Féternes et de Vinzier par le Tribunal Administratif en 2007 au motif que l'aléa n'a pas été défini de façon suffisamment précise et qu'il subsiste une forte suspicion exprimée par les habitants des Traverses quant à la qualification de l'aléa de glissement de terrain, la décision a été prise de confier à la société GEOTEC, la décision a été prise de confier à la société GEOTEC la réalisation d'une étude complémentaire pour déterminer l'aléa d'instabilité de terrain au niveau des hameaux de Vougron, Flon, Véringe, la Plantaz, Chaux, Chez les Girard et Mérou (communes de Féternes et de Vinzier), secteur dit des Traverses. Cette étude financée par l'Etat, maître d'ouvrage des procédures de plan de prévention des risques naturels prévisibles, a été rendue en mai 2014. Elle se présente sous la forme d'un rapport et d'une cartographie de l'aléa d'instabilité de terrain.

Pour mener à bien cette mission, la société GEOTEC a compilé les études antérieures, notamment les résultats des prospections géophysiques pour définir au mieux les données complémentaires jugées nécessaires pour conduire à la détermination de l'aléa d'instabilité de terrain. GEOTEC a réalisé des investigations géophysiques complémentaires. L'implantation du lieu des sondages a fait l'objet de réunions associant les représentants des collectivités.

Le présent projet de PPR, au travers de la note de présentation, des documents graphiques et du règlement intègre les éléments de cette étude.

1 Contexte législatif et réglementaire

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) de la commune de FETERNES est établi en application des articles L562-1 à L562-9 du Code de l'environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, suivant la procédure définie aux articles R562-1 à R562-10-2 du Code de l'environnement.

1.1 Objet du P.P.R.

Le PPR a pour objet de délimiter les zones exposées à des risques et les zones non directement exposées, mais où certaines occupations ou usages du sol pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux (article L562-1-II 1^{er} et 2^e du Code de l'environnement).

Il y régit en premier lieu les projets d'installations nouvelles :

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

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

Enfin, le PPR peut agir sur l'existant, avec un champ d'application équivalent à celui ouvert pour les projets nouveaux. Toutefois, pour les biens régulièrement autorisés, il ne peut imposer que des « aménagements limites » dont le coût est inférieur à 10% de la valeur vénale ou estimée de ces biens à la date d'approbation du plan (article R562-5 du Code de l'Environnement). Ces mesures doivent être réalisées dans le délai de 5 ans suivant l'approbation du plan.

1.2 Prescription du P.P.R.

■ Article R562-1

L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-7 du Code de l'Environnement est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

■ Article R562-2

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

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, relatives à l'élaboration du projet. Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan. Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

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

Cette disposition s'applique aux PPR prescrits après le 31 juillet 2011.

Dans le cas de ce PPR, l'arrêté préfectoral de prescription du 1er août 2001 demeure valide. La contrainte relative au délai d'élaboration ne trouve donc pas à s'appliquer.

Les risques naturels induits par les **crues torrentielles**, les **inondations** et les **mouvements de terrain** sont pris en compte par ce plan de prévention. En ce qui concerne les séismes, il sera simplement fait référence au zonage sismique de la France.

1.3 Contenu du P.P.R.

Le dossier de projet de plan comprend :

- une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 ;
- un règlement précisant en tant que de besoin :
 - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones délimitées par les documents graphiques (1° et 2° du II de l'article L. 562-1),
 - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, et celles qui peuvent incomber aux particuliers, ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantes, existant à la date d'approbation du plan (3° et 4° du II de l'article L.562-1). Le règlement mentionne, le

cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en oeuvre est rendue obligatoire et le délai fixé pour leur réalisation.

Conformément à ce texte, le plan de prévention des risques naturels prévisibles de FETERNES comporte, outre la présente note de présentation, des documents graphiques et un règlement. Cette note présente succinctement la commune de Féternes et les phénomènes naturels qui la concernent.

1.4 Approbation et révision du P.P.R.

Les articles R562-7 à R562-10-2 définissent les modalités d'approbation et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles :

■ Article R562-7

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

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

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

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

■ Article R562-8

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

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

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

■ Article R562-9

A l'issue des consultations prévues aux articles R562-7 et R562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département.

Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

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

■ Article R562-10

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

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

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

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

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

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

■ Article R562-10-1

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

a) Rectifier une erreur matérielle ;

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

c) Modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.

■ Article R562-10-2

I. — La modification est prescrite par un arrêté préfectoral. Cet arrêté précise l'objet de la modification, définit les modalités de la concertation et de l'association des communes et des établissements publics de coopération intercommunale concernés, et indique le lieu et les heures où le public pourra consulter le dossier et formuler des observations. Cet arrêté est publié en caractères apparents dans un journal diffusé dans le département et affiché dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour

l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable. L'arrêté est publié huit jours au moins avant le début de la mise à disposition du public et affiché dans le même délai et pendant toute la durée de la mise à disposition.

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

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

2 Présentation de la commune

La commune de Féternes constitue l'une des sept communes du Pays GAVOT, entité géographique et historique située dans la partie nord du département de la HAUTE-SAVOIE, qui s'étend entre le Lac LÉMAN au Nord, la DRANSE et la DRANSE d'ABONDANCE à l'Ouest et au Sud, et la vallée de la MORGE à l'Ouest. Elle occupe la partie sud-ouest de ce plateau adossé aux sommets du CHABLAIS, légèrement incliné vers le LÉMAN, et situé à une altitude moyenne de l'ordre de 800 mètres. Le territoire communal s'étage quant à lui entre 750 m en moyenne sur le plateau (alt. maximale 894 m) et 420 m environ dans les gorges de la DRANSE.

Les communes limitrophes de FETERNES SONT VINZIER, LARRINGES, CHAMPANGES, MARIN, ainsi que sur les versants rive gauche de la DRANSE, les communes d'ARMOY, du LYAUD, de REYVROZ, et de LA VERNAZ. La sous-préfecture THONON-LES-BAINS et le chef-lieu de canton EVIAN sont situés sensiblement à égale distance de FETERNES, soit 8 km environ.

2.1 Population et habitat

La commune comptait, lors du recensement de 1999, 1151 habitants¹. Elle en compte aujourd'hui 1407. Ce chiffre témoigne d'une forte progression démographique initiée dans les années 1980. Ce chiffre témoigne d'une forte progression démographique initiée dans les années 1980 puisque les recensements de 1983 et 1990 faisaient respectivement état de 856 et 1064 habitants. Cette évolution s'effectue parallèlement au développement enregistré plus généralement sur l'ensemble du CHABLAIS et du département de la HAUTE-SAVOIE, et succède à une longue période de déclin au cours de la première moitié du 20^{ème} siècle.

La population actuelle, nettement supérieure à celle connue à la sortie d'une longue période de déclin entre les deux guerres du 20^{ème} siècle (820 habitants en 1946) reste toutefois encore très sensiblement inférieure à celle établie dans la seconde moitié du 19^{ème} siècle (1547 habitants en 1886). A titre de comparaison et pour témoigner de la relative importance de FETERNES à cette époque, on notera que la population d'ANNEMASSE était en 1879 de 1221 personnes.

L'habitat se répartit pour l'essentiel en un grand nombre de hameaux, tous situés sur le plateau ou sur son rebord, partie supérieure du versant dominant la DRANSE et dont les pentes restent dans l'ensemble peu prononcées. Outre le chef-lieu, situé dans la partie centrale du territoire communal, les principales zones urbanisées sont ainsi :

- THIÈZE, plus gros hameau après le chef-lieu et situé à 1,5 km environ au Nord-Ouest de celui-ci ;
- FETERNES-VIEUX et CHATEAUVIEUX, cœur historique de la commune, implantés à l'Est du chef-lieu sur le rebord du plateau ;

¹

Population sans double compte – source INSEE

- CURNINGE, CHEZ-DIVOZ, CHEZ-PORTAY, noyaux traditionnels de l'habitat et tous situés sur le plateau ;
- VOUGRON, FLON, VERINGE, LA PLANTAZ, hameaux implantés dans la partie supérieure du versant dominant la DRANSE.

De nombreux petits hameaux (SUR LES CRETS, LESVAUX, LE CREUX, etc) et constructions isolées complètent l'habitat. Dans la vallée de la DRANSE, quelques habitations se trouvent en particulier au pied du PLAN FAYET et vers BIOGE, lieux-dits marquant respectivement les extrémités nord-ouest et sud-est du territoire communal.

2.2 Activités économiques et infrastructures

FETERNES constitue une commune à la vocation rurale et agricole encore prépondérante, matérialisée notamment par la part importante que prennent les terres agricoles et boisées dans l'occupation des sols. L'agriculture bénéficie de la double appellation fromage d'ABONDANCE et REBLOCHON, « récompensant » la longue tradition de production laitière et de transformation fromagère du Pays GAVOT.

Le développement de la commune doit par ailleurs beaucoup à un cadre de vie agréable et à la proximité des agglomérations de THONON-LES-BAINS et EVIAN, pôle économique important. De nombreuses personnes effectuent ainsi quotidiennement, pour raison professionnelle, le trajet en direction de ces communes, et même pour certains jusqu'à GENÈVE et LAUSANNE (liaison par bateau).

L'activité économique repose par ailleurs également sur l'attrait touristique du Pays GAVOT, dont la diversité des paysages, des panoramas et la richesse écologique favorisent le développement d'un tourisme « vert » et « familial ».

Les principales infrastructures présentes sur le territoire communal sont constituées par le réseau routier. L'axe de communication « majeur » est la RD902, qui longe la DRANSE et permet notamment d'accéder, depuis les bords du lac LÉMAN, à la vallée d'ABONDANCE (via la RD22) et à MORZINE. Le réseau routier départemental est complété par la RD21, qui permet l'accès à FETERNES depuis THONON avant de se prolonger en direction de VINZIER en cheminant sur le plateau, et par la RD121 qui relie LARRINGES à VINZIER en desservant CURNINGE et les hameaux implantés sur le rebord du plateau (VOUGRON, FLON, LA PLANTAZ en particulier). La RD11 emprunte quant-à-elle le territoire communal sur 1 km environ et relie la RD21 à CHAMPANGES en traversant le hameau de THIEZE. Un grand nombre de voies communales et chemins ruraux complètent ce réseau de communication.

2.3 Le milieu naturel

La dynamique des phénomènes naturels qui nous intéressent est complexe ; un grand nombre de facteurs naturels et anthropiques interviennent et interagissent. Notre compréhension de cette dynamique n'est que très partielle mais quelques-uns de ces éléments peuvent être sommairement décrits ici. Certaines conditions critiques pour le déclenchement ou l'accélération des phénomènes naturels peuvent ainsi être mieux appréciées. C'est notamment le cas des précipitations et de la géologie.

2.3.1 Le contexte géologique

La géologie conditionne fortement l'apparition et l'évolution de nombreux phénomènes naturels (glissements de terrains, chutes de pierres, effondrement de cavités souterraines - regroupés sous le terme générique de « mouvements de terrain » - mais aussi crues torrentielles). De nombreux facteurs géologiques interviennent en effet à des degrés divers dans la dynamique des mouvements de terrain : la nature des roches (lithologie), leur fracturation, leur perméabilité y jouent notamment des rôles importants.

2.3.1.1 Les formations sédimentaires anciennes

Le substratum du territoire communal, et plus largement du Pays GAVOT, est d'âge Secondaire. Il s'agit en particulier de dolomies triasiques (le Trias correspondant à la base du Secondaire, entre -245 et -200 millions d'années environ), visibles notamment dans la vallée de la DRANSE. Des affleurements de dolomies sont également signalés sur le plateau, au niveau du Bois MONSIEUR (partie Est de la commune). On notera que la carte géologique au 1/50 000 (BRGM - feuille XXXV-28 « THONON-CHATEL ») indique par ailleurs la présence à l'affleurement de gypses datant du Keuper (seconde moitié du Trias), dans la partie inférieure du versant, d'une part un peu en aval de la confluence de la DRANSE avec le ruisseau de la CREUSE, et d'autre part légèrement en amont de sa confluence avec le ruisseau de CURNINGE.

A l'aval de BIOGE et formant l'ossature du versant dominant la vallée, sont par ailleurs présents des matériaux datant du Lias et du Dogger (Jurassique inférieur et moyen, entre -200 et -160 millions d'années environ), constitués d'un ensemble de marnes et de calcaires plus ou moins argileux et siliceux. La transition entre les dolomies triasiques et ces formations jurassiques est assurée par une alternance de schistes noirs et de bancs de calcaires.

Ces formations secondaires constituent l'anticlinal d'ARMOY, dont l'orientation générale est axée sensiblement Sud-Sud-Ouest / Nord-Nord-Est.

2.3.1.2 Les formations récentes

Sur la majeure partie du territoire communal, le substratum secondaire est recouvert de formations datant du Quaternaire, débutant il y a moins de 2 millions d'années. Ces matériaux résultent pour l'essentiel d'un transport soit par un glacier soit par un torrent, ou encore de l'érosion de formations sus-jacentes. On distinguera plus particulièrement sur le territoire de Féternes :

Les dépôts d'origine glaciaire. Ces matériaux morainiques, attribuables aux stades rissien et würmien, constituent de très loin l'essentiel de la couverture quaternaire présente sur la commune. Les moraines du Riss (se terminant il y a -120 000 environ) sont présentes à l'affleurement au fond de la vallée de la DRANSE, dans le secteur de la confluence avec le ruisseau de la CREUSE, au contact du soubassement

triasique. Les moraines du Würm (dont la fin remonte à –10 000 ans environ), couvrent la quasi-totalité du plateau de GAVOT ainsi qu'une large partie supérieure du versant.

Au cours du Würm, une phase de réchauffement relatif a généré la formation de lacs périglaciaires. Il en a résulté, en particulier, le dépôt sur le rebord du plateau de matériaux argileux sur une épaisseur variable, mais pouvant être importante. Ces **argiles glacio-lacustres** (argiles dites varvées) ont par la suite été recouvertes par les moraines résultant de l'avancée des glaciers au cours de la fin du Würm. De couleur gris clair et d'une compacité pouvant être assez importante, elles peuvent par ailleurs renfermer des passées plus sableuses.

Les alluvions d'origine fluviale : les Conglomérats « des DRANSES ». Ces matériaux correspondent aux alluvions déposées par la DRANSE au cours de l'interstade Riss / Würm. Il s'agit de poudingues (galets de 5 à 10 cm de diamètre pris dans une gangue sablo-argileuse), formant notamment de hautes parois surplombant la RD902. Cette formation est également visible au Nord du chef-lieu, sur les berges du torrent du MARAVANT, semblant ainsi indiquer qu'elle se prolonge sensiblement sous le plateau du Pays GAVOT.

La formation dite « des terrasses de THONON ». Il s'agit d'alluvions grossières de la DRANSE, déposées dans un lac périglaciaire. Surtout présente au droit de THONON et en rive gauche de la DRANSE à hauteur de FETERNES, cette formation est également signalée sur le plateau dans la partie Est de la commune (secteur dit « les FINS CHAFFARDS »).

Les placages d'éboulis, présents localement en contrebas des affleurements rocheux ou conglomératiques les plus importants.

2.3.1.3 Géologie et phénomènes naturels

Les formations rocheuses du Trias et du Jurassique forment des escarpements et des affleurements plus ou moins importants dominant la RD22 et la DRANSE d'ABONDANCE (en particulier entre BIOGE et LES PETITS BOIS), susceptibles de générer de chutes de blocs ou éboulements (les volumes en jeu pouvant être très variable).

