

VU pour être annexé
à mon arrêté en date de ce jour
GRENOBLE, le 16 JUIL. 2019

*Pour le Préfet, le Secrétaire Général,
Pour le Secrétaire Général absent,
La Secrétaire générale adjointe*



Chloé LOMBARD

PRÉFET DE L'ISÈRE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES DE LA COMMUNE DE ENGINS

RAPPORT DE PRESENTATION

Dossier d'approbation
Juillet 2019

Arrêté de prescription du PPR: 38-2018-06-21-004 en date du 21 juin 2018

Service instructeur	DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES DE L'ISERE - Service sécurité et risques - - 17, bd Joseph Vallier – BP45 - 38 040 Grenoble - - Tel : 04 56 59 43 69 - Fax : 04 56 59 42 99 - ddt@isere.gouv.fr	 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Direction Départementale des Territoires
Elaboration du dossier	ALPES-GEO-CONSEIL scop-sarl Saint-Philibert 73670 Saint-Pierre-d'Entremont Tel. 04 76 88 64 25 postmaster@alpesgeoconseil.com	 Alpes Géo Conseil GÉOTECHNIQUE - RISQUES NATURELS

Table des matières

1	PRESENTATION DU PPRN.....	6
1.1	OBJET DU PPRN.....	6
1.2	PRESCRIPTION DU PPRN.....	7
1.3	CONTENU DU PPRN.....	7
1.3.1	Contenu réglementaire.....	7
1.3.2	Limites géographiques de l'étude.....	9
1.3.3	Limites techniques de l'étude.....	9
1.4	PROCEDURE D'ELABORATION DU PPRN.....	11
1.4.1	Association et concertation.....	11
1.4.2	Instruction du projet de PPRN.....	11
1.4.3	Approbation.....	12
1.4.4	Compatibilité avec le Plan de gestion des risques d'Inondation.....	12
1.4.5	PPRN et évaluation environnementale.....	14
1.5	REVISION OU MODIFICATION DU PPRN.....	15
1.6	PORTEE DU PPRN.....	15
1.6.1	Servitude d'utilité publique.....	15
1.6.2	Devenir des documents réglementaires existants.....	15
1.7	EVOLUTIONS DU PPRN PAR RAPPORT AUX DOCUMENTS EXISTANTS.....	16
1.7.1	Principales évolutions par rapport à la carte des risques naturels R111-33 de 1982.....	16
1.7.1.1	Précision du fond d'affichage et du fond de référence.....	16
1.7.1.2	Nouvelle définition et caractérisation des aléas.....	16
1.7.1.3	Evolutions de l'affichage des risques aléa par aléa.....	16
1.7.2	Principales évolutions par rapport à la carte des aléas de 2007.....	17
1.7.2.1	Mise à jour de la caractérisation des aléas avec les doctrines nationales actuelles de prise en compte des risques dans les plans de prévention des risques.....	17
1.7.2.2	Modification des emprises d'aléa fort de crue torrentielle et de ruissellement.....	17
2	PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	19
2.1	LE CADRE GEOGRAPHIQUE.....	19
2.1.1	Situation, territoire.....	19
2.1.2	Conditions climatiques.....	19
2.2	LE CADRE GEOLOGIQUE.....	20
2.2.1	Les différentes formations géologiques.....	21
2.3	LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	22
2.3.1	Le Furon.....	22
2.3.2	Le Ruisseau de Rivet et de la Grande Combe.....	23
2.3.3	Le Ruisseau de Combe Pellerin et de Combe Giraud.....	23
2.3.4	Le Ruisseau du Pas du Curé.....	23
2.3.5	Synthèse des caractéristiques des bassins versants des principaux torrents.....	23
2.4	LE CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN.....	24
3	PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE.....	25
3.1	LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES.....	25
3.1.1	Elaboration de la carte.....	25
3.1.2	Évènements historiques.....	27
3.1.3	Description et fonctionnement des phénomènes.....	28
3.1.3.1	Les crues torrentielles.....	28
3.1.3.2	Le ruissellement de versant.....	29
3.1.3.3	Les glissements de terrain.....	29
3.1.3.4	Les effondrements de terrain.....	31
3.1.3.5	Les chutes de blocs.....	31