Les niveaux gypseux présents au sein des formations triasiques dans la vallée de la DRANSE peuvent être à l'origine d'effondrements de terrain, résultant de phénomènes de dissolution. En effet, le gypse est un matériau soluble dans l'eau et les circulations souterraines sont en mesure de générer, de façon « assez rapide » (à l'échelle humaine), des cavités plus ou moins vastes pouvant s'effondrer. Par ailleurs, la formation « des terrasses de THONON » est connue comme étant le siège de dolines périglaciaires de dimensions diverses, visibles notamment en rive gauche de la DRANSE. Ces dolines seraient attribuables à la fonte de blocs de glace morte sédimentés dans les alluvions. Sur le secteur des « FINS CHAFFARDS », où cette formation est présente en surface, aucun indice d'effondrement n'a été observé.

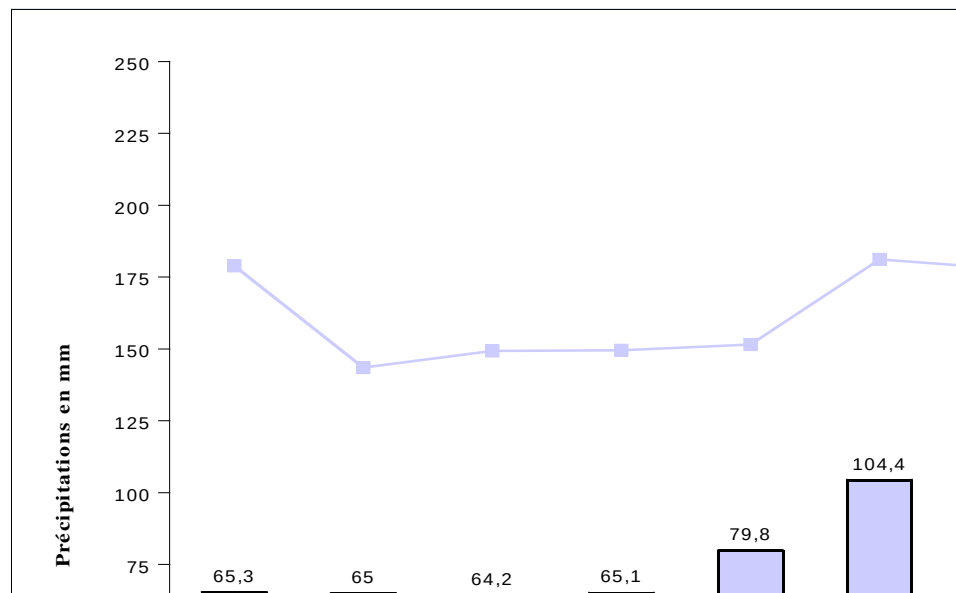
L'induration des conglomérats des « DRANSES », dans l'ensemble importante, leur confèrent des caractéristiques géomécaniques relativement satisfaisantes. Leur sensibilité au phénomène de glissement de terrain est faible. Par contre, les parois sub-verticales formées par ces matériaux peuvent être le lieu de phénomènes érosifs, à l'origine de chutes de pierres isolées, mais aussi d'éboulements de pans de falaise plus importants.

Des dépôts d'origine glaciaire, les argiles glacio-lacustres représentent les matériaux dont les caractéristiques mécaniques sont les plus faibles. Ces alluvions réagissent notamment fortement aux variations de teneur en eau et peuvent être affectées d'instabilités d'ampleur variable (vitesses de déplacement et épaisseur touchée potentiellement relativement importantes), y compris dans un contexte topographique relativement modéré. Ces instabilités sont en mesure de donner naissance à des coulées boueuses. L'intercalation de ces argiles varvées, au sein de dépôts morainiques, constitue un paramètre défavorable car leur mise en mouvement peut conduire à des désordres affectant des volumes pouvant être conséquents (mobilisation des moraines sus-jacentes dont l'épaisseur peut être importante).

2.3.2 Les précipitations

Les conditions météorologiques, et plus particulièrement les précipitations tant en ce qui concerne leur intensité que leur durée, jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels. C'est principalement le cas pour l'activité des cours d'eau (inondations et crues torrentielles) et pour les glissements de terrain, mais aussi pour les chutes de blocs. Concernant les glissements de terrains, la saturation du sous-sol par les eaux météoriques, consécutive le plus souvent à des précipitations de longue durée, et le développement associé de pressions interstitielles, constitue un paramètre moteur essentiel dans le déclenchement de nombreux phénomènes (en présence d'une pente suffisante et d'un terrain sensible au phénomène). Des précipitations de forte intensité conduisent fréquemment, dans des terrains meubles et à la topographie suffisamment prononcée, à des départs de coulées boueuses.

Les mesures pluviométriques effectuées sur le poste de THONON-LES-BAINS, en dépit d'une sensible différence d'altitude avec celle du plateau sur VINZIER (900 m en moyenne environ contre 375 m pour le poste de THONON) permettent d'apprécier le régime des précipitations sur la zone étudiée. La figure ci-après présente les précipitations mensuelles moyennes et maximales enregistrées sur ce poste au cours de la période 1951/1980.



Précipitations mensuelles moyennes et maximales sur le poste de THONON-LES-BAINS.

Le cumul de précipitations annuelles moyen calculé sur la période considérée est de 941.8 mm. Cette valeur compte parmi les plus faibles relevées sur l'ensemble du réseau du département de la HAUTE-SAVOIE, qui sont comprises entre 900 mm et 2000 mm. Le cumul annuel maximum enregistré sur le poste THONON depuis 1951 est quant-à-lui de 1285 mm (en 1960).

A titre de comparaison, les valeurs de cumuls de précipitations annuels moyen et maximal enregistrées au cours de la même période sur le poste de SAINT-GINGOLPH (situé à 18 km environ à l'Est de VINZIER, à l'altitude de 940 m), sont respectivement de 1805.2 mm et 2489.2 mm. Cette forte différence s'explique par l'influence jouée par le massif montagneux (dominé par le relief LES CORNETTES DE BISES - alt. 2438 m) sur le régime des précipitations de SAINT-GINGOLPH, par rapport à la nette influence du lac LÉMAN pour THONON.

Les précipitations les plus faibles sont généralement observées au cours de la période comprise entre décembre et avril – ce mois étant le plus sec pour la quasi-totalité des postes du département – et les plus fortes durant le mois d'août. Sur SAINT-GINGOLPH, les mois les plus arrosés sont juin et août avec des valeurs de l'ordre de 186 mm, soit près de 70% de plus que sur le poste de THONON.

Les précipitations exceptionnelles jouent un rôle essentiel dans le déclenchement de la plupart des phénomènes naturels (mouvements de terrains, crues torrentielles). Le tableau suivant présente quelques-unes des valeurs maximales observées dans le département de la HAUTE-SAVOIE.

Précipitations extrêmes enregistrées en HAUTE-Savoie sur la période 1951 / 1990.

Saisons	Hauteur max. en 1 jour	Hauteur max. en 2 jours	Hauteur max. en 4 jours
Printemps	99,0 mm le 18/05/94	125,8 mm le 20/03/78	175,9 mm le 28/03/62
Été	137,2 mm le 24/06/94	153,7 mm le 13/06/64	183,2 mm le 11/07/61
Automne	151,5 mm le 21/09/68	201,0 mm le 13/11/72	260,9 mm le 13/11/72
Hiver	146,5 mm le 14/02/90	288,1 mm le 13/02/90	373,9 mm le 13/02/90
Année	151,5 mm le 21/09/68	288,1 mm le 13/02/90	373,9 mm le 13/02/90

d'après l'Inventaire des situations à précipitations remarquables en Auvergne, Bourgogne et Rhône-Alpes – Réf[6]

Sur le poste de THONON, le cumul maximum de pluies relevées sur 24 h est de 88,5 mm, le 18 Juin 1977 (période 1951 / 1990).

L'analyse statistique des précipitations journalières enregistrées sur une longue période permet d'estimer les précipitations pour une période de retour et une durée donnée. A titre indicatif, le tableau ci-après présente les précipitations centrées de durée 1 jour et 10 jours pour les périodes de retour 5 ans, 10 ans et 25 ans, calculées à partir des données des postes des THONON-LES-BAINS et SAINT-GINGOLPH.

Précipitations centrées de période de retour 5 ans, 10 ans et 25 ans.

Poste	Durée	Période de retour		
		5 ans	10 ans	25 ans
THONON-LES-BAINS (375 m)	1 jour	74,3 mm	83,2 mm	94,9 mm
	10 jours	117,8 mm	131,8 mm	150,4 mm
SAINT-GINGOLPH (940 m)	1 jour	86,3 mm	93,7 mm	103,5 mm
	10 jours	211,9 mm	230,1 mm	254,2 mm

d'après l'Analyse des fortes pluies de 1 à 10 jours sur 300 postes du Sud-Est de la France - Réf[5]

2.3.3 Le réseau hydrographique

Compte tenu du contexte topographique, le réseau hydrographique de la commune de FETERNES est peu développé. L'élément prépondérant de ce réseau est représenté par la rivière la DRANSE, qui s'écoule dans une vallée profonde au pied du rebord Est du Pays GAVOT et matérialise la limite communale. La DRANSE naît de la confluence, légèrement en amont de BIOGE (extrémité sud du territoire communal – altitude 620 m environ), des eaux de la DRANSE de MORZINE et de la DRANSE de la vallée d'ABONDANCE. A BIOGE, elle reçoit en rive gauche les eaux du torrent de BREVON (ou DRANSE de BELLEVAUX). La DRANSE quitte le territoire communal au niveau du PLAN FAYET, avant de se jeter, environ 4 km plus en aval, dans le Lac LÉMAN (sensiblement à la cote 380 m).

Le bassin de la DRANSE, qui couvre une superficie de l'ordre de 530 km², constitue l'un des quatre principaux bassins hydrographiques couvrant le territoire de la HAUTE-SAVOIE. Il se caractérise par un régime nival marqué, avec des étiages en hiver et des hautes eaux au cours du printemps et de la première partie de l'été. L'étude des crues historiques (cf. Réf[10]) montre que la période la plus propice aux crues exceptionnelles correspond aux mois de septembre à novembre (précipitations relativement importantes à cette époque intervenant sur des sols saturés après la période pluvieuse estivale). Le débit instantané de fréquence centennale, évalué notamment à partir de données fournies par la station de jaugeage de BIOGE, a été évalué à 680 m³/s environ (Réf[9]).

Le ruisseau le MARAVANT constitue, sur le territoire de FETERNES, le principal affluent de la DRANSE. Il rejoint celle-ci au PLAN FAYET, après avoir matérialisé sur environ 3 km la limite communale avec CHAMPANGES dans un premier temps, puis MARIN. Prenant sa source dans une zone humide à proximité du chef-lieu de VINZIER, le MARAVANT draine une large partie du plateau du Pays GAVOT (son bassin d'alimentation couvre une superficie voisine de 10 km²). Sur FETERNES, il chemine dans l'ensemble loin des zones urbanisées (à l'exception des secteurs du PLAN FAYET, LA GERBAZ et des écuries de GAVOT).

Le ruisseau de CURNINGE, qui prend sa source vers CHEZ-PORTAY dans la partie Est de la commune, représente après le MARAVANT, le principal affluent de la DRANSE sur la zone d'étude. Modeste ruisseau de plaine sur le plateau, il s'écoule aux abords du hameau qui lui a donné son nom, avant d'entailler profondément le versant à partir de son arrivée à hauteur du chef-lieu de la commune. Ce cours d'eau se caractérise notamment par les instabilités affectant ses versants tant en rive gauche qu'en rive droite.

Le reste du réseau hydrographique est constitué d'axes d'écoulement le plus souvent non pérennes, empruntant les combes plus ou moins encaissées qui entaillent le rebord du plateau. On citera notamment le ruisseau de CREUSE en contrebas de FETERNES-VIEUX et le ravin de VERINGE qui traverse le hameau de FLON.

3 Les phénomènes naturels

Plusieurs types de phénomènes naturels se manifestent - ou sont susceptibles de se manifester - sur la commune de FETERNES.

Le Plan de Prévention des Risques naturels rend compte des risques induits par les phénomènes suivants :

- ♦ les crues torrentielles,
- ♦ les inondations,
- ♦ le ruissellement sur versant,
- ♦ les chutes de pierres et de blocs,
- ♦ les glissements de terrain (au sens large),
- ♦ les effondrements de cavités souterraines.

La nature des phénomènes désignés par ces termes peut s'éloigner de leur signification usuelle. Il semble donc utile de résumer ici la typologie utilisée. En fait, ces définitions, très théoriques, recouvrent des manifestations très diverses. Elles permettent toutefois d'éviter certaines ambiguïtés et confusions grossières notamment :

- ♦ entre *chutes de pierres ou de blocs* et *écroulements* massifs mobilisant des milliers voire des millions de mètres cubes de roches ;
- ♦ entre *crue torrentielle* et *inondation* par des cours d'eau lents, aux variations de débit progressives et connaissant un transport solide modéré ;
- ♦ entre *glissement de terrain* et *effondrement de terrain* (mouvement à composante uniquement verticale dans le second cas).

Définitions des phénomènes naturels étudiés

<i>Phénomènes</i>	<i>Définitions</i>
Chute de pierres	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire de quelques décimètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques dizaines de mètres cubes.
Chute de blocs	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques décimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes.
Crue torrentielle	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne d'un important transport de matériaux solide et d'érosion.
Effondrement de cavité souterraine	Formation d'une dépression ou d'un effondrement à la surface du sol, du fait de la rupture de la voûte d'une cavité souterraine préexistante liée, par exemple, à la dissolution de certaines roches par les eaux souterraines.
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisé sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
Inondation	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux, à l'exclusion des phénomènes liés aux torrents et aux rivières torrentielles. Les accumulations d'eau à l'arrière d'obstacles (remblais, routes, etc.) ou dans des dépressions sont prises en compte.
Ruissellement sur versant	Ecoulements plus ou moins diffus apparaissant lors de fortes précipitations ou de la fonte rapide du manteau neigeux. Ces écoulements peuvent se concentrer à la faveur d'un chemin, d'une combe etc. et ravinier les zones concernées.
Séisme	Phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

La localisation des zones soumises à ces phénomènes fait appel à la consultation des archives et études disponibles, à des reconnaissances de terrain et à l'exploitation des photographies aériennes. Cette démarche permet l'élaboration de la **carte de localisation des phénomènes naturels**, document informatif joint à la présente note de présentation (cf. Figure n°4, page 24). Cette carte est établie sur un fond topographique à l'échelle 1/25 000ème. Elle présente **les manifestations avérées ou supposées** des phénomènes pris en compte. Il s'agit donc soit de **phénomènes historiques**, soit de **phénomènes actuellement observables**.

Remarque relative à la prise en compte des séismes : les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de ce P.P.R. Il sera donc exclusivement fait référence au zonage national applicable issu des décrets n°2010-1254 et 2010-1255 du 22/10/2010 relatifs à la prévention du risque sismique et délimitant les nouvelles zones de sismicité du territoire français, entré en vigueur le 1^{er} mai 2011.

La commune de FETERNES est désormais située dans une **zone de sismicité moyenne (4)**.

3.1 Approche historique

Les phénomènes historiques ont été, pour l'essentiel, recensés d'une part à partir des archives du service départemental de Restauration des Terrains en Montagne (R.T.M.) de la HAUTE-SAVOIE, et d'autre part, par enquête auprès des élus et des habitants. Il s'agit essentiellement de phénomènes de glissements de terrain (au sens large), mais aussi de débordements de cours d'eau (inondation et crues torrentielles). Les informations collectées sur les quelques événements inventoriés sont présentées succinctement dans le tableau ci-après. Leur localisation connue ou supposée est donnée sur la carte de localisation des phénomènes naturels (paragraphe 3.2).