3.1.3.6 Les avalanches.....	35
3.2 LA CARTE DES ALEAS.....	36
3.2.1 Notions d'intensité et de fréquence.....	36
3.2.1.1 L'intensité.....	36
3.2.1.2 La probabilité d'occurrence.....	36
3.2.2 Élaboration de la carte des aléas.....	37
3.2.3 L'aléa Crues Torrentielles [T].....	38
3.2.3.1 Caractérisation.....	38
3.2.3.2 Localisation.....	39
3.2.4 L'aléa Ruissellement [V].....	41
3.2.4.1 Crue de référence.....	41
3.2.4.2 Critères de caractérisation.....	41
3.2.4.3 Localisation.....	42
3.2.5 L'aléa Glissement de terrain [G].....	43
3.2.5.1 Caractérisation.....	43
3.2.5.2 Localisation.....	44
3.2.6 L'aléa Effondrement de terrain [F].....	45
3.2.6.1 Caractérisation.....	45
3.2.6.2 Localisation.....	46
3.2.7 L'aléa Chutes de blocs [P].....	46
3.2.7.1 Caractérisation.....	47
3.2.7.2 Localisation.....	49
3.2.8 L'aléa Avalanches [A].....	51
3.2.8.1 Caractérisation.....	51
3.2.8.2 Localisation.....	51
3.2.9 L'aléa Séisme [non représenté sur la carte des aléas].....	52
3.2.9.1 Découpage du territoire national.....	52
3.2.9.2 Classement.....	52
4 PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEE.....	53
4.1 PRINCIPAUX ENJEUX.....	53
4.1.1 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée situés en « zones de danger ».....	53
4.1.2 Les infrastructures et équipements de services et de secours.....	54
4.2 LES ESPACES NON DIRECTEMENT EXPOSÉS AUX RISQUES SITUÉS EN «ZONES DE PRÉCAUTION».....	54
4.3 OUVRAGES DE PROTECTION.....	54
4.4 AMÉNAGEMENTS AGGRAVANT LE RISQUE.....	55
5 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	55
5.1 BASES LÉGALES.....	55
5.2 LA RÉGLEMENTATION SISMIQUE.....	56
5.3 TRADUCTION DES ALÉAS EN ZONAGE RÉGLEMENTAIRES.....	57
5.3.1 Crues torrentielles (T).....	57
5.3.2 Aléas de versant (V,G, P, F,A).....	58
5.4 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE DANS LA COMMUNE D'ENGINS.....	58
5.4.1 Les zones inconstructibles, appelées « zones rouges ».....	58
5.4.2 Les zones constructibles sous conditions appelées « zones bleues ».....	59
5.5 PRINCIPALES MESURES RECOMMANDÉES OU IMPOSÉES SUR LA COMMUNE.....	60
5.5.1 Mesures individuelles.....	60
5.5.2 Mesures collectives.....	60
5.6 BIBLIOGRAPHIE.....	62
6 ANNEXES.....	64
6.1 DÉCISION DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE.....	64
6.2 CARTE DE SITUATION GENERALE ET DE PERIMETRE D'ARRETE DE PRESCRIPTION DU PPRN.....	64
6.3 CARTE GEOLOGIQUE.....	64

6.4 CARTE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	64
6.5 CARTE DES PHENOMENES.....	64
6.6 CARTE DES OUVRAGES DE PROTECTION.....	64
6.7 CARTE DES ENJEUX – ZONE URBANISEE.....	64
6.8 CARTE DES ENJEUX – ERP ET ESPACES OUVERTS.....	64
6.9 CARTE DES ENJEUX – PROJETS LOCAUX.....	64
6.10 CARTE DES ENJEUX – ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	64

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

COMMUNE DE ENGIN

RAPPORT DE PRESENTATION

PREAMBULE

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.N.) de la commune de ENGIN est établi en application des articles L 562-1 et suivants et R 562-1 et suivants du Code de l'Environnement.

L'arrêté de prescription du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sur la commune de ENGIN est le **38-2018-06-21-004 en date du 21 juin 2018**. Ils concernent les risques suivants:

- les crues des torrents et ruisseaux torrentiels;
- le ruissellement sur versant;
- les glissements de terrain, solifluxions et coulées boueuses;
- les effondrements de terrain;
- les chutes de pierres et de blocs;
- les avalanches;
- les séismes.

1 PRESENTATION DU PPRN

1.1 OBJET DU PPRN

Les objectifs des PPRN sont définis par les articles L.562-1, alinéas I et II, et L.562-8.

Article L.562-1: I - L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

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

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

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

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

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

Article L.562-8: Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

1.2 PRESCRIPTION DU PPRN

Comme pour les autres communes du plateau du Vercors, l'exposition du territoire communal vis-à-vis des aléas de phénomènes naturels ainsi qu'une demande d'urbanisation croissante sur la commune ont motivé la réalisation du PPRN d'Engins. Par ailleurs, la Communauté de Communes du Massif du Vercors élabore son PLUi. La réalisation du PPRN, qui sera une servitude annexée à ce PLUi, permettra ainsi une prise en compte optimum des risques dans l'aménagement du territoire.

Les articles L 562-1 et suivants et R 562-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, définissent les modalités de prescription des PPRN.

Article 1er : 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 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 relative à l'élaboration du projet.

L'arrêté 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. Cet arrêté 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. Une mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

L'arrêté de prescription du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sur la commune de ENGINs, est le 38-2018-06-21-004 en date du 21 juin 2018

L'article 2 de cet arrêté détermine le **périmètre du PPRN**. La carte des aléas et le zonage réglementaire concernent l'intégralité du territoire communal, soit 21km².

1.3 CONTENU DU PPRN

1.3.1 Contenu réglementaire

L'article R.562-3 définit la composition du dossier de projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles :

Le dossier de projet de plan comprend :

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

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de [l'article L.562-1](#);

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

a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

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

Les articles R.562-4 et R.562-5 du code de l'environnement précisent le contenu possible du plan.

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

- la présente note de présentation;
- un zonage réglementaire;
- et un règlement.

Sont annexés à la note de présentation:

- le périmètre d'arrêté de prescription du PPRN;
- la décision de l'autorité environnementale indiquant la non soumission du PPRN à évaluation environnementale
- la carte informative des phénomènes naturels connus;
- la carte de localisation des ouvrages de protection;
- les cartes d'analyse des enjeux.

Article R.562-4:

I.- En application du 3° du II de l'article L.562-1, le plan peut notamment :

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

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

3° Subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment

l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

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

Article R.562-5:

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

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

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

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

1.3.2 Limites géographiques de l'étude

L'étude technique (carte informative des phénomènes, carte des aléas) concerne la totalité du territoire communal.

La représentation cartographique des aléas est réalisée sur fond de carte IGN au 1/25000^e agrandi au 1/8 000^e. Elle est affichée aussi sur fond cadastral à l'échelle 1/5000.

Le zonage réglementaire au 1/8000^e concerne la totalité du territoire de la commune.

Le zonage réglementaire des zones à enjeux est quant à lui présenté sur le fond cadastral au 1/5000^e. Il provient de la Direction Générale des Finances Publiques, en date de mars 2018.

1.3.3 Limites techniques de l'étude

Le présent PPRN prend en compte les risques naturels prévisibles listés par l'arrêté le prescrivant, tels que définis plus précisément par la présente note et connus par les rédacteurs du PPRN au moment de son élaboration.

L'élaboration d'un PPRN doit tenir compte d'incertitudes subsistant sur l'extension et la caractérisation des phénomènes après leur étude. Cela peut conduire à appliquer un principe de prudence dans l'affichage des limites correspondantes, notamment pour les phénomènes les plus dangereux par leur nature ou leur intensité.

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

- les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, souvent fonction :
 - soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels avec forts transports solides) ;
 - soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (par exemple, crues avec un temps de retour au moins centennal pour les inondations);
 - soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain);
- au-delà ou/et en complément du PPRN, des moyens spécifiques doivent être prévus notamment pour assurer la sécurité des personnes (plans communaux de sauvegarde ; plans départementaux spécialisés; etc...),
- en cas de disparition, modification, dégradation ou défaut de maintenance d'éléments de protection pris en compte par le PPRN, les risques pourraient être aggravés et justifier des précautions supplémentaires ou une révision du zonage,
- les risques liés à des activités humaines réalisées sans respect des règles de l'art ne sont pas pris en compte,
- les mesures imposées aux biens existants ne le sont que dans la limite de 10% de la valeur de ces biens, en application de l'article R.562-5 du code de l'environnement,
- lorsque les coûts des mesures de prévention d'un risque d'intensité jugée faible paraissent disproportionnées par rapport aux dégâts potentiels, le parti pris par le PPRN peut être de ne pas imposer ces mesures ou de seulement les recommander.

Aussi, le respect du règlement du PPRN constitue un moyen de fortement réduire les risques, mais n'en garantit pas totalement l'absence de possibilité.

1.4 PROCEDURE D'ELABORATION DU PPRN

1.4.1 Association et concertation

La Direction Départementale des Territoires de l'Isère, service instructeur désigné par l'arrêté préfectoral de prescription du présent PPRN, a élaboré un projet de PPRN, avec l'appui d'un prestataire spécialisé pour la délimitation des zones définies aux 1° et 2° du II de l'article L.562-1 et de celles pouvant être concernées par l'article L.562-8.

Au cours de la partie de son élaboration antérieure à l'enquête publique, le projet de dossier de PPRN a fait l'objet d'une association des collectivités locales concernées et d'une concertation avec la population. Cette concertation et association a pris la forme de plusieurs réunions de présentation, conformément à ce qui est indiqué ci-dessous.

A la suite de ces réunions, les courriers de remarques émis par la commune et certains particuliers ont fait l'objet de compléments de réponses. Lorsqu'elles se sont avérées pertinentes, et après revérification sur le terrain, ces remarques ont été prises en compte et ont ponctuellement motivé une modification des aléas et du projet de zonage réglementaire.

Dans le cadre du présent dossier, les modalités minimales de cette association et de cette concertation sont définies de la façon suivante:

Durant l'élaboration du projet de PPRN et jusqu'à son approbation, la concertation et l'association 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 PPRN, comprendront au minimum :

- une réunion d'association des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale précités relative à la détermination des aléas présents sur la commune, au zonage réglementaire et au règlement,*
- une réunion publique de concertation avec la population relative à la démarche d'élaboration, à la détermination des aléas présents sur la commune, au zonage réglementaire et au règlement.*

1.4.2 Instruction du projet de PPRN

Article R.562-7

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 R.562-8

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les [articles R.123-6 à R.123-23](#), sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de [l'article R.562-7](#) sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R.123-17.