Phénomène	Date	Localisation	Description
Inondation et crue torrentielle	11 juillet 1995	Vers THIEZE, vers CHEZ-PORTAY	Un orage violent s'abat sur une large partie du Pays GAVOT. La commune de FETERNES est touchée de façon plus ou moins dure dans son ensemble. Les dégâts se limitent cependant aux désordres affectant la voirie communale ou privée, et à quelques sous-sols inondés. Le ravin de VERINGE érode ses berges dans la traversée de FLON. Le MARAVANT déborde sur la V.C. en aval de la GERBAZ et affouille ses berges vers les écuries de GAVOT.
Crue torrentielle	15 octobre 1855	Route entre THONON et BIOGE	Crue de la DRANSE à l'origine de dégâts sur la route longeant la rivière (actuelle RD902). Idem le 25 mai 1878
Crue torrentielle	3 octobre 1882	Hameau de FLON	« dans la nuit du 2 au 3 octobre, une trombe d'eau fit grossir énormément le ravin de VERINGE, et emporta les ponts des hameaux de FLON et VERINGE ». Extrait Réf[8].
Crue torrentielle	En 1944 ou 1945	En contrebas de BAUDY	La RD902 aurait été submergé par les eaux en crue de la DRANSE, dans la grande courbe située environ 60 m en aval de la confluence avec le ravin de la CREUSE.
Ruissellement et ravinement	Au début des années 1990	En contrebas de BAUDY	Engravements de la RD902 (plusieurs dizaines de m ³) à la suite d'un petit glissement survenu dans le secteur de Bois CHEVAILLÈRE et d'un phénomène d'embâcle/débâcle dans l'axe d'écoulement prenant naissance sous LESVAUX.
Chutes de blocs	En 1944	En aval du pont de l'EGLISE	Un éboulement (plusieurs dizaines de m ³) obstrue complètement la RD902. Pas de victime à déplorer.
Chute de blocs	10 septembre 1998	Secteur de la Grotte aux FÉES	Un volume de matériaux de 3 à 4 m ³ se détache du versant, environ 70 m en contre-haut de la RD902. Ils atteignent la route sans faire de dégâts notables.
Chute de blocs	19 mars 2000	400 m à l'aval du pont de l'EGLISE	Un volume de matériaux de 2 à 3 m ³ (formation des poudingues des DRANSES) se détache de la falaise dominant la RD902 et vient percuter une voiture, faisant un blessé. Deux autres passagers sont indemnes.
Glissement de terrain	Janvier 1867	LA PLANTAZ	Glissement touchant le versant des TRAVERSES, « sur 4 km de longueur et 2 km de largeur...L'éboulement commence à 2 km environ de la PLANTAZ et s'arrête au milieu de ce village ». A LA PLANTAZ, de nombreuses maisons se lézardèrent, l'une d'entre elles s'effondra. Les matériaux glissés s'amoncelèrent dans la DRANSE « à 2 km au-dessus de BIOGE ». Extraits des éditions des 29 et 31 janvier 1867 du COURRIER DES ALPES.

			Une copie des articles est donnée ci-après.
Glissement de terrain	Début 20 ^{ème} siècle	Le CREUX	Selon un témoignage indirect, le hameau aurait été entièrement évacué à la suite d'instabilités affectant le versant.
Glissement de terrain	22 au 23 janvier (début 20 ^{ème} siècle)	Face à l'usine d'ARMOY	« a déplacé de 2 à 3 m la route nationale de THONON à GRENOBLE, sur une longueur de 108 m. Un pont devra aussi être réparé » (Compte-rendu d'accidents naturels - Service des Eaux et Forêts).
Glissement de terrain	28 août 1927	Secteur LES CHENES (sous LE CREUX)	Glissement de terrain de plusieurs centaines de m ³ (plusieurs milliers ?), atteignant la RD902. Une voiture et ses cinq passagers sont ensevelis (5 morts). Un phénomène analogue aurait déjà eu lieu au même endroit en 1912.
Glissement de terrain	4 avril 1945	Secteur LES CHENES (sous LE CREUX)	Environ 100 m en amont de la zone touchée par l'événement de 1927, une coulée boueuse (prenant naissance vers la cote 560 m) dévale le versant et cause la destruction des dépendances d'une habitation. La zone de départ serait identique à celle de l'événement survenu en 1927.
Glissement de terrain	En 1956 ou 1957	Au Nord-Est du CREUX	Désordres importants affectant des terres à vocation agricole situées immédiatement en contrebas de la rupture de pente, au niveau du lieu-dit FIN DE L'ORME. Des arrachements sont également apparus au même moment en rive gauche du ruisseau de CURNINGE (secteur des BUISSONS).
Glissement de terrain	Janvier 1981	Entre FLON et LA PLANTAZ	A partir du 25 janvier, d'importants indices témoignent de la mise en mouvement d'une zone dont la superficie totale estimée est de 100 ha selon un rapport RTM, 300 ha selon des coupures de presse. Les deux zones les plus actives se situent, l'une en aval de FLON, la seconde entre VÉRINGE et LA PLANTAZ. La RD121 est coupée. Une bâtisse est touchée à LA PLANTAZ. Réactivation d'un glissement ancien (deux manifestations dans les années 1910 et 1945).
Glissement de terrain	de façon régulière (et notamment en mars 1995)	Entre le PLAN FAYET et le ball-trap	Coulées boueuses affectant la RD902 et mobilisant des volumes de matériaux le plus souvent de quelques dizaines de m ³ .
Glissement de terrain	Mars 2001	CHEZ-GROBEL, CHEZ-TRUFFAZ	Le 15 mars, un glissement se déclare à l'Est de VOUGRON et affecte plus ou moins durement une superficie estimée de 45 ha. Plusieurs constructions sont détruites. Une quarantaine de bâtiments sont rendus inhabitables. La RD121 est touchée sur une soixantaine de mètres.

Glissement de terrain	21 mars 2001	A l'aval de PLAN FAYET	Une coulée boueuse se déclenche une dizaine de mètres en contre-haut de la RD902 et cause l'interruption momentanée de la circulation (300 m environ en amont du PLAN FAYET). Le volume en jeu est de l'ordre de 50 m ³ . Des phénomènes de même ampleur se produisent régulièrement sur environ 1,5 km en amont du PLAN FAYET.
Glissement de terrain	Novembre 2002	Vers CHATEAUVIEUX	Glissement du talus aval de la RD21 (au pied duquel s'écoule le ravin de la CREUSE), endommageant légèrement la chaussée.
Effondrement de cavité souterraine	Dans les années 1960	Vers le CROSAT	Un affaissement de terrain est constaté dans des terres agricoles (une dizaine de mètres de diamètre, profondeur de l'ordre de 1 m). Le phénomène se serait produit de façon assez soudaine, sans évolution significative depuis.

Figure 3 – Extraits du *COURRIER DES ALPES* - éditions 29-31 janvier 1867.

— On nous écrit de Féternes :
 « Un éboulement considérable de terrains, causé par le minage des eaux dans le sous-sol, vient d'avoir lieu au hameau de La Planta. Le sol sur quatre kilomètres de longueur et deux de largeur, est complètement bouleversé ; les chemins sont coupés dans tous les sens ; les arbres sont renversés ou ensevelis jusqu'aux branches ; les haies et des murs de clôture sont coupés et montrent des brèches de six à huit mètres ; enfin, les propriétés, entraînées par parcelles, sont confondues et enchevêtrées les unes dans les autres.
 « L'éboulement commence à deux kilomètres environ de La Planta et s'arrête au milieu de ce village, dont la moitié environ se trouve sur un sol ferme et le surplus sur un terrain tourmenté ; les constructions élevées sur cette dernière partie sont toutes lézardées et ne se tiennent debout que par un miracle d'équilibre. Les fondements, en maintenant compacte l'assiette de leur emplacement, semblent avoir empêché la ruine complète des bâtiments. Le sol, en effet, s'est affaissé de deux ou trois mètres tout autour des maisons.
 « M. le sous-préfet de Thonon, à la première nouvelle de cet accident géologique, s'est empressé d'accourir avec M. l'agent-voyer d'arrondissement, M. le lieutenant de gendarmerie et plusieurs gendarmes de la brigade d'Evian. Le premier soin de M. Fournier-Sarlovèze a été de faire évacuer les maisons menacées de ruine ; mais il n'y est parvenu qu'à force de persuasion. Les habitants ne voulaient pas quitter leur toit, qu'ils avaient étayé pour la frime ; ils entendaient craquer à chaque instant les murs et les planchers, et ces avertissements sinistres ne les touchaient pas. « Où aller dans cette saison ? disaient-ils ; qui nous recevra avec nos ménages et notre bétail ? »
 « M. le sous-préfet, de concert avec M. le maire, répartit tous ces malheureux dans les maisons du village qui n'avaient pas souffert. La gendarmerie, en assurant l'exécution de cette mesure, présida au déménagement des bâtiments menacés, qui fut effectué le soir même. Grâce à cette sage mesure, une trentaine de personnes ont été mises à l'abri d'un danger imminent.
 « Il est impossible d'évaluer encore les dommages, car le sol est couvert de neige, et d'ailleurs le mouvement des terres continue. »

— Voici de nouveaux détails sur l'éboulement qui s'est produit au hameau de La Planta, dans la commune de Féterne.

« Le contre-coup de l'éboulement des terres, en pesant probablement sur une nappe d'eau souterraine, a déterminé sur la Dranse, entre le pont couvert et l'aqueduc également couvert, à deux kilomètres au-dessus de Bioge, une cascade unique en son genre ; elle vomit sans interruption une quantité considérable de terre et des blocs de rochers dont l'amoncellement obstrue la Dranse et menace de couper la route déjà minée jusqu'au milieu de la voie.

Cette cascade est horrible à voir ; on dirait un volcan de boue ; celle-ci est si ténue qu'elle ressemble à de la lave. Les rochers tombent avec un fracas qui ébranle le sol.

M. le sous-préfet de Thonon s'est de nouveau rendu sur les lieux avec M. l'ingénieur de l'arrondissement, afin d'étudier les causes de ce phénomène et de prendre des mesures pour empêcher l'obstruction de la Dranse et consolider la route.

A La Planta, le toit d'une des maisons abandonnées s'est écroulé ; l'affaissement des terres continue, mais d'une manière peu sensible. »

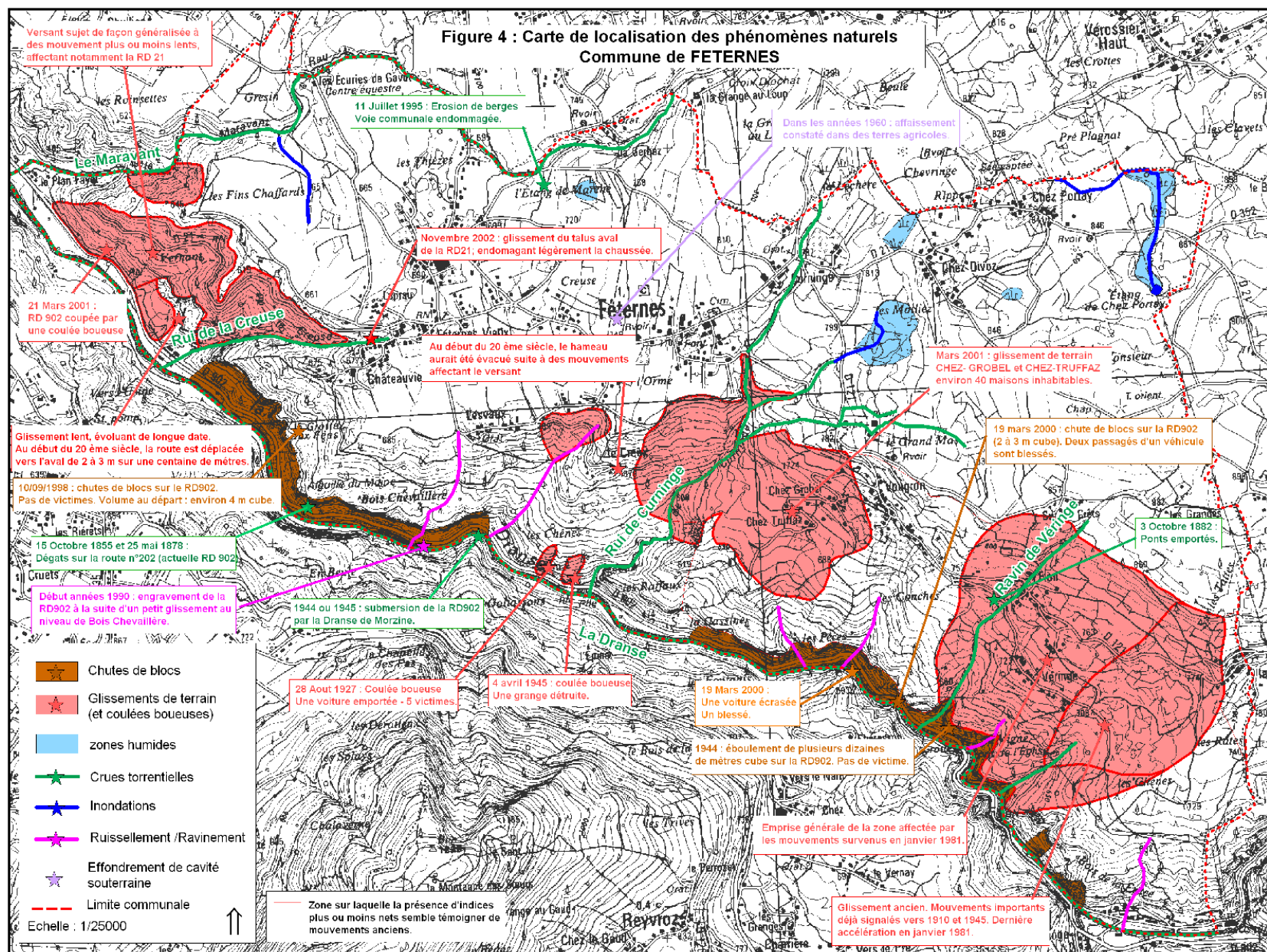
3.2 Elaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels

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

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

Nota : il n'est pas fait mention sur la carte de localisation des phénomènes historiques du glissement survenu courant janvier 1867, compte tenu de l'incertitude existant sur la localisation de la zone affectée par cet événement.

Figure 4 – Carte de localisation des phénomènes naturels



3.3 Les phénomènes naturels

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

3.3.1 Les crues torrentielles

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

3.3.1.1 La Dranse de Morzine

Les crues de la DRANSE n'intéressent que de façon assez marginale la zone d'étude. Les sources d'information consultées font notamment état de deux crues survenues dans la seconde moitié du 19^{ème} siècle, au cours desquelles les eaux auraient fortement endommagé la route entre THONON et BIOGE par affouillement de la berge. La dernière crue importante remonte au 22 septembre 1968. La DRANSE aurait connu, au cours de celle-ci, un débit instantané maximal de l'ordre de 425 m³/s au niveau de BIOGE (en aval du BREVON). Aucun dégât significatif n'aurait été à déplorer sur FETERNES.

Outre la RD902, les enjeux exposés à l'activité torrentielle de la DRANSE sont notamment les infrastructures liées à la pratique du rafting, situées sensiblement à hauteur de la confluence avec le ravin de la CREUSE. Sous le PLAN FAYET, un bâtiment agricole implanté dans le lit majeur de la rivière, est également concerné.

3.3.1.2 Le Maravant

L'activité historique recensée sur ce cours d'eau se limite à la crue consécutive à l'orage du 11 juillet 1995. A cette occasion, le ruisseau a notamment fortement érodé sa berge rive gauche, sur plusieurs dizaines de mètres, à l'aval du lieu-dit LA GERBAZ (au Nord-Est de THIEZE), causant de sérieux dommages à la voirie communale sur plusieurs mètres. La berge rive gauche est également sérieusement affouillée au droit des écuries de GAVOT, à l'aval immédiat de la route. De tels phénomènes d'érosion de berges paraissent en mesure de se produire, de façon plus ou moins marquée, sur l'ensemble de son cours situé sur le territoire de FETERNES.



Photographie 1 – La Dranse de Morzine à hauteur de Lesvaux.

Photographie 2 – Le MARAVANT à l'aval de la GERBAZ



On notera par ailleurs que le ruisseau aurait semble-t-il menacé, lors de la crue de juillet 1995, de déborder au niveau du PLAN FAYET (dans la vallée de la DRANSE), en dépit de l'encaissement relativement prononcé de son lit sur ce tronçon. Et bien que finalement aucun débordement n'ait eu lieu lors de cet événement, les constructions implantées en rive gauche du ruisseau apparaissent exposées aux crues du MARAVANT. Cette menace résulte notamment du « risque » de glissements susceptibles d'affecter les berges du ruisseau entre les écuries de GAVOT et le PLAN FAYET (apports « anormaux » en transport solide, possibilité d'obstruction du lit, voire de phénomènes d'embâcle / débâcle).

3.3.1.3 Autres observations

Le ruisseau de CURNINGE prend naissance au Sud-Est de CHEZ-PORTAY, représentant l'exutoire du Lac DOUX (encore dénommé étang de CHEZ-PORTAY). Sur le plateau, il se présente comme un ruisseau d'apparence modeste, drainant plusieurs zones humides. A l'exception du franchissement du carrefour entre les RD121 et RD21 (qui s'effectue par le biais d'un dalot béton de faible section - voisine de 0,5 m²), il ne traverse que des zones naturelles. Ce secteur constitue un point de débordement possible, du fait non seulement du faible dimensionnement de l'ouvrage de franchissement, mais aussi du lit assez peu encaissé. La berge rive droite est également l'objet, sur un tronçon de quelques dizaines de mètres, de phénomènes érosifs (des enrochements ont été réalisés). Le ruisseau ne prend vraiment un caractère torrentiel qu'en contrebas du chef-lieu, où il entaille le versant et où il est alors en mesure de connaître, compte tenu de la sensibilité aux phénomènes de glissement des terrains qu'il traverse, des apports relativement importants en matériaux solides. Son activité torrentielle ne concerne donc que la RD902, en pied de versant, où un phénomène d'embâcle pourrait générer des débordements (en dépit de l'encaissement du torrent), ainsi que la construction située en bordure de la route en rive droite.

Aucun phénomène de débordement du ravin de VERINGE, qui traverse le hameau de FLON, n'a été recensé. Par contre, les crues de 1882 et de juillet 1995 (cf. tableau n°4) mettent en évidence la possibilité pour ce cours d'eau de connaître de fortes augmentations de débits, en dépit d'une superficie d'alimentation relativement modeste (il prend naissance sur VINZIER dans une zone marécageuse située vers les COMMUNS). Son activité peut notamment entraîner des phénomènes d'affouillement de berges relativement importants. Il est par ailleurs à noter que les instabilités affectant les terrains qu'il traverse à l'aval de la route menant à VERINGE, constituent une source potentielle importante en transport solide.

3.3.2 Les inondations

Sur FETERNES, les zones concernées par les inondations sont pour l'essentiel des zones humides. Celles-ci, dont le caractère marécageux est plus ou moins marqué, sont nombreuses sur le plateau du Pays GAVOT. Elles constituent un des éléments de l'héritage glaciaire de la région (formation de dolines périglaciaires plus ou moins marquées et tapissées de matériaux imperméables). Quoique souvent modifié par le pâturage ou les pratiques agricoles, l'aspect marécageux est le plus souvent souligné par une végétation hygrophile caractéristique. Ces zones humides, qui présentent un intérêt environnemental majeur, se situent en particulier vers CHEZ-DIVOZ, à l'Est de CHEZ-PORTAY, au Nord de BOIS-MONSEUR, aux MOLLIEZ, et aux abords de l'Etang de MARCHÉ (au Nord-Est de THIEZE).

3.3.3 Le ruissellement sur versant

Des ruissellements d'importance variable peuvent se produire dans de nombreuses zones, lors de précipitations intenses ou à la fonte des neiges. Le ruissellement sur versant est plus souvent perçu comme une gêne passagère que comme un « vrai » phénomène naturel. Toutefois, il peut quelquefois se traduire par des dégâts sensiblement plus importants, notamment dans des secteurs urbanisés avec des inondations de rez-de-chaussée, de sous-sols ou de garages. Cela a ainsi été le cas à la suite de l'orage du 11 juillet 1995, aux abords du chef-lieu par exemple (une légère dépression permet aux eaux de ruissellement de se concentrer et d'inonder les abords de la mairie).

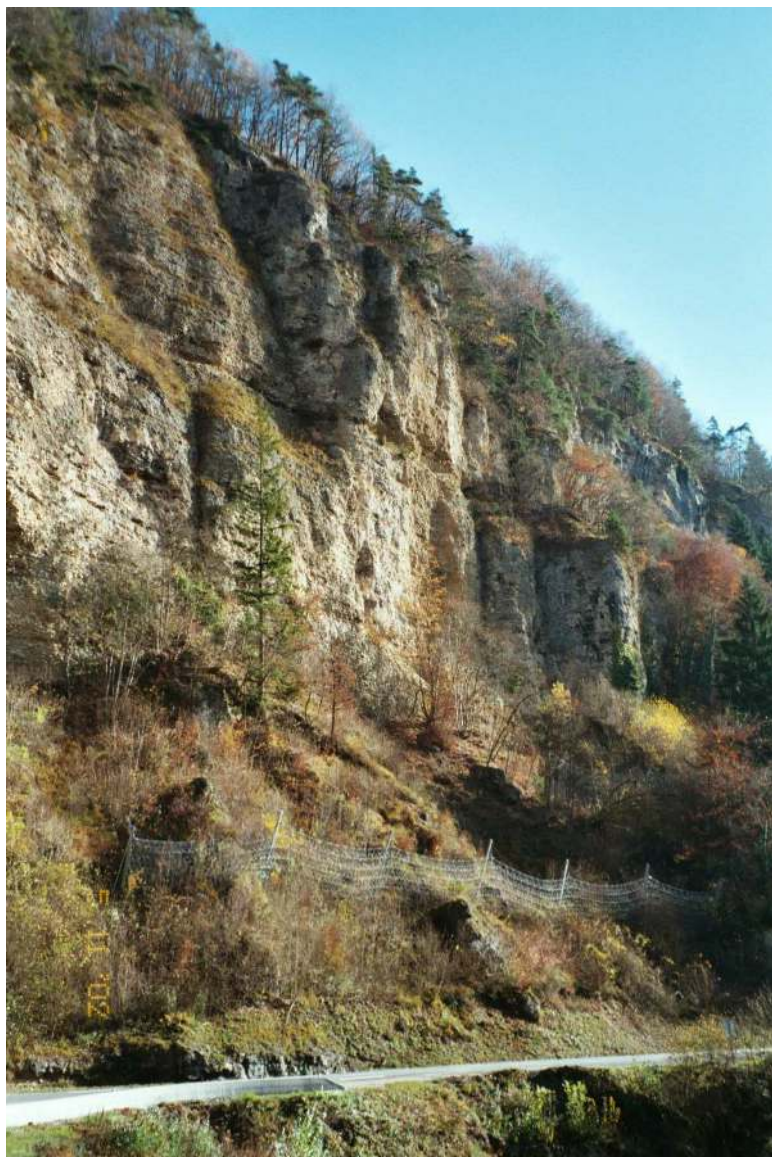
3.3.4 Les chutes de pierres et de blocs

Sur le territoire de FETERNES, l'activité de ce type de phénomène naturel est limité aux gorges de la DRANSE et intéresse en premier lieu, comme l'attestent les événements recensés, la RD902. Elle résulte de la présence, dans la partie inférieure du versant et dominant de plusieurs dizaines de mètres le fond de vallée, de falaises sub-verticales de poudingues constitutifs de la formation des conglomérats « des DRANSES ». Ces affleurements sont en mesure de libérer, du fait de phénomènes érosifs, des volumes le plus souvent relativement limités (pierres à petits blocs). Ponctuellement, les masses en jeu peuvent être sensiblement plus importantes (plurimétriques).

La partie inférieure du versant montre également sur certains secteurs des affleurements de roches triasiques, pouvant également générer des chutes de pierres ou d'éléments sensiblement plus volumineux.

3.3.5 Les glissements de terrain

Les glissements de terrain – au sens large du terme – constituent de loin le phénomène le plus menaçant sur la commune de FETERNES, au regard notamment du nombre, et dans certains cas, de l'ampleur des phénomènes actifs ou anciens recensés. L'événement survenu courant mars 2001 a mis en évidence l'importance des dégâts que ces phénomènes sont susceptibles de porter au bâti et aux infrastructures routières. L'ensemble des phénomènes historiques sont associés à des conditions météorologiques particulières (présence d'un manteau neigeux - comme en janvier 1867 et janvier 1981 - associé ou non à un épisode pluvieux intense et/ou prolongé), mettant en évidence le rôle moteur prépondérant de l'eau dans le mécanisme de déclenchement. La répartition géographique de ces phénomènes (cf. Carte de localisation) souligne clairement la sensibilité globalement marquée de l'ensemble du versant des TRAVERSES, en raison d'un contexte défavorable du point de vue topographique, mais surtout géologique. Sur ce dernier point, la précarité des conditions de stabilité du versant est principalement due à la présence d'une formation d'argiles varvées (cf. § 2.3.1.2.) dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.



Photographie 3 – Falaise de conglomérats des DRANSES



Photographie 4 – Affleurements constitués de conglomérats des DRANSES dominant de plusieurs dizaines de mètres la RD902

La morphologie du versant des TRAVERSES, plus particulièrement en rive gauche du ravin de CURNINGE (présence de ressauts, replats et contre-pentes en contrebas du rebord du plateau - cf. notamment l'étude relative au glissement de CHEZ-GROBEL et CHEZ-TRUFFAZ, Réf[13]) tend à indiquer que l'ensemble de ces secteurs ont été affectés de mouvements plus ou moins importants, vraisemblablement consécutifs au retrait des glaciers. On peut penser également qu'une large partie au moins de ces zones ont atteint, à la suite de ces phénomènes, un état d'équilibre plus ou moins précaire.

Les articles relatant l'événement de janvier 1867 (cf. pages 20 et 21) mentionnent la commune de FETERNES et notamment le hameau de la PLANTAZ, et pourraient faire référence à la zone en mouvement située à l'Ouest de celui-ci (ayant « jouée » en janvier 1981). Dans cette hypothèse, au regard de la description des faits (notamment les dimensions indiquées de la zone en mouvement - 2 km -, même si celles-ci doivent être considérées avec prudence), la majeure partie du versant jusqu'au ruisseau de CURNINGE aurait été concernée. Par contre, le fait que les matériaux glissés se soient déversés « *dans la DRANSE à 2 km au-dessus de BIOGE* », semble indiquer que la zone touchée se situe (au moins en partie) sur le territoire de VINZIER. Indépendamment de cette incertitude, on retiendra que les déformations auraient été importantes (« *le sol se serait affaissé de 2 à 3 m autour des maisons* »). On notera par ailleurs que selon deux témoignages indirects, le hameau de la PLANTAZ se situait à cette époque quelques centaines de mètres au Sud-Ouest de son implantation actuelle (vers les lieux-dits les RACCAZ, les Ravines de la PLANTAZ), dans une zone en cours de mouvement (cf. Ci-dessous).

Les principales zones de glissement recensées sont les suivantes :

- L'emprise du glissement de mars 2001, affectant le secteur « CHEZ-GROBEL et CHEZ-TRUFFAZ ». La superficie de la zone touchée a été estimée à 45 hectares (cf. Réf[13]). Le phénomène s'est déclaré le 15 mars, et s'est prolongé avec une activité importante jusqu'au 22 mars. Le glissement est intervenu à la suite de précipitations importantes tombées au cours de la semaine précédente, intervenant après un automne et un hiver pluvieux. Une des particularités des conditions préalables à la rupture résulte dans le fait que la période hivernale a été peu rigoureuse, avec peu de neige au sol. Une dizaine de constructions ont été détruites et, au total une quarantaine ont été rendus inhabitables. On notera que certains éléments du bâti ont été construits il y a 200 ans environ, semblant ainsi témoigner de l'absence de mouvement significatif sur le secteur depuis cette date. Par ailleurs, il est à noter que le glissement s'est déclaré sur des pentes dans l'ensemble assez modestes (16° à 26° sur une hauteur de 30 m à 50 m dans la partie amont du corps de glissement, puis de l'ordre de 9° à 11° dans la partie basse où les désordres les plus importants se sont produits).

Il ressort des études référencées [13] et [14] les principaux points suivants :

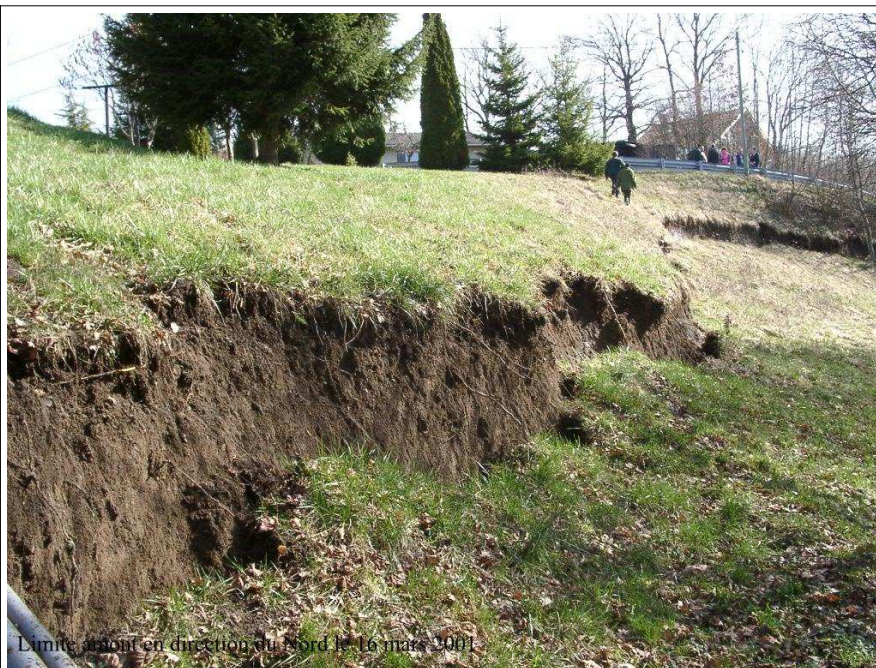
- les mouvements sont liés à la présence d'argiles varvées sur une épaisseur de 30 m à 50 m et ont affecté une tranche de terrains de l'ordre de 30 m en moyenne (surface de glissement semble-t-il située vers 30 - 35 m à l'aplomb de CHEZ TRUFFAZ) ;
- l'origine des mouvements est directement liée aux conditions météorologiques exceptionnelles de l'automne 2000 et du printemps 2001. Il est possible, en outre, que des fuites issues de la canalisation béton se dirigeant dans la combe sous CHEZ TRUFFAZ (eaux pluviales de VOUGRON, trop-plein du réservoir situé à l'amont du hameau notamment) aient pu s'ajouter aux effets des précipitations ;
- en l'état actuel, de nouvelles conditions météorologiques particulières pourraient conduire à une remise en mouvement du glissement, voire à une extension de la zone touchée qui pourrait notamment affecter la partie ouest de VOUGRON (environ 5 ha).

Les versants rive gauche et rive droite du ruisseau de CURNINGE (lieu-dit LES BUISSONS, en contrebas du stade municipal). Celui-ci semble jouer un rôle important dans le mécanisme, par affouillement du pied des versants. Ces glissements se caractérisent par des mouvements relativement lents dans l'ensemble, mais connaissant des phases d'accélération ponctuelles accompagnées de déplacements plus importants. Des indices d'activité ont également été observés en contrebas de SUR LESVAUX.