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.

1.4.3 Approbation

Article R.562-9

A l'issue des consultations prévues aux [articles R.562-7 et R.562-8](#), le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'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 la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

1.4.4 Compatibilité avec le Plan de gestion des risques d'Inondation

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

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

- Disposition D.1-3: maîtriser le coût des dommages aux biens exposés en cas d'inondation en agissant sur leur vulnérabilité. Lorsque les PPRI prescrivent des mesures de réduction de la vulnérabilité imposées aux constructions existantes, ces dernières doivent permettre de répondre aux quatre objectifs suivants et par ordre de priorité:

- la mise en sécurité des personnes ;
 - un retour rapide à la normale après une inondation ;
 - éviter le sur-endommagement par la dissémination de produits polluants ou d’objets flottants ;
 - limiter les dommages
- Disposition D.1-6: Éviter d’aggraver la vulnérabilité en orientant le développement urbain en dehors des zones à risque.

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

- l’interdiction de construire en zone d’aléa fort avec une possibilité d’exception en centre urbain dense sous réserve de prescriptions adaptées ;
- l’interdiction de construire en zone inondable non urbanisée;
- la préservation des champs d’expansion des crues tels que définis par la disposition D.2-1 du PGRI, des zones humides et des massifs dunaires sur le littoral ;
- la limitation des équipements et établissements sensibles dans les zones inondables afin de ne pas compliquer exagérément la gestion de crise, et la réduction de la vulnérabilité des équipements et établissements sensibles déjà implantés;
- lorsqu’elles sont possibles, l’adaptation au risque de toutes les nouvelles constructions en zone inondable ;
- l’inconstructibilité derrière les digues dans les zones non urbanisées ;
- l’interdiction de l’installation de nouveaux campings en zone inondable.

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

Les champs d’expansion des crues sont définis comme les zones inondables non urbanisées, peu urbanisées et peu aménagées dans le lit majeur et qui contribuent au stockage ou à l’écêtement des ouvrages de protection, mais également une prise en compte de sur-aléas éventuels qui pourraient résulter de défaillances partielles du système d’endiguement. Les champs d’expansion de crues doivent être conservés sur l’ensemble des cours d’eau du bassin. Ce principe est un des fondements de l’élaboration des PPRi (article L562-8 du code de l’environnement).

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

En fonction du contexte hydrologique, des ouvrages de protection et de la sensibilité des enjeux, il est recommandé qu’une marge de recul derrière les ouvrages hydrauliques soit mise en œuvre dans le cadre des PPRi pour se prémunir des effets cinétiques liés à une rupture et à la concentration des écoulements associée. Dans cet espace de recul, les activités autorisées sont à limiter aux activités présentant la vulnérabilité la plus faible. Il est également recommandé que les PPRi considèrent non seulement un effacement total des ouvrages de protection, mais également une prise en compte de sur-aléas éventuels qui pourraient résulter de défaillances partielles du système d’endiguement.

→ De part les règles fixées et le zonage réglementaire défini, le PPRN d'Engins est compatible avec le PGRI Rhône-Méditerranée.

1.4.5 PPRN et évaluation environnementale

D'après le 2° de l'article R122-17-II du code de l'environnement, les PPRN prévus par l'article R562-1 du même code sont susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas. Concernant le PPRN d'Engins, la décision n° F-084-17-P-0002 de l'autorité environnementale (annexe 6.1) a conclu que le PPRN d'Engins n'était pas soumis à évaluation environnementale.

Cependant le rapport de présentation du PPRN doit respecter les dispositions précisées par l'article R123-8 du code de l'environnement et portant sur la composition du dossier soumis à enquête publique. Ainsi il s'agit de préciser les coordonnées du maître d'ouvrage ou du responsable du PPRN, l'objet de l'enquête et les principales caractéristiques du projet. Cette note présente également un résumé des raisons pour lesquelles, notamment du point de vue de l'environnement, le projet soumis à enquête a été retenu. Cette note doit comporter a minima une mention relative à l'environnement pour répondre à l'obligation réglementaire.

Ce rapport de présentation du PPRN contient les informations demandées ci-dessus (maître d'ouvrage et responsable du PPRN, principales caractéristiques du projet).

Cette partie a pour objectif de présenter quelques éléments relatifs à l'environnement, sa prise en compte et les raisons de la non-soumission à évaluation environnementale.

Le PPRN d'Engins traite des aléas suivants : crues des torrents et ruisseaux torrentiels, ravinements et ruissellements sur versant, mouvements de terrain (glissements de terrain, chutes de pierres et de blocs, effondrements, et affaissements-suffosion), avalanche, séismes. Il porte sur la totalité de la commune de d'Engins. Les prescriptions de mesures de réduction de la vulnérabilité sur l'existant sous forme de travaux se limitent a priori à l'intérieur et à l'enveloppe des bâtiments existants, ce qui conduit à un impact environnemental nul ou faible en dehors du bénéfice environnemental conséquent attendu en matière de réduction des risques. Le PPRN ne prescrit pas de travaux de protection collective autres que l'entretien du milieu naturel ou des ouvrages de protection existants.

Par définition, un PPRN concerne des zones exposées aux aléas naturels et à ce titre, un espace présentant une vulnérabilité particulière si des enjeux y sont implantés mais bien souvent également une valeur environnementale particulière. L'objectif même du PPRN, qui est la maîtrise de l'urbanisation dans les zones exposées aux aléas naturels, contribue a priori à préserver les enjeux environnementaux, principalement dans les parties non encore urbanisées ou peu urbanisées de la commune concernée. Ainsi, l'inventaire des sensibilités environnementales est apprécié au regard de l'action spécifique du PPRN.

La description de la commune est faite au chapitre 2 de ce rapport. Elle comprend une présentation du cadre géographique, du cadre géologique, du réseau hydrographique et du contexte économique et humain. Le lecteur trouvera ainsi dans ce chapitre les éléments de description des caractéristiques principales, de la valeur et de la vulnérabilité de la zone susceptible d'être touchée par la mise en œuvre du plan. Par ailleurs, l'annexe 6.10 présente une carte des enjeux environnementaux.

En ce qui concerne la description des principales incidences sur l'environnement et la santé humaine de la mise en œuvre du plan, le PPRN est, par définition même, un document de prévention du risque sur le territoire, dont les dispositions (zonage et règlement) intéressent l'occupation actuelle et future du sol, et visent à réduire d'une façon générale les risques pour les personnes, les biens et les activités. Ses effets bénéfiques se traduisent directement sur le territoire concerné. En dehors du champ de la prévention du risque, le PPRN induit également d'autres impacts environnementaux indirects:

- en limitant l'étalement urbain sur les zones soumises à aléa, et donc les conséquences environnementales associées (consommation de foncier, déplacements et nuisances, etc.).
- en préservant, lorsque cela est justifié au titre de la prévention des risques, la vocation naturelle ou agricole des zones non urbanisées, avec des effets indirects bénéfiques sur les habitats naturels, les corridors écologiques, la biodiversité, les paysages, la gestion des écoulements et la qualité des eaux, la préservation des ressources naturelles et des zones humides, etc.
- en prévenant les effets dominos (effets en chaîne liés à une inondation par exemple) par rapport aux sources de pollution potentielles, avec des prescriptions de mesures relatives à la rehausse et l'arrimage de cuves de fuel domestique, à l'implantation d'activités polluantes et aux mesures préventives adéquates, etc.

1.5 REVISION OU MODIFICATION DU PPRN

L'article L.562-4-1 prévoit deux procédures permettant de faire évoluer le contenu d'un PPRN approuvé, la révision et la modification. Il précise que la modification peut être utilisée seulement si elle ne conduit pas à porter atteinte à l'économie générale du plan.

Les procédures à suivre sont précisées par l'article R.562-10 pour la révision et par les articles R.562-10-1 et R.562-10-2 pour la modification.

1.6 PORTEE DU PPRN

1.6.1 Servitude d'utilité publique

Article L 562-4 :

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan local d'urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

La valeur de servitude d'utilité publique du PPRN impose que ses dispositions réglementaires soient prises en compte lors de l'élaboration et l'évolution des documents d'urbanisme (SCoT, PLU, etc.) et lors de l'instruction des demandes d'autorisation d'urbanisme (permis de construire, déclaration préalable, etc.).

1.6.2 Devenir des documents réglementaires existants

La commune d'Engins a fait l'objet d'une première cartographie des risques au 1/10 000^e associée à « des dispositions réglementaires applicables aux zones exposées à un risque naturel en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme » qui ont été approuvés par arrêté préfectoral N°79-1120 en date du 07/02/1979. Le périmètre des zones à risques de la commune d'Engins complété au lieu-dit Laliarey a fait l'objet d'un nouvel arrêté préfectoral N°82-2570 daté du 26 mars 1982.

Ces documents valent PPRN, donc servitude d'utilité publique, et seront abrogés à l'approbation du présent PPRN.

1.7 EVOLUTIONS DU PPRN PAR RAPPORT AUX DOCUMENTS EXISTANTS

1.7.1 Principales évolutions par rapport à la carte des risques naturels R111-33 de 1982

1.7.1.1 Précision du fond d'affichage et du fond de référence

La carte R111-3 de 1982 était réalisée sous un fond topographique très ancien, d'une précision très relative. Elle était affichée à l'échelle 1/10 000^e.