La partie inférieure du versant entre PLAN FAYET et le ball-trap (SOUS-PERTUIS, BOIS-GIROUD). Ce secteur donne régulièrement naissance à des coulées boueuses mobilisant des volumes de matériaux de quelques dizaines de m³ le plus souvent, venant obstruer la RD902. Ces phénomènes, qui ne mobilisent généralement qu'une épaisseur de terrain relativement faible, se déclarent brutalement et à la suite le plus souvent de précipitations intenses. Plus largement, l'ensemble du versant de VERNANT est affecté de mouvements globalement relativement lents.

Le glissement affectant la partie Est du versant, entre NEPLAT (à l'Ouest du hameau de FLON) et le hameau de la PLANTAZ². Ce secteur a connu en janvier 1981 une période critique, mais ne constituant qu'une phase d'accélération parmi d'autres. En effet, selon certains éléments d'enquêtes apportés par des riverains, de telles périodes se produiraient tous les 40 ans environ (les dates approximatives de 1910 et 1945 ont été avancées). Entre ces phases paroxysmales, les vitesses de déplacement resteraient relativement limitées, mais permettent tout de même de « ressentir » le phénomène (la RD121 à l'entrée de LA PLANTAZ et la voirie immédiatement à l'Ouest de VERINGE s'affaissent ainsi de façon plus ou moins continue). En 1981, les indices de mouvements observés ont permis de mettre en évidence deux zones plus fortement actives : l'une en contrebas de FLON et de part et d'autre du ravin de VERINGE, la seconde entre les hameaux de la PLANTAZ et de VERINGE. La limite supérieure de la zone en mouvement est plus au moins facilement observable depuis la PLANTAZ jusqu'en amont de FLON. On notera que pendant l'épisode « CHEZ-GROBEL et CHEZ-TRUFFAZ » de mars 2001, des fissurations sont apparues dans une habitation située à l'entrée ouest de VERINGE, tandis qu'une construction située à l'entrée Est de la PLANTAZ voyait ses fissures s'élargir, soulignant ainsi la réponse du glissement aux conditions météorologiques exceptionnelles de l'hiver 2000/2001.

² En l'absence de lien tangible avec l'emprise touchée lors du phénomène survenu en 1867, on considérera ce glissement comme étant indépendant de celle-ci.



Limite d'arrêt en direction du Nord le 16 mars 2001

Photographie 5 – Niche d'arrachement sommitale du glissement de mars 2001 vers VOUGRON (dans sa partie nord-ouest)



Photographie 6 – Fissure de tête du glissement de VOUGRON. Décrochement de 1,50 à 1,80 m affectant notamment la RD121 sur 60 m

3.3.5.1 Etude complémentaire pour déterminer l'aléa d'instabilité de terrain des hameaux de Vougron, Flon, Véringe, La Plantaz, Chaux, Chez les Girard et Mérou (rapport final GEOTEC, mai 2014) [15]

Des extraits du travail réalisé par le cabinet GEOTEC sont repris ci-après. Le rapport complet et les documents graphiques sont disponibles en mairie ; ils seront tenus à disposition du public lors des phases de consultation et d'enquête publique du PPR.

Toutes les informations extraites de la documentation existante ont été exploitées pour pouvoir être confrontées aux nouvelles données. Les anciennes cartes de synthèse des investigations ont notamment été géoréférencées dans un même référentiel et saisies dans un système d'informations géographique (SIG). Toutes les informations existantes et nouvelles utilisées dans cette étude ont été reportées sur une carte fournie en annexe.

La campagne de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- 2 sondages carottés (SC1 et SC2), respectivement de 50m et 43m de profondeurs, avec prélèvements d'échantillons intacts ;
- 3 sondages destructifs (SD1, SD2 et SD3) de 50m de profondeur, avec enregistrement des paramètres de foration (pression sur l'outil, pression d'injection, couple de rotation, vitesse d'avancement) ;
- 3 sondages pressiométriques (SP1, SP2, SP3) de 40m de profondeur, avec un essai tous les 2m ;
- 7 sondages au pénétromètre statique 20t avec enregistrement de la pression interstitielle (CPT1, CPT1bis, CPT2, CPT2bis, CPT2ter, CPT3, CPT3bis) poussés au refus ;
- 5 panneaux électriques (Pr1, Pr2, Pr3, Pr4 et Pr5), de 235 ou 355 m de longueur (équidistance des électrodes de 5 m) permettant une profondeur d'investigation théorique de 40 m environ ;
- des analyses de laboratoire sur des échantillons prélevés entre 5m et 42m de profondeur dans les sondages carottés ;
- un levé de terrain au cours duquel toutes les informations jugées pertinentes ont été relevées (indices de glissement, affleurements géologiques, présence d'eau, désordres sur le bâti...) et géolocalisées au moyen d'un GPS de randonnée.

La position des sondages et essais figure sur la première carte en annexe. L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. Ces implantations ont été définies en concertation avec la DDT74, des représentants des communes et des riverains concernés. Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

Pour étudier les conditions d'équilibre des terrains, des calculs de stabilité ont été réalisés au moyen du logiciel Talren. 31 cas ont été analysés au droit de 19 profils en travers du versant.

Les investigations sur le terrain (levé géologique, sondages) se sont déroulées durant l'été 2013.

Par rapport aux études antérieures, les résultats présentés apportent une vision nouvelle du contexte géomécanique du versant des Traverses.

Sur le plan géologique, les nouveaux sondages montrent une monotonie verticale qui contraste avec les interprétations des anciens profils électriques, où une imbrication complexe des couches morainiques et des dépôts glacio-lacustres est représentée, notamment dans le secteur de Véringe.

Ces différences peuvent trouver une explication dans le fait que les mesures de résistivités anciennes (1981 et 2004) ont été réalisées peu de temps après le déclenchement des instabilités de terrains pour lesquelles, rappelons-le, l'eau interstitielle a joué un rôle majeur. Ces profils électriques sont donc probablement plus à corréliser avec l'état hydrique des matériaux à l'époque des mesures qu'aux variations lithologiques des terrains.

Globalement, ces sondages ne corroborent pas de manière évidente le « modèle » géologique supposé dans les études antérieures, à savoir une couverture morainique relativement épaisse (plus de 10m) et continue reposant sur des dépôts glacio-lacustres. Ainsi au droit des sondages carottés SC1 (La Plantaz) et SC2 (Mérou), des argiles sableuses et des sables limonoargileux qui correspondent probablement aux dépôts glacio-lacustres sont présents sur plus de 40m d'épaisseur sous seulement 2 à 3m de matériaux superficiels (colluvions ?). Le contact entre les deux formations semble pouvoir être identifié dans le SP2 (Chaux) et le SP3 (Chez-les-Girard) à respectivement 19.3m et 27m de profondeur.

Sur le plan géotechnique, les résultats des essais pressiométriques montrent que les terrains les moins résistants mécaniquement se limitent à la tranche 0 – 10m. Au-delà de cette profondeur, les terrains affichent des caractéristiques moyennes à bonnes. Ces résultats vont à l'encontre des études antérieures, puisqu'ils tendraient à prouver que ce sont les terrains de couverture, les moins résistants, qui sont les plus sensibles aux instabilités.

Pour vérifier la nouvelle hypothèse avancée précédemment concernant la stabilité des terrains, un certain nombre de calculs au moyen du logiciel Talren ont été réalisés. Ces calculs concernent au total 19 profils en travers du versant :

- 5 (P1 à P5) au niveau de Vougron,
- 4 (P6 à P8 et P17), au niveau de Flon et Véringe,
- 4 (P9, P10, P18 et P19) au niveau de La Plantaz et Chaux,
- 6 (P11 à P16) au niveau de Chez-les-Girard et Mérou.

Pour chaque profil, on a procédé à une analyse rétrograde, c'est-à-dire qu'au droit des zones où des glissements s'étaient déjà produits, on a recherché les caractéristiques intrinsèques des terrains (angle de frottement et cohésion) qui permettaient, à l'équilibre limite (coefficient de sécurité voisin de 1), de trouver des cercles de ruptures « calées » sur les indices relevés en surface (fissures, niches d'arrachement, bourrelets de pied). Pour les zones sans glissement connu, on a réitéré le même calcul mais en fixant le coefficient de sécurité > 1.3 (stabilité assurée).

Pour conclure, les investigations réalisées ont apporté un éclairage nouveau du contexte géologique et géotechnique du versant des Traverses. Ainsi, la couche de matériaux morainiques supposée recouvrir les dépôts glacio-lacustres (argiles varvées) n'apparaît pas continue sur le versant. Du point de vue géotechnique, les terrains compris entre la surface et 8 à 10 mètres de profondeur présentent des qualités médiocres quelle que soit leur nature géologique. Au-delà de 10 mètres, cette qualité devient moyenne à bonne sur toute la hauteur investiguée (profondeur maximale des sondages pressiométriques de 50 m).

Des calculs de stabilité ont montré que les phénomènes d'instabilités historiques les plus récents (postérieurs à 1981) pouvaient être modélisés par des cercles de glissement circonscrits dans la tranche 0-10 mètres avec une nappe phréatique sub-affleurante.

A noter, enfin, que les investigations réalisées n'ont pas décelé de vides ni d'anomalies ; par conséquent, l'aléa d'effondrement de cavité faible a été supprimé sur le secteur des Traverses.

3.3.6 Les effondrements de cavités souterraines

Aucun des documents consultés ne fait état, sur le territoire de FETERNES, de phénomènes d'affaissement ou d'effondrement de terrain pouvant être liés à la présence de cavités souterraines. Les seuls éléments de connaissance en notre possession, susceptibles de témoigner d'une activité au moins potentielle de ce type de phénomène sur la zone d'étude, sont à ce jour :

- la présence signalée sur la carte géologique (cf. Réf[7]) d'affleurements de matériaux triasiques (au sein desquels gypses et cargneules peuvent être rencontrés, et dont la dissolution peut générer en profondeur la formation de cavités plus ou moins vastes), dans la vallée de la DRANSE mais aussi sur le plateau (sur FETERNES au niveau du BOIS-MONSIEUR sous la forme de dolomies, et légèrement plus à l'Est au niveau de l'oratoire du PERRON – commune de VINZIER – sous la forme de cargneules) ;
- l'indication portée sur la carte géologique, de la présence de dolines au Nord du hameau de VERS-LES-GRANGES (commune de VINZIER), à 1 km environ au Nord-Est du territoire de FETERNES ;
- la présence sur la commune de SAINT-PAUL-DE-CHABLAIS d'un entonnoir de 200 m de diamètre (dit du CROZAT), au sujet duquel un rapport géologique (cf. Réf [12]) indique que l'origine est vraisemblablement due à la dissolution de gypses triasiques sous-jacents ;
- aucun des forages réalisés par la société des EAUX D'EVIAN sur le plateau GAVOT n'a recoupé de niveaux gypseux.
- le Lac DOUX, ou Etang de CHEZ-PORTAY, dont la profondeur serait importante et qui pourrait résulter d'un phénomène d'effondrement. Le nom de ce lac semble indiquer que les eaux sont sulfatées, laissant ainsi soupçonner la présence de gypse à une profondeur plus ou moins grande ;
- des résurgences d'eaux sulfatées sont connues notamment vers le ball-trap et vers BIOGE ;
- une dépression de l'ordre de 1 m de profondeur (et d'une dizaine de mètres de diamètre) se serait formée de façon assez rapide (quelques jours ? quelques mois ?) dans des pâtures situées au Nord-Ouest du chef-lieu de FETERNES.

On ajoutera que l'essentiel des dépressions observables sur la commune sont peu marquées et que leur origine est vraisemblablement à relier à l'histoire glaciaire de la région (dolines périglaciaires).

4 La carte des aléas

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

Pour chacun des phénomènes rencontrés (à l'exception des effondrements de cavités souterraines pour lesquels l'aléa a été établi selon quatre niveaux), **trois degrés d'aléas** – aléa fort, moyen ou faible – sont définis en fonction de **l'intensité du phénomène** et de sa **probabilité d'apparition**. La carte des aléas, établie sur un fond topographique à l'échelle 1/10 000ème de FETERNES, présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle du fond topographique utilisé comme support ; comme dans le cas de la carte de localisation des phénomènes, la représentation est pour partie symbolique.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste largement subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations...et à l'appréciation du chargé d'étude.

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

4.1 Notion d'intensité et de fréquence

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

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

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène, de nature et d'intensité données, traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période

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

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

La méthodologie nationale d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles impose de considérer l'**aléa de référence centennale** (un risque sur cent de se produire chaque année). On retient le plus fort événement connu et dans le cas où celui-ci est plus faible que l'événement de fréquence centennale, ce dernier.

4.2 Définition des degrés d'aléa

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

L'approche retenue ici est probabiliste : le P.P.R. s'attache surtout à l'application d'une logique économique dans la mise en oeuvre de dispositifs de protection. Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

4.2.1 L'aléa « chutes de pierres et de blocs »

Les divers degrés d'aléas sont définis par la taille probable des éléments (« blocs » pour un volume supérieur à un décimètre cube, « pierres » en deçà), les indices d'activité du phénomène et la situation de la zone considérée par rapport à la zone de départ. Compte tenu de la difficulté d'appréciation de la trajectoire des blocs, une zone d'aléa faible est généralement définie à l'extérieur de la zone exposée proprement dite (cf. ci-dessous la notion de « Zone enveloppe »).

Critères	Zone touchée historiquement	Zone directement exposée	Zone d'extension maximale supposée
zone exposée à des chutes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (impacts, blocs dans la zone d'arrêt, blocs instables dans la zone de départ)	Fort	Fort	Moyen
zone exposée à des chutes de blocs avec blocs instables dans la zone de départ	Fort	Fort	Moyen
zone exposée à des chutes de pierres avec pierres instables dans la zone de départ	Fort	Fort à Moyen	Moyen à Faible
zone exposée à des écroulements massifs (pour mémoire)	Fort	Fort	Fort à Moyen

4.2.2 L'aléa « crue torrentielle »

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

Critère	Période de retour	Annuelle	Décennale	Centennale
zone atteinte par des crues passées avec destruction		Fort	Fort	Fort
zone atteinte par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau d'environ 1 m		Fort	Fort	Fort
zone atteinte par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau d'environ 0,5 m		Fort	Fort	Moyen
zone située en aval d'un point de débordement potentiel, possibilité de laves torrentielles		Fort	Fort	Moyen
zone située en aval d'un point de débordement potentiel, possibilité de transport biphasique		Fort	Moyen à Fort	Moyen à Faible
zone située en aval d'un point de débordement potentiel, très faible probabilité d'observer un transport solide		Moyen	Moyen à Faible	Faible

4.2.3 L'aléa « zone humide »

Cet aléa ne traduit pas strictement l'activité d'un phénomène naturel. Il paraît toutefois utile de le définir compte tenu de la spécificité des zones humides, marécageuses, inondées lors de la fonte de neige ou par de fortes pluies. Elles n'entrent dans aucune des catégories précédemment définies mais peuvent poser des problèmes spécifiques aux aménageurs (montée des eaux, compressibilité des sols).

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

4.2.4 L'aléa « ravinement et ruissellement de versant »

Critères	Aléa
Versant en proie à l'érosion généralisée. Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans une combe.	Fort
Ecoulement d'eau plus ou moins diffus, sans transport solide, dans de légères dépressions topographiques	Moyen à faible

4.2.5 L'aléa « glissement de terrain »

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

Critères	Exemple(s) de secteur concerné	Aléa
Glissement actif dans toutes pentes, avec nombreux indices de mouvement (arrachements, boursouflures du terrain, arbres basculés, fissures dans les constructions voire destruction de bâtiments, indices de déplacements importants, venues d'eau,...).	Emprise du glissement « CHEZ-GROBEL, CHEZ-TRUFFAZ »	Fort
Berges des torrents plus ou moins encaissés, pouvant être le lieu d'instabilités de terrain notamment lors de crues.	Berges du MARAVANT en aval des écuries de GAVOT	Fort à moyen
Glissement ancien, aujourd'hui stabilisé, ayant entraîné des perturbations plus ou moins fortes du terrain (indices de mouvements plus ou moins clairement apparents). Présence possible, à l'intérieur de ces zones, de secteurs plus ou moins vastes dépourvus d'indice d'activité significatif (ce dernier point ne permettant pas d'écarter d'éventuels désordres à l'occasion d'une hypothétique réactivation).	Emprise totale des mouvements observés en janvier 1981 (au sein de laquelle deux zones plus actives sont concernées par un aléa fort). Sur VÉRINGE et FLON, situés au sein de cette emprise, aucun désordre notable n'a été recensé	Moyen
Glissement déclaré moyennement à faiblement actif, dans toutes pentes (avec boursouflures du terrain, fissures dans les constructions, tassements des routes, zones mouilleuses,...).	LA COMBE, en contre-bas de SUR LESVAUX	Moyen
Auréole de sécurité autour des zones d'aléa fort	Bande de terrain en sommet de versant, au niveau de la zone active des BUISSONS (au niveau du stade de football)	Moyen
Zone exposée à des coulées boueuses issues de l'évolution d'un glissement	Partie inférieure des TRAVERSES (par ex. secteur SOUS LES ROCHERS)	Moyen
Zone dépourvue d'indice d'activité significatif, mais offrant des caractéristiques (notamment topographiques et géologiques) identiques à des zones de glissement reconnues (secteur fortement sensible).	Hameau de VOUGRON, en bordure de l'emprise du glissement « CHEZ-GROBEL, CHEZ-TRUFFAZ »	Moyen
Zone dépourvue d'indice d'activité significatif, mais offrant des caractéristiques (notamment topographiques et géologiques) proches de celles des zones de glissement reconnues (secteur de sensibilité modérée).	Partie supérieure du versant des TRAVERSES à l'Ouest et au Sud de CHATEAUVIEUX	Faible
Auréole de sécurité autour des zones d'aléa moyen	Bande de terrain en sommet de versant, sur l'ensemble des TRAVERSES	Faible

4.2.6 L'aléa « effondrement de cavité souterraine »

Rappel : contrairement aux autres phénomènes, quatre niveaux d'aléas ont été définis.

Critères	Aléa
Zones d'effondrements existants. Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface). Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant avérée, sans indice d'effondrement.	Fort
Affleurements de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface. Affaissement local (dépression topographique souple).	Moyen
Auréole de sécurité autour des zones d'aléas fort et moyen Présence soupçonnée de gypse à faible profondeur (carte géologique), sans indice d'effondrement.	Faible

Compte tenu du contexte géologique et en dépit de l'absence d'indice significatif, on peut considérer l'ensemble du plateau comme potentiellement exposé au phénomène. Un **aléa très faible** a, de ce fait, été défini de façon à intégrer la possibilité de manifestation plus ou moins marquée du phénomène (la probabilité d'occurrence restant cependant très limitée).

4.3 Elaboration de la carte des aléas

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une enveloppe et une couleur (ou des hachures particulières pour les documents en noir et blanc) traduisant le degré d'aléa. La nature des phénomènes naturels intéressant la zone et le degré d'aléa qui les caractérise sont indiqués par des lettres affectées d'indices. L'aléa d'une zone est l'aléa le plus élevé des phénomènes qui l'affectent.

4.3.1 Notion de « zone enveloppe »

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

Symboles utilisés pour la carte des aléas

Nature du phénomène	Degré d'aléa	Symbole	Phénomène	Degré d'aléa	Symbole
Chute de pierres/blocs	Faible	P ₁	Ruissellement/ ravinement	Faible	V ₁
	Moyen	P ₂		Moyen	V ₂
	Fort	P ₃		Fort	V ₃
Crue torrentielle	Faible	T ₁	Glissement de terrain	Faible	G ₁
	Moyen	T ₂		Moyen	G ₂
	Fort	T ₃		Fort	G ₃
Inondation	Faible	I ₁	Effondrement de terrain	Très faible	F ₁ ⁻
	Moyen	I ₂		Faible	F ₁
				Moyen	F ₂
	Fort	I ₃	Fort	F ₃	
Zone humide	Faible	H ₁	Zone blanche	aléas considérés comme négligeables sauf aléa sismique	
	Moyen	H ₂			
	Fort	H ₃			

4.3.2 La carte des aléas

Une justification zone par zone des aléas est présentée. Les pages suivantes présentent un découpage de la carte des aléas et une explication succincte du zonage. Une numérotation des zones facilite leur repérage.

Nota : il n'est pas fait référence, dans la description et l'historicité des zones concernées par les glissements de terrain, au phénomène de janvier 1867 compte tenu des incertitudes persistant notamment sur la localisation de la zone touchée par cet événement.

<i>N° de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
1	Au pied du versant des TRAVERSES	Crue torrentielle	Fort	Lit mineur de la DRANSE DE MORZINE et bande de terrain en rive droite considérée comme exposée aux phénomènes d'érosions de berge.	Milieu naturel, RD902, infrastructures de loisirs (rafting).
2	Extrémité nord-ouest de la commune	Crue torrentielle	Fort	Lit du ruisseau le MARAVANT et bande de terrain en rive gauche de 10 m de large à partir de l'axe d'écoulement en amont de la route de THIEZE à CHAMPANGES, et 15 m de large en aval. Phénomènes érosifs plus ou moins marqués (au droit des écuries de GAVOT par exemple). Crue notable le 11/07/1995.	Pâtures, zones humides, voiries communale et départementale (RD32).
3	Le PLAN FAYET	Crue torrentielle	Moyen	Zone de débordements potentiels du MARAVANT, à craindre en particulier en cas d'instabilités affectant les berges du ravin. Pas d'information historique recensée.	Zone urbanisée, RD902.
4	BOIS CREUSE, GRAND BOIS	Glissement de terrain	Moyen	Secteurs de sensibilité marquée au regard de la pente souvent forte, de la constitution des sols (couverture morainique et glacio-lacustre) et du rôle joué par le MARAVANT (affouillement du pied de versant). Indices d'activité d'ampleur limitée, en contrebas notamment des FINS CHAFFARD.	Zones naturelles, RD21.
5	BOIS CREUSE	Glissement de terrain	Fort	Instabilités vraisemblablement peu profondes dans des terrains abruptes de couverture morainique, vraisemblablement déstabilisés par le MARAVANT.	Zones naturelles
6	Les FINS CHAFFARDS	Inondation	Fort	Axe d'écoulement drainant les terres agricoles des secteurs des FINS CHAFFARDS et de la LÉSCHÈRES, rejoignant le MARAVANT à l'aval des écuries de GAVOT.	Zones naturelles, pâtures.
7	La LESCHERES	Inondation et zone humide	Faible	Dépression légèrement marquée, inondable par accumulation des eaux de ruissellement sur versant et/ou par débordement d'un petit axe d'écoulement. Caractère marécageux faiblement prononcé.	Pâtures, zone boisée.
8	Vers le PRÉ AUX GEAIS	Zone humide	Faible	Secteur faiblement étendu dont la végétation témoigne d'une certaine humidité.	Pâtures.
9	Vers le CUL DES THIEZES	Crue torrentielle	Faible	Zone de débordements torrentiels possibles du MARAVANT, au regard notamment d'une section d'écoulement limitée du lit mineur. Transport solide potentiellement assez faible.	Pâtures, zone d'habitat résidentiel.
10	A l'Ouest de la GERBAZ	Crue torrentielle	Moyen	Zone exposée aux débordements du MARAVANT et à des phénomènes d'érosions de berges (crue du 11 juillet 1995).	Pâtures, voirie communale
11	SOUS-PERTUIS	Glissement de	Moyen et faible	Glissement déclaré « de longue date », moyennement actif,	Zones naturelles, RD902.

		terrain Effondrement de cavité	Faible	affectant les terrains d'origine glaciaire en amont de la RD902 sur un linéaire de 200 m environ. Phénomène touchant un volume de matériaux important (grossièrement estimé à 100 000 m ³ environ) mais vraisemblablement peu profond. La RD902 serait simplement affectée par de petites coulées de matériaux sur la chaussée issues du talus amont. L'événement signalé dans le tableau n°4 (début 20 ^{ème} siècle) fait vraisemblablement référence à ce glissement (l'axe de la route était semble t-il positionnée plus en amont).	
12	Secteur du ball-trap	Ruissellement Zone humide Effondrement de cavité	Moyen Faible Faible	Les terrains situés en amont immédiat du pas de tir présentent une humidité relativement modérée. Par ailleurs, en période de fortes précipitations, des ruissellements moyennement concentrés peuvent concerner ce secteur (en cas d'instabilités affectant le talus de l'ancienne carrière dans la partie amont du ball-trap, des écoulements d'eau plus ou moins chargées pourraient en outre s'épandre sur la pelouse et ses abords immédiats).	Emprise du ball-trap
13	Au Pied du PLAN FAYET	Crue torrentielle	Moyen	Zone de débordements possibles de la DRANSE de MORZINE.	Zones naturelles, un bâtiment agricole.
14	Secteur du Ball-trap (partie amont)	Chutes de pierres et blocs	Moyen	Instabilités intéressant le talus des anciennes carrières et les terrains situés à leur pied (pelouse du ball-trap). Volumes potentiels en jeu limités.	Emprise du ball-trap
15	Ball-trap, SOUS- PERTUIS	Effondrement de cavité souterraine	Faible	Secteur potentiellement exposé au phénomène compte tenu de la présence soupçonnée de gypse à faible profondeur (formation gypseuse signalée sur la carte géologique - pas d'indice d'activité observé).	Ball-trap, RD902, infrastructures de loisirs (rafting)
16	Vallon de la CREUSE	Crue torrentielle	Fort	Axe d'écoulement du ruisseau de la CREUSE, entaillant le versant dès la rupture de pente marquant la bordure de plateau. Transport solide possible compte tenu de la sensibilité aux glissements de terrain des terrains qu'il traverse. En pied de versant, un talus relativement haut sépare le lit du torrent de l'emprise du ball-trap, rendant peu probable tout débordement en rive droite.	Zones naturelles, RD902

<i>N°de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
17	FÉTERNES VIEUX	Ruissellement	Faible	Dépression en tête de la rupture de pente et du ruisseau de la CREUSE, collectant les eaux d'origine pluviale.	Zone urbanisée.
18	Les RAVINES, LORSON, VERNANT, BOIS GIROUD	Glissement de terrain	Moyen	Versants aux pentes moyennes à fortes, couverts de matériaux d'origine glaciaire, entaillé dans sa partie sud par le ruisseau de la CREUSE. Cette zone présente dans son ensemble une sensibilité marquée au phénomène de glissement de terrain (activité actuellement globalement modérée). La RD21 est assez régulièrement affectée par des coulées boueuses d'intensité moyenne. Il en est de même pour la RD902.	Milieu naturel, zones boisées, habitat diffus en sommet de versant, RD902 et RD21.
19	Sommet de versant au droit du PLAN FAYET	Glissement de terrain	Faible	Bande de terrain en sommet de versant, ceinturant des secteurs d'aléa moyen et potentiellement exposée notamment en cas de régression des mouvements affectant (ou susceptibles d'affecter) les pentes sous-jacentes.	Zones urbanisées, pâtures.
20	Ensemble du plateau	Effondrement de cavité souterraine	Très faible	L'aléa matérialise (compte tenu du contexte géologique) la présence possible à profondeur plus ou moins faible de terrains triasiques, pouvant générer des désordres en surface. Pas d'indice d'activité recensé.	Pâtures, zones urbanisées, infrastructures publiques diverses
21	La GROTTE AUX FÉES, SOUS LES ROCHERS	Chute de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort, moyen	Falaises et escarpements (conglomérats « des DRANSES ») dominant le fond de vallée (de l'ordre d'une centaine de mètres au maximum), à l'origine d'événements d'intensité très variable. Le secteur le plus exposé concerne la RD902 sur un linéaire de 200 m environ à hauteur de la GROTTE AUX FÉES. Le 10 septembre 1998, un volume de 4 m³ environ se détache de la paroi 70 m en amont de la route et des éléments de 0,5 m³ max. atteignent la chaussée.	Milieu naturel, RD902.
210	La GROTTE AUX FÉES, SOUS LES ROCHERS	Chute de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort, moyen		
22	CHATEAUVIEUX	Inondation	Fort	Axe d'écoulement d'un petit ruisseau collectant les eaux ruisselant sur les terres agricoles de la COLOMBIERE, et zone exposée à ses débordements (phénomène de faible intensité, transport solide minime).	Zone boisée, voirie communale.
23	CHATEAUVIEUX	Inondation	Faible	Zone exposée aux débordements (phénomène de faible intensité, transport solide minime) du ruisseau prenant naissance dans les terres agricoles de la COLOMBIERE.	Voirie communale

24	l'Aiguille du MOINE, sous Bois CHEVAILLÈRE, sous BAUDY	Chute de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort Moyen	Falaises et escarpements (conglomérats « des DRANSES ») dominant le fond de vallée (de quelques dizaines de mètres à 130 m environ au maximum), à l'origine d'événements d'intensité très variable.	Milieu naturel, RD902.
25	Vers les CHENES	Chute de pierres et de blocs	Moyen	Chutes potentielles de pierres et blocs issus d'affleurements dominant de quelques dizaines de mètres au plus la RD902.	Milieu naturel, RD902.
26	Vers les CHENES	Chute de pierres et de blocs	Faible	Chutes potentielles de pierres et blocs prenant naissance dans un versant abrupt, à partir de petits escarpements.	Milieu naturel, RD902, une habitation.
27	La COMBE, sous LESVAUX, vers BAUDY, le VERNANT	Ruissellement	Fort	Axes d'écoulement de ruisseaux prenant naissance en sommet de versant et empruntant des combes peu encaissées. Fortes variations de débits possibles à la suite d'événements pluvieux intenses.	Zones boisées, RD902.
28	Sous BAUDY	Chutes de pierres et de blocs Crue torrentielle Glissement de terrain	Fort Moyen Moyen	Zone de débordements de la DRANSE, peu encaissée à ce niveau par rapport à la RD902. Celle-ci aurait été submergée en 1944 ou 1945.	RD902
29	Sous CHÂTEAUVIEUX, le POUTERLAZ	Glissement de terrain	Moyen	Secteurs dénués d'indice d'activité significatif, mais potentiellement sujets à des désordres d'ampleur variable compte tenu de la pente modérée à forte et de la médiocre qualité des terrains (couverture de dépôts morainiques et glacio-lacustres). Extension possible jusqu'en fond de vallée de coulées de matériaux d'ampleur variable.	Milieu naturel, zones boisées et RD902.
30	Sommet de versant sous CHATEAUVIEUX et le POUTERLAZ	Glissement de terrain	Faible	Bande de terrain de largeur variable en sommet de versant, ceinturant des secteurs d'aléa moyen et potentiellement exposée notamment en cas de régression des mouvements affectant (ou susceptibles d'affecter) les pentes sous-jacentes.	Pâtures, abords de zones urbanisées.
32	Sommet de versant entre LESVAUX et le Chef-lieu	Glissement de terrain	Faible	Bande de terrain en sommet de versant, ceinturant des secteurs d'aléa moyen et potentiellement exposée notamment en cas de régression des mouvements affectant (ou susceptibles d'affecter) les pentes sous-jacentes.	Pâtures, zones urbanisées, voirie communale.