Le zonage réglementaire du PPRN actuel est affiché sur un fond cadastral de la Direction Générale des Finances Publiques datant de 2018 et à l'échelle 1/5000^e, qui permet une meilleure correspondance avec les documents d'urbanisme. Il repose par ailleurs sur une carte des aléas réalisée sur une superposition de fonds topographiques IGN et d'orthophotographie avec le cadastre.

1.7.1.2 Nouvelle définition et caractérisation des aléas

L'évolution de la doctrine nationale concernant la caractérisation de certains aléas suite à des événements récents ainsi que les réflexions de divers groupes de travail scientifique ont permis d'élaborer une nouvelle méthodologie de définition des aléas.

La méthodologie mise en place par les services de l'État pour l'élaboration des PPRN en Isère, a abouti à un élargissement des phénomènes à prendre en compte, faisant notamment apparaître les ruissellements qui n'étaient pas affichés à l'origine, et a mis en place des grilles de caractérisation des aléas en différents niveaux .

Les aléas de crues torrentielles, de glissement de terrain, de chutes de blocs et d'effondrement sont ainsi déclinés en 3 niveaux, contre 2 au maximum dans les cartes R111-3.

1.7.1.3 Evolutions de l'affichage des risques aléa par aléa

- **Risques de crues torrentielles**

Sur la carte dite R111-3 de 1982, les risques de crues torrentielles étaient seulement figurés par un linéaire de croix au niveau des principaux axes hydrographiques : le Furon, le ruisseau des Jaux, et la Combe Chenevoye. Il n'avait pas été affiché de risque de débordement sur le quartier des Jaux bien que l'historique le confirme. Les risques n'avaient pas non plus été identifiés pour le ruisseau du Pas du Curé sur le quartier de Batardière/Au-delà-du-Furon, qui connaît pourtant des problèmes de débordements récurrents. Il en est de même pour les petits ruisseaux du versant d'Engins, même si l'emprise de leurs débordements s'avère très limitée.

La question des bandes de précaution à l'arrière des digues, qui est apparue dans la doctrine nationale, n'a pas nécessité de modification de la carte des aléas ni du zonage réglementaire, dans la mesure où il n'y pas de digues sur la commune d'Engins.

- **Risques de ruissellement**

Sur la carte dite R111-3 de 1982, les risques de ruissellement ne sont pas du tout affichés, conformément à l'usage de l'époque. Ils sont désormais pris en compte dans la nouvelle carte des aléas de ce PPRN.

- **Risques de glissement de terrain**

Les zones d'aléa fort de glissements de terrain affichées dans le présent PPRN étaient déjà identifiées, pour la plupart, dans la carte R111-3. Cette dernière ne figurant que les mouvements déclarés, n'apparaissaient pas les zones d'aléa faible et moyen tels qu'ils sont définis depuis 2005 dans la grille de caractérisation (absence d'indices de mouvements actifs ou historiques pour ces 2 niveaux).

- **Risques d'effondrement de terrain**

Les risques d'effondrements karstiques n'étaient pas affichés dans la carte dite R111-3 même au niveau des dolines bien visibles, ce risque n'étant signalé à l'époque qu'en présence de gypse.

- **Risques de chutes de blocs**

Les zones d'aléa fort de chutes de blocs affichées dans le présent PPRN apparaissaient déjà, pour la plupart, dans la carte R111-3. En revanche, cette zone d'aléa fort était moins étendue sur le quartier de Batardière/ Au-delà-du-Furon (le risque était bien affiché sur les pentes raides en amont mais ne descendait pas jusqu'aux habitations actuelles).

Sur Laliarey, le risque de chutes de blocs, déjà affiché dans le document R111-3 (suite aux événements de 1979), ne fait plus de distinction dans le PPRN actuel selon la probabilité d'atteinte, le merlon de protection ne garantissant pas une protection suffisante et l'intensité de l'aléa primant dans son niveau.

- **Risques d'avalanches**

Les risques d'avalanche étaient déjà identifiés sur les crêtes dominant le plateau de Molière et le secteur du hameau de Sornin, mais pas différenciés des risques de chutes de blocs et de glissements de terrain, et un peu moins étendus car réservés aux pentes les plus raides.

1.7.2 Principales évolutions par rapport à la carte des aléas de 2007

1.7.2.1 Mise à jour de la caractérisation des aléas avec les doctrines nationales actuelles de prise en compte des risques dans les plans de prévention des risques

La carte des aléas du présent PPRN reprend globalement la carte originelle de 2007, réalisée selon la doctrine iséroise de caractérisation des aléas de 2005.

Elle a cependant fait l'objet de mises à jour avec la doctrine nationale concernant certains aléas.

- **Chutes de blocs**

Pour les chutes de blocs, la doctrine concernant la prise en compte des ouvrages de protection implique un renforcement du classement sur le quartier de Laliarey . Le merlon pareblocs ne garantit pas une sécurité suffisante pour les terrains en aval.