33	Sur LESVAUX, la COMBE	Glissement de terrain	Moyen	Zone de glissement moyennement actif, concernant des terrains de pentes moyennes et de constitution d'origine glaciaire, au pied desquels s'écoule un ruisseau. Selon un témoignage, les indices d'activité sont perceptibles depuis quelques dizaines d'années et évoluent depuis de façon plus ou moins régulière. Deux maisons présenteraient une fissuration suspecte.	Voie communale, pâtures, zones boisées, habitat diffus.
35	La GERBAZ	Glissement de terrain	Faible	Pentes dominant le MARAVANT, constituées de dépôts glaciaires surmontant les conglomérats « des DRANSES ». Instabilités potentielles d'ampleur limitée.	Zones boisées.
36	La GERBAZ	Crue torrentielle	Moyen	Zones exposées aux débordements du MARAVANT. En amont de la voie communale, les débordements intéressent notamment les abords d'une habitation située sur la rive droite, en dépit de la réalisation en bordure du lit mineur d'une murette en béton. La voie communale est également concernée par des débordements, pouvant résulter d'une obstruction de l'ouvrage de franchissement ou d'une capacité hydraulique insuffisante de l'axe d'écoulement.	Voirie communale, abords d'une construction
37	La GERBAZ	Crue torrentielle	Faible	La construction, bien que assez sensiblement surélevée par rapport au cours d'eau, pourrait être concernée par des divagations, dans l'hypothèse notamment d'une obstruction de l'ouvrage enjambant le ruisseau en amont immédiat de celle-ci.	Zone urbanisée (une construction)
38	L'étang de MARCHÉ	Inondation et zone humide	Moyen	Dépression assez marquée présentant un caractère marécageux prononcé et inondable en période de fonte des neiges ou de précipitations marquées.	Zones naturelles
39	Vers CURNINGE, au pied du chef-lieu	Crue torrentielle	Fort	Axe d'écoulement du ruisseau de CURNINGE et bande de terrain sur chaque berge de 10 m de large à partir de l'axe d'écoulement en amont de la route menant du chef-lieu à VOUGRON, et 15 m de large en aval. Phénomènes érosifs plus ou moins marqués sur l'ensemble du cours d'eau. Transport solide potentiellement important (issu des instabilités affectant les versants).	Zones naturelles, RD121, RD21 et RD902, voirie communale.
40	Vers CURNINGE	Crue torrentielle	Moyen et faible	Zone de débordements du ruisseau de CURNINGE (section hydraulique du lit et de l'ouvrage de franchissement de la route limitée, possible obstruction de ce dernier). Retour au lit rapide des eaux de débordement compte tenu de la topographie.	RD121 et RD21.
41	Au Nord de CURNINGE	Zone humide Inondation	Moyen Faible	Dépression légèrement marquée au caractère marécageux assez prononcé, traversée par le ruisseau de CURNINGE.	Zone naturelle

<i>N° de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
42	Au Nord de CURNINGE	Inondation et zone humide	Faible	Zone légèrement humide et inondable par une faible hauteur d'eau (accumulation des eaux de ruissellement, débordements du ruisseau de CURNINGE).	Pâtures
43	Au Nord-Est de CHEZ-DIVOZ	Zone humide	Faible	Zone humide entourant la zone marécageuse.	Zones naturelles, pâtures
430	AU NORD-EST DE CHEZ-DIVOZ	Zone humide	Moyen	Zone au caractère marécageux globalement assez prononcée (végétation hygrophile typique), située en bordure de la RD21 entre CURNINGE et CHEZ-DIVOZ.	Zones naturelles, pâtures
44	CURNINGE	Ruissellement	Faible	Dépression peu marquée à l'origine de la concentration des eaux de ruissellement sur versant.	Pâtures, zone urbanisée.
45	CURNINGE	Inondation	Fort	Petit axe d'écoulement prenant naissance à l'aval de la dépression précitée et rejoignant le ruisseau de CURNINGE.	Zones naturelles.
46	Les MOLLIEZ, vers CHEZ DIVOZ	Zone humide	Faible	Zones à l'humidité plus ou moins marquée, notamment en période de précipitations prolongées ou à la fonte des neiges.	Pâtures, zones boisées.
47	Vers le GRAND MAS	Inondation	Fort	Deux petits axes d'écoulement se rejoignent en bordure de la RD121, avant de grossir le ruisseau de CURNINGE à l'Est de VOUGRON.	Pâtures, zones boisées, RD121.
48	Vers le GRAND MAS	Inondation	Faible	Débordements potentiels sans transport solide intéressant d'une part une habitation et un bâtiment d'exploitation agricole, et d'autre part la RD121.	RD121, zone urbanisée.
49	Vers le CROZAT	Effondrement de cavité souterraine	Moyen	Affaissement apparu dans les années 1960 dans des terres agricoles et enveloppe autour de la zone concernée.	Zones agricoles
50	Vers le CROZAT	Effondrement de cavité souterraine	Faible	Enveloppe autour de la zone précitée, potentiellement concernée en cas de reprise des mouvements.	Zones agricoles
51	Vers CHEZ-PORTAY	Inondation	Fort	Axe d'écoulement du ruisseau de CURNINGE (exutoire de l'étang de CHEZ-PORTAY) et bande de terrain sur chaque berge de 5 m de large à partir de l'axe d'écoulement.	Zones, humides, pâtures.
52	Vers CHEZ-PORTAY	Inondation	Faible	Zone de débordements potentiels du ruisseau de CURNINGE (absence de transport solide en quantité significative). Lit peu encaissé.	Pâtures, zones boisées.
53	Les PRÉS, le LAC	Zone humide Inondation	Moyen et faible Moyen et faible	Zone au caractère marécageux plus ou moins prononcé et permanent (une végétation hygrophile caractéristique est présente en certains secteurs).	Zones naturelles, pâtures.

54	Les PRÉS, le LAC	Zone humide	Moyen et faible	Humidité plus ou moins prononcée caractérisant des terrains à vocation agricole en bordure de la RD21.	Pâtures.
55	Le LAC	Inondation Effondrement de cavité souterraine	Fort	Etang de CHEZ-PORTAY ou Lac DOUX. Cette dernière dénomination ainsi que la présence possible à plus ou moins faible profondeur de gypses, laissent soupçonner que l'origine de ce lac pourrait être liée à l'effondrement de cavité souterraine.	Zone naturelle.
56	Le LAC	Effondrement de cavité	Faible	Secteur dénué d'indice d'activité significatif mais enveloppant le Lac DOUX (zone d'aléa fort).	Zone humide, pâtures.
57	Vers le NATTAY	Inondation	Fort	Axe d'écoulement d'un ruisseau prenant drainant une zone humide située au Nord-Est du NATTAY (essentiellement sur le territoire de VINZIER). Partie amont du ravin de VERINGE.	Zone humide, pâtures, abords de zone urbanisée.
58	Le NATTAY	Inondation Zone humide	Faible	Zone de débordements du ruisseau de VERINGE au débouché de la zone humide. Absence de transport solide en quantité significative.	Bâtiments et terrains agricoles, voirie communale.
59	Vers le NATTAY	Zone humide Inondation	Faible	Zone située aux abords immédiats d'une zone au caractère marécageux plus prononcé, mais présentant également une certaine humidité. Terrains également légèrement inondables en période de fortes pluviométrie ou de fonte des neiges.	Pâtures
60	Le LAC	Effondrement de cavité souterraine	Moyen	Bande de terrain bordant le lac Doux, classé en aléa moyen d'effondrement de cavité souterraine.	Zones naturelles
61	A l'Est de CHEZ DIVOZ	Zone humide	Moyen	Zone au caractère marécageux assez prononcé, alimenté notamment par les ruissellements sur versant.	Pâtures.
62	DERRIÈRE-LE-CREUX	Glissement de terrain	Fort	Versants abrupts et couverts de matériaux d'origine glaciaire, dominant le ravin de CURNINGE et un affluent rive gauche de celui-ci. Terrains déstabilisés par l'affouillement en pied de pente de ces axes d'écoulement.	Zones naturelles, zones boisées.
66	Sous les RAFFAUX, vers la CASSINE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Faible Faible	Chutes potentielles de pierres et blocs prenant naissance dans un versant abrupt, à partir de petits escarpements. Zone d'aléa n°103 définie par GEOTEC.	Zones boisées, RD902.

67	La CASSINE, la VIGNE, les PECES, la BAUME	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort et moyen Faible	Falaises et escarpements (conglomérats « des DRANSES » et formations triasiques) dominant le fond de vallée (de l'ordre d'une centaine de mètres au maximum), à l'origine d'événements d'intensité très variable. Le 19 mars 2000, un volume de l'ordre de 3 m ³ environ s'est détaché de la paroi 25 m en amont de la route, écrasant une voiture (1 personne blessée). Le secteur est, en différents points, équipé d'ouvrages de protection (filets ASM, filets plaqués,...). Zone d'aléa n°120 définie par GEOTEC.	Zones boisées, RD902.
68	Sous les RAFFAUX	Effondrement de cavité souterraine	Faible	Secteur potentiellement exposé au phénomène compte tenu de la présence soupçonnée de gypse à faible profondeur (formation gypseuse signalée sur la carte géologique - pas d'indice d'activité observé).	Zones naturelles, RD902.
69	Vers les PECES, sous les CONCHES, vers la VIGNE	Ruissellement	Fort	Axes d'écoulement concentré en périodes de forte pluviométrie.	Zones naturelles, RD902.
71	L'ÉPINEUX, le BIOLET, les THOVETS, CHAMONET	Glissement de terrain	Moyen	Secteurs sensibles au phénomène compte tenu de la nature des terrains (couverture glaciaire et glacio-lacustre), de pentes moyennes à fortes. En outre, le ravin de CURNINGE et deux affluents de rive gauche s'écoulent aux pieds de ces versants, et peuvent prendre une part active dans le déclenchement d'instabilités.	Pâtures, zones boisées, décharge municipale, voirie communale.
72	L'ÉPINEUX, le BIOLET, les THOVETS, CHAMONET	Glissement de terrain	Faible	Bande de terrain en sommet de versant, ceinturant des secteurs d'aléa moyen et potentiellement exposée notamment en cas de régression des mouvements affectant (ou susceptibles d'affecter) les pentes sous-jacentes.	Pâtures, voirie communale.
73	A l'Est du GRAND MAS	Crue torrentielle	Fort	Axe d'écoulement encaissé situé en aval de la RD121 (alimenté par les eaux des 2 ruisseaux n°47).	Zones boisées
74	Les MOLLIEZ, L'ÉPINEUX	Inondation	Fort	Axe d'écoulement prenant naissance dans la zone humide des MOLLIEZ et entaillant profondément le versant à l'aval de la voie communale reliant le bourg à VOUGRON.	Pâtures, zones boisées, voirie communale et RD121.

<i>N° de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
82	BIOGE	Ruissellement Glissement de terrain	Faible Faible	Zone potentiellement exposée aux débordements des eaux de la combe entaillant le versant depuis les CHENES (transport solide limité). Débordements pouvant résulter de l'obstruction du lit ou de l'insuffisance de sa capacité d'écoulement.	Zones naturelles, RD902.
83	BIOGE	Ruissellement Glissement de terrain	Moyen Faible	Zone potentiellement exposée aux débordements des eaux de la combe entaillant le versant depuis les CHENES (transport solide limité). Débordements pouvant résulter de l'obstruction du lit ou de l'insuffisance de sa capacité d'écoulement.	RD22, zone urbanisée.
84	BOIS DE LA FRACE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Moyen Faible	Zone d'aléa n°120 définie par GEOTEC.	
85	FLOIN	Crue torrentielle	Fort	Axe d'écoulement du ravin de VERINGE dans sa partie entaillant le versant des TRAVERSES. Phénomènes potentiels d'érosion des berges plus ou moins généralisé à l'ensemble du tronçon. Le transport solide, pouvant notamment résulter de la formation de coulées boueuses, peut être relativement important.	Traversée de zone urbanisée, zones boisées, pâtures.
87	SOUS L'EPERON, BOIS DE LA FRACE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Faible Faible	Falaises et affleurements rocheux (formations jurassiques) dominant le fond de vallée, à l'origine d'événements d'intensité variable (pas d'enjeu permanent concerné, l'essentiel des trajectoires aboutissant dans la DRANSE). Zone d'aléa n°120 définie par GEOTEC.	Zones naturelles, zones boisées.
88	BIOGE	Effondrement de cavité souterraine Glissement de terrain	Faible Faible	Secteur potentiellement exposé au phénomène compte tenu de la présence possible de gypse à faible profondeur (formations triasiques signalées sur la carte géologique en pied de versant, avec présence de lambeaux gypseux dans le BREVON et sur son versant rive droite - pas d'indice d'activité observé). Zone d'aléa n°120 définie par GEOTEC.	Zone urbanisée, RD22, pâtures, zones naturelles.
90	La PLANTAZ	Crue torrentielle	Fort	Axe d'écoulement du ravin prenant naissance vers SUR LES TATTES et marquant la limite communale entre VINZIER et FETERNES. En cas de crue importante, le risque d'obstruction est important en amont immédiat et au niveau de l'entrée dans la section couverte (ouvrage de faible section hydraulique, conditions d'écoulement défavorables). On notera que des poteaux en béton ont été	Zones boisées, pâtures, zone urbanisée.

				disposés en travers du lit en amont de l'urbanisation.	
91	LA PLANTAZ	Glissement de terrain Crue torrentielle	Moyen Faible	Zone d'aléa n°120 définie par GEOTEC. Zone de divagation des débordements pouvant prendre naissance à l'entrée de la section couverte du ravin. Transport solide potentiel modéré.	Zone urbanisée, RD121, voirie communale.
92	LE PLAN FAYET	Crue torrentielle	Faible	Zone de débordements potentiels du MARAVANT.	Zone urbanisée, RD902.
93	LA GROTTE AUX FEES, SOUS LES ROCHERS	Glissement de terrain Chutes de pierres et de blocs	Moyen Faible		
94	LA GROTTE AUX FEES, SOUS LES ROCHERS	Glissement de terrain Chutes de pierres et de blocs	Moyen Moyen		
95	SOMMET DE VERSANT SOUS CHATEAUVIEUX ET LE POUTERLAZ	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Moyen Faible		
96	SOMMET DE VERSANT SOUS CHATEAUVIEUX ET LE POUTERLAZ	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Faible Faible		
97	Secteur du ball-trap	Glissement de terrain	Faible		RD902
98	CHATEAUVIEUX	Inondation Glissement de terrain	Faible Faible	Zone exposée aux débordements (phénomène de faible intensité, transport solide minime) du ruisseau prenant naissance dans les terres agricoles de la COLOMBIERE. Bande de terrain en sommet de versant, ceinturant des secteurs d'aléa moyen et potentiellement exposée notamment en cas de régression des mouvements affectant (ou susceptibles d'affecter) les pentes sous-jacentes.	Zone urbanisée
99	CHATEAUVIEUX	Inondation Glissement de terrain	Faible Moyen	Zone exposée aux débordements (phénomène de faible intensité, transport solide minime) du ruisseau prenant naissance dans les terres agricoles de la COLOMBIERE.	Zone urbanisée

				Versants aux pentes moyennes à fortes, couverts de matériaux d'origine glaciaire, entaillé dans sa partie sud par le ruisseau de la CREUSE. Cette zone présente dans son ensemble une sensibilité marquée au phénomène de glissement de terrain (activité actuellement globalement modérée). La RD21 est assez régulièrement affectée par des coulées boueuses d'intensité moyenne. Il en est de même pour la RD902.	
100	BOIS CHEVAILLÈRE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort Faible	Falaises et escarpements (conglomérats « des DRANSES ») dominant le fond de vallée (de quelques dizaines de mètres à 130 m environ au maximum), à l'origine d'événements d'intensité très variable.	Zones naturelles, RD902.