La prise en compte du boisement et de la méthodologie du groupe MEZAP s'appuyant sur les lignes d'énergie impliquent une modification des emprises et du niveau des aléas sur le quartier de Batardière / Au-delà-du-Furon.

- **Avalanches**

La cartographie des aléas de 2007 prenait déjà en compte les critères du guide PPR Avalanche sorti postérieurement . La cartographie a donc été maintenue telle qu'elle, et il a juste été vérifié que le seul enjeu, le gîte de la Molière sur le plateau homonyme, n'était pas exposé à l'aléa d'Avalanche Exceptionnelle (AE) tel qu'il apparaît dans le nouveau guide.

1.7.2.2 Modification des emprises d'aléa fort de crue torrentielle et de ruissellement

La carte des aléas du présent PPRN reprend le principe de détermination des zones d'aléa fort suivi dans la carte originelle de 2007. Il s'agit de zones tampon d'une largeur systématique définie à partir de l'axe

central du thalweg ou du chenal, qui peut être adaptée sur certains secteurs, en particulier en cas d'enjeux, de manière à mieux correspondre à la réalité morphologique d'un site.

Les largeurs pour chaque cours d'eau sont recensées dans un tableau propre à l'aléa torrentiel (paragraphe 3.2.3.2 et 3.2.4.3).

Cette largeur correspond aux écoulements concentrés dans cet axe, aux débordements immédiats qui peuvent être assez violents, et aux risques d'affouillement des berges. Dans le zonage réglementaire, elle traduit aussi la nécessité d'un libre accès aux rives du cours d'eau pour des engins, pour l'entretien et en cas de nécessité de travaux d'urgence ou d'aménagement de protection.

- **Modification des axes hydrauliques de référence**

Les axes hydrauliques de référence, pris initialement d'après le fond topographique en 2007 (et parfois recalés sur le cadastre d'époque), ont été re-numérisés de manière à mieux correspondre à l'orthophotographie et au cadastre dans les zones urbaines en particulier. Lorsque le cadastre paraissait décalé par rapport à la réalité, et que les photographies aériennes ne permettaient pas d'identifier précisément le thalweg ou le lit mineur (cas par exemple dans les gorges très boisées du Furon en aval du barrage), les axes ont été déterminés sur la base du fond Scan 25 de l'IGN. Celui-ci présente des différences avec le fond scan EDR de l'IGN utilisé en 2007, notamment quant au réseau hydrographique.

Les fonds de référence pour la détermination des axes hydrauliques ont été recensés et justifiés cours d'eau par cours d'eau dans un tableau (paragraphe 3.2.3.2 et 3.2.4.3).

- **Modification de l'aléa crue torrentielle du Furon**

La carte des aléas du présent PPRN reprend globalement la carte originelle de 2007, réalisée selon la doctrine iséroise de caractérisation des aléas de 2005.

La largeur de l'aléa fort de crue torrentielle du Furon est restée de 2x20m par rapport à l'axe central dans les gorges en aval du barrage EDF. En revanche, cette emprise a été adaptée à la réalité du terrain en amont, supprimant les chevauchements avec la route départementale lorsque la chaussée ne risque pas d'être atteinte, intégrant de minces zones de débordements dans les prés.

2 PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1 LE CADRE GEOGRAPHIQUE

Cf carte de situation générale insérée en annexe du rapport (6.2)

2.1.1 Situation, territoire

Située à l'extrémité Nord du massif du Vercors, la commune d'Engins est structurée par la vallée du Furon et les plateaux qui la dominent:

- plateaux de Sornin, de la Molière et de Robertière à l'Ouest, surplombés par les petites crêtes de Charande;
- plan inférieur du chef-lieu et des hameaux de Rossinière, La Croisette, Le Fournel;
- extrémité du plateau de Saint-Nizier-du-Moucherotte.

L'altitude varie entre 580 m (ravin du Furon) et 1709m (Pointe de Charande). Les principaux sommets sont : la Dent du loup (1 425 m), le Sornin (1 596 m), la Sure (1 643 m) et Plénouze (1 648 m). Le chef-lieu se situe à 930 m d'altitude.

Les versants sont disséqués par une série de petites gorges et de thalwegs traversés par de nombreux escarpements. La hauteur des falaises atteint l'ordre d'une centaine de mètres à l'Est des Merciers (rochers du Pré du Rui) et en rive droite du Furon, mais les escarpements du versant rive gauche du Furon ne dépassent guère une trentaine de mètres : enfouis sous les épicéas, ils sont souvent invisibles sur les photographies aériennes et pour l'observateur éloigné.

Le territoire communal s'étend sur 2064 ha et l'habitat est réparti en 15 hameaux : Les Merciers, La Grande Combe, Rossinière, L'Eglise, L'Olagner, La Croix, Pierrelat, Les Jaux, Combe Pellerin, La Croizette, Galizière, Le Fournel, Au-delà-du-Furon, Les Brets, Laliarey. L'accès en véhicule à certains sites ne peut s'effectuer directement depuis le chef-lieu et nécessite un détour important: 10 km en passant par la commune de Lans-en-Vercors pour Les Merciers, 20 km en passant par la commune d'Autrans (col de la Croix Perrin et piste forestière non déneigée) pour le plateau de la Molière.