4.3.2.1 Cartographie des zones d'aléa par GEOTEC

Trois degrés d'aléa ont été retenus pour le versant des Traverses :

- les zones d'aléa fort : ce sont les zones où la règle générale est l'interdiction de construire ;
- les zones d'aléa moyen où les projets devront respecter des prescriptions strictes et adaptées selon la typologie des enjeux ;
- les zones d'aléa faible pour lesquelles des prescriptions simples doivent permettre une limitation de la vulnérabilité des biens.

L'activité des glissements de terrain est le seul paramètre qui permet de déterminer un degré d'aléa. Il va être fonction de la présence ou non de facteurs déterminants propres au phénomène considéré : lithologie, pente, hydrologie, indices géomorphologiques. Pour les secteurs étudiés, la grille suivante a été appliquée :

Degré	Description
Fort	Glissement actif avec traces de mouvements récents dans toutes pentes. Glissement ancien connu et documenté dans toutes pentes.
Moyen	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens et pentes $\geq bc$. Glissement potentiel (sans indices), situations topographiques et lithologiques identiques à celle d'un glissement actif ou ancien connu. Zone de régression potentielle autour des zones d'aléa fort.
Faible	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens et pentes $< bc$. Présence d'une lithologie sensible au phénomène de glissement et pente $\geq bc$. Zone de régression potentielle autour des zones d'aléa moyen.

bc : pente minimum du profil instable (calculé par Talren) située dans la zone d'aléa ou à proximité.

Pour les glissements potentiels, sont considérés des phénomènes du même type que ceux caractérisés par les calculs de stabilité : cercle de rupture dans la tranche 0 – 10m, nappe sub-affleurante.

N°	Localisation Lieu-dit	Source de la donnée	Description	Degré d'aléa	Occupation du sol
101	Le Creux Les Chênes Sur les Raffaux, la Cassine	Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines argileuses Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Zone urbanisée Zones boisées
102	Les Buissons, flancs du ravin de Curninge	Analyse études existantes Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement actif connu Pentes modérées à fortes formées dans les matériaux morainiques Présence d'écoulements d'eau Facteur d'aggravation du risque d'instabilité : affouillement du pied de versant par le ruisseau	Fort	Zones boisées
103	Les Raffaux, la Cassine	Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les conglomérats Placages superficiels et localisés de matériaux de couverture potentiellement instables	Faible	Zones boisées
104	Partie supérieure flanc rive gauche du ravin de Curninge	Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines argileuses Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées
105	Chez-Grobel, Chez-Truffaz	Analyse études existantes Observation de terrain (point n°152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160 et 161) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P1, P2 et P3) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu de grande ampleur (aléa de référence de 2001) provoquant la ruine d'une quarantaine de constructions Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans les matériaux morainiques	Fort	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
106	Vougron	Analyse études existantes Observation de terrain (point n°163 et 211) Observation orthophoto Sondage destructif (SD1) Sondage au pénétromètre statique (CPT1) Calculs de stabilité (P3 et P4) Carte géologique Carte des pentes	Pas d'indices de glissement relevés mais deux maisons fissurées (point n°163 et 211). Risque potentiel de régression à l'amont en cas de réactivation de la zone de glissement Chez-Grobel, Chez-Truffaz (n°5) Epaisseur de 10m de moraines argilo-sableuses (SD1) Glissement potentiel dans les moraines entre 0 et 10m de profondeur pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée RD121

107	Sud-est de Vougron Versant sud-ouest plateau en amont de Vougron	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P5) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentes faibles à modérées formées dans les moraines Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
108	Sous Vougron, les Conches les Pèces	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°164 et 165) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P4, P5) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentes faibles à modérées formées dans les moraines Possibilités d'écoulements dans talweg central Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	RD121 Chemins ruraux Prairies, pâtures, zones boisées
109	Flon	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°199, 200, 201, 202, et 203) Observation orthophoto Sondage pressiométrique (SP1) Calculs de stabilité (P6 et P7) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (maisons fissurées) Pentes faibles à modérées formées dans les moraines sablo-argileuses de faible compacité entre 0 et 8,5m de profondeur (SP1) Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
110	Sous Flon	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°166, 167, 168 et 210) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P6 et P7) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu ayant affecté fortement la route menant à Véringe Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans des matériaux morainiques	Fort	Voirie communale Prairies, pâtures, zones boisées
111	Est de Flon Versant sud-ouest plateau en amont de Flon	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P6 et P7) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentes faibles à modérées formées dans les moraines Possibilités d'écoulements dans talweg central Glissement potentiel dans les moraines dans le talweg notamment pour des pentes > 10°	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées

112	Véringes	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°197, 198, 207, 208 et 209) Observation orthophoto Sondage au pénétromètre statique (CPT2) Calculs de stabilité (P8) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (maisons fissurées) Pentes faibles formées dans les moraines Refus du pénétromètre à 3m (CPT2) Glissement potentiel superficiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée Voierie Prairies, pâtures, zones boisées
113	Versant sous Véringes jusqu'à la Vigne	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentes modérées à fortes formées dans les moraines Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées
114	Sud-est de Flon est de Véringes	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes très faibles formées dans moraines argilo-sableuses	Faible	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
115	Entre Véringes et la Plantaz	Analyse études existantes Observation de terrain (point n°170, 171, 175, 176 et 196) Observation orthophoto Sondage carotté (SC1) Panneaux électriques (Pr1) Calculs de stabilité (P9, P17 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu de longue date Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans des matériaux sablo-limoneux d'épaisseur > 20m (SC1)	Fort	Zone urbanisée (extrémité ouest de La Plantaz) RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
116	Rebord sud-ouest du plateau entre Véringes et La Planraz	Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8, P9, P17 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Pentes faibles formées dans les moraines Risque potentiel de régression à l'amont d'un glissement se déclenchant dans la zone n°15 Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zones boisées

117	Ouest de la Plantaz	Observation de terrain (points n°177 et 192) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8, P9, P17 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (maisons fissurées) Pentes faibles formées dans les moraines Risque potentiel d'extension d'un glissement se déclenchant dans la zone n°15 Glissement potentiel superficiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée (ouest de La Plantaz) RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
118	Les Rates	Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P9) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes très faibles formées dans une épaisseur de moraines recouvrant les conglomérats	Faible	Prairies, pâtures, zones boisées
119	Les Chênes	Observation orthophoto Calculs de stabilité (P9 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées formées dans les moraines argileuses Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée Zones boisées
120	Bois de la Frace	Observation orthophoto Calculs de stabilité (P9 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les conglomérats Placages superficiels et localisés de matériaux de couverture potentiellement instables	Faible	Zone urbanisée Zones boisées

<i>N° de zone</i>	<i>Secteur ou lieu-dit</i>	<i>Phénomène(s)</i>	<i>Degré(s) d'aléa</i>	<i>Description - Historicité</i>	<i>Occupation du sol</i>
121	BOIS CHEVAILLÈRE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Moyen Faible	Falaises et escarpements (conglomérats « des DRANSES ») dominant le fond de vallée (de quelques dizaines de mètres à 130 m environ au maximum), à l'origine d'événements d'intensité très variable.	Zones naturelles, RD902.
122	LES RAFFAUX, LA CASSINE, LES PÈCES	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort Moyen	Zone d'aléa n°108 définie par GEOTEC.	
123	LES PÈCES	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Moyen Moyen	Zone d'aléa n°108 définie par GEOTEC.	
124	LA CASSINE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Fort Faible	Zone d'aléa n°103 définie par GEOTEC.	
125	LA CASSINE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain	Moyen Faible	Zone d'aléa n°103 définie par GEOTEC.	
126	LA CASSINE	Glissement de terrain Effondrement de cavité	Moyen Faible	Zone d'aléa n°103 définie par GEOTEC.	

127	LA CASSINE	Chutes de pierres et de blocs Glissement de terrain Effondrement de cavité	Moyen Faible Faible	Zone d'aléa n°103 définie par GEOTEC.	
128	LES RAFFAUX	Glissement de terrain Torrentiel	Moyen Moyen		
129	LE LAC	Zone humide Effondrement de cavité	Faible Faible		
130	LE LAC	Inondation Zone humide	Moyen Moyen		
131	LES FINS CHAFFARDS LA CREUSE	Ruissellement- ravinement	Fort		

5 Enjeux et vulnérabilité, zonage réglementaire

Le risque en un point donné peut être défini par l'existence simultanée d'un aléa et d'un enjeu.

Risques = Aléa X enjeux

Pour passer du zonage des aléas au zonage des risques, il est donc nécessaire de s'intéresser non plus aux seuls phénomènes naturels, mais à l'existence d'enjeux. Les enjeux sont constitués par les biens et les personnes exposés à ces dommages potentiels.

On désigne sous le terme d'enjeux, les personnes, les biens, les activités, le patrimoine, etc...susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Dans le cadre de ce PPR, l'appréciation des enjeux restera qualitative (sans estimation économique).

Les principales catégories d'enjeux que nous avons délimitées dans le cadre de ce PPR sont :

- les infrastructures,
- les zones urbanisées,
- les établissements recevant du public (école, mairie, église...)
- les équipements sensibles (réservoirs d'eau...)
- les enjeux environnementaux : espaces naturels, agricoles et forestiers.

En vue de construire le zonage réglementaire, on délimite, pour chaque secteur, une ou plusieurs zones réglementaires en fonction de l'aléa de référence et des enjeux actuels et futurs. Ainsi, les dispositions réglementaires devront être homogènes au sein de chaque zone réglementaire.

Cinq grands types de zones sont définis :

Zone blanche : constructible au regard du PPR (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone où l'aléa est considéré comme nul ou négligeable, sans enjeux particuliers au regard de la prévention des risques. Il n'est donc pas nécessaire de réglementer ces zones.

Zone bleue, constructible sous certaines conditions (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone à enjeux d'urbanisation dans le PLU, exposée à un aléa moyen ou à un aléa faible, mais où la construction reste possible moyennant certaines prescriptions. Certaines occupations du sol peuvent être limitées.

Zone bleue dure, reconstruible sous certaines conditions (sous réserve d'autre réglementation du sol, et notamment le PLU)

Zone déjà bâtie exposée à un aléa fort pour lesquelles de fortes contraintes sont définies avec notamment l'interdiction de nouvelles constructions.

Zone rouge, c'est-à-dire inconstructible (sauf quelques exceptions prévues par le règlement X)

Zone exposée à un risque suffisamment fort pour ne pas justifier de protections, parce que celles-ci sont irréalisables ou qu'elles apparaissent trop coûteuses vis-à-vis du bien à protéger, ou bien que l'urbanisation de la zone n'est pas souhaitable compte tenu des risques directement ou potentiellement aggravés sur d'autres zones. On y trouve ainsi :

- Toutes les zones d'aléa fort non bâties ;
- Les secteurs naturels exposés à un aléa moyen.

Principes de traduction réglementaire des aléas naturels

Risque = croisement de l'aléa et des enjeux	Enjeux	
	Secteurs à enjeux d'urbanisation	Secteurs naturels
Aléa fort	Secteurs bâtis : Prescriptions fortes (règlements Zg, Zt)	Secteur non bâtis : Prescriptions fortes (règlement X)
Aléa moyen	Prescriptions moyennes (règlements D, J)	Prescriptions fortes (règlement X)
Aléa faible – très faible (effondrement de cavité)	Prescriptions faibles (règlements C, E, G, I, K, R) Prescriptions très faibles (règlement H)	Prescriptions faibles (règlements C, E, G, I, K, R) Prescriptions très faibles (règlement H)

6 Etapes de la concertation mise en oeuvre lors de l'élaboration de ce PPR

17/11/2011 – Réunion à la salle des fêtes de Vinzier en présence des représentants des communes de Féternes et de Vinzier, de l'APPRT* et de la DDT présentant le dispositif à venir, à savoir la réalisation par un cabinet spécialisé d'une étude complémentaire (sondages, mesures géophysiques, ...) ayant pour finalité la détermination de l'aléa d'instabilité de terrain du secteur des Traverses.

24/05/2013 – Réunion de lancement de l'étude, présentation des objectifs et de la méthodologie. Participants : GEOTEC, DDT, élus de Féternes, Vinzier, APPRT. Réalisation des sondages à l'été 2013.

02/07/2013 – Réunion de validation conjointe des lieux d'implantation des sondages et des profils électriques. Participants : DDT, mairie de Vinzier, mairie de Féternes, APPRT.

26/05/2014 – Réunion de restitution de l'étude. Participants : GEOTEC, DDT, mairie de Vinzier, mairie de Féternes, APPRT.

03/04/2015 – Réunion de présentation du projet réglementaire (première proposition) en mairie. Participants : maire de Féternes et élus, DDT.

17/07/2015 – Réunion de travail à la DDT pour point particulier (Véringes). Participants : maire de Féternes et adjoint, GEOTEC, DDT.

11/03/2016 – Réunion de travail en mairie. Objet : validation conjointe du projet réglementaire du PPR. Participants : maire de Féternes et adjoints, DDT.

27/05/2016 – Réunion publique d'information : présentation des résultats de l'étude menée par le cabinet GEOTEC et du projet de PPR. Présence de 40 personnes, environ.

30/05/2016-12/06/2016 – Mise à disposition du projet de PPR en mairie, sur le site Internet des services de l'Etat en Haute-Savoie. Mise en place d'une adresse électronique dédiée. Traitement d'une observation.

05/12/2016-05/01/2017 – Enquête publique sur le projet de PPR.

* Association pour la préservation du patrimoine rural des Traverses

7 Bibliographie

Textes législatifs et réglementaires

- [1] **Loi n°95-101 du 2 février 1995**
relative au renforcement de la protection de l'environnement
Titre II – Dispositions relatives à la prévention des risques naturels.
JO du 3 février 1995
NOR : ENVX9400049L
- [2] **Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995**
relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles
JO du 11 octobre 1995
NOR : ENVP9530058D

Ouvrages généraux

- [3] **Atlas climatique de la Haute-Savoie**
Conseil Général de la Haute-Savoie - Association météorologique
départementale
MÉTÉO-FRANCE - 1991
- [4] **Normales climatologiques 1951 / 1980**
Données et statistiques
Ministère des transports, Direction de la météorologie
Novembre 1983
- [5] **Analyse des fortes pluies de 1 à 10 jours sur 300 postes du Sud-Est de la France**
CEMAGREF et Direction de la météorologie
Décembre 1982
- [6] **Inventaire des situations à précipitations remarquables en Auvergne, Bourgogne et Rhône-Alpes**
METEO-FRANCE - 1998

- [7] **Carte géologique de la France à 1/50 000**
Feuille Thonon-Chatel (XXXV-28)
BRGM ed.1965

- [8] **Les torrents de la Savoie**
Paul MOUGIN - éd.1914

Ouvrages et études spécifiques

- [9] **La DRANSE - Etude hydrologique du bassin versant**
HYDRETTES – 1996
- [10] **Aspects hydrologiques de la crue de la DRANSE du 22/09/1968**
Centre Géodynamique de THONON - 1969
- [11] **Etudes hydrauliques pour le franchissement de la DRANSE à THONON**
SOGREAH – 1985 et 1987
- [12] **Rapport RTM sur un effondrement de terrain au hameau de la BEUNAZ – SAINT-PAUL-EN-CHABLAIS**
1976
- [13] **Etude des conditions de stabilité du versant sous le hameau de VOUGRON**
S.A.G.E. – Novembre 2002
- [14] **Zone de VOUGRON - Prospection électrique complémentaire**
S.A.G.E. – Avril 2003
- [15] **Etude complémentaire pour déterminer l'aléa d'instabilité de terrain des hameaux de Vougron, Flon, Véringe, La Plantaz, Chaux, Chez les Girard et Mérou (communes de Féternes et de Vinzier)**
GEOTEC – Mai 2014