A partir des années 1970-1980, l'urbanisation s'est donc développée autour des accès rapides à la route départementale 541 qui traverse la commune, et qui constitue un axe de communication privilégié entre les communes touristiques du Vercors et l'agglomération grenobloise : dans le quartier de la Croisette, du Fournel, d' Au-delà-du-Furon et de Laliarey. La tendance s'est ensuite tournée vers une densification du bâti autour du chef-lieu, de Galizère et récemment entre les Brets et Pierrelat.

2.1.2 Conditions climatiques

La région bénéficie d'un climat montagnard dont l'influence méditerranéenne est moins perceptible qu'au Sud du Vercors. Comme sur Autrans et Villard-de-Lans, les pluies sont en effet abondantes et assez bien réparties sur l'année.

Les hauteurs de précipitations moyennes annuelles sont plus élevées à Engins (alt. 850m) qu'à Villard-de-Lans (alt.1050 m) situé 12 km au Sud.

L'analyse statistique des données Météo-France disponibles depuis 1930 sur Villard-de-Lans, 1940 sur Engins et Autrans, permet de dégager les périodes de retour de certaines hauteurs de précipitations sur 24h:

Hauteurs de précipitations cumulées en 1 jour pour différentes durées de retour					<i>d'après ©Météofrance</i>
	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Engins	82 mm	93 mm	104 mm	118 mm	129 mm
Autrans	92 mm	105 mm	118 mm	134 mm	147 mm
Villard-de-Lans	81 mm	93 mm	105 mm	120 mm	132 mm

Mais l'approche « centrée » sur certaines périodes choisie par ERGH (2001) fait apparaître une nette progression des évaluations de pluie journalière décennale sur la période 1961-1999 vis-à-vis de la période antérieure 1930-1960. C'est ce que confirment également les droites de tendances de 1961 à 1999, avec une progression particulièrement sensible sur Villard-de-Lans (+35%) et plus modérée sur Engins (+17%) (ERGH, 2001). Les valeurs sont donc majorées. Lors d'épisodes pluvieux particulièrement intenses, les relevés ont parfois approché, voire dépassé, les évaluations de pluie journalière centennale.

Valeurs de précipitations remarquables sur 24h relevées		<i>d'après ©Météofrance</i>
ENGINS	140 mm (neige)	21/12/1991
	118.5mm	09/12/1954
	124 mm	13/06/1946
AUTRANS	135,5 mm	06/06/2002
	120 mm (neige)	21/12/1991

Les données statistiques sont présentées comme des ordres de grandeur pour apprécier la fréquence de certains évènements météorologiques. Elles ne servent pas directement à l'évaluation des aléas, puisque celle-ci est réalisée à dire d'expert, sans calcul de débits.

La projection d'une crue centennale est effectuée par analyse géomorphologique et par référence intuitive à des sites comparables.

Le scénario retenu sera généralement celui d'une « pluie sur neige », où les débits ruisselés risquent d'être supérieurs à ceux d'une pluie journalière centennale, bien que l'on ne connaisse pas précisément dans quelle proportion. Divers paramètres peuvent en effet intervenir, tels que l'altitude, une réduction du coefficient d'infiltration des sols si ceux-ci sont gelés, etc. Mais on sait que lorsque des précipitations pluvieuses relevées sur les dernières 24h s'ajoutent à la fonte brutale du manteau neigeux (donc aux précipitations sous forme de neige des jours précédents), le total peut donner en 48h des valeurs nettement supérieures à l'évaluation de la pluie centennale sur un même pas de temps.

2.2 LE CADRE GEOLOGIQUE

Cf carte géologique insérée en annexe du rapport (6.3).

Le substratum rocheux est constitué d'une alternance de calcaires durs avec des marnes et marno-calcaires plus tendres, issue d'une phase de sédimentation marine qui a duré de -150 à -65 millions d'années.

La surrection, puis le déplacement de cette masse vers l'Ouest, ont plissé et fracturé l'ensemble.

A la fin de l'époque Miocène, où les contreforts septentrionaux du massif se sont trouvés immergés jusqu'à la plaine de Villard-de-Lans, une nouvelle phase de surrection alpine a offert les reliefs à l'érosion. Il est probable qu'alors se soient déjà creusés des vallons sur les versants.

Lors des grandes glaciations qui se succèdent ensuite, certains d'entre eux ont été enfouis sous les dépôts morainiques, d'autres ont été ré-entailés.

Au Riss, une langue du glacier de l'Isère atteint l'Olette, aux portes de Lans-en-Vercors. La surface doit se situer vers 1000 m d'altitude à son extrémité, 1280 m aux Merciers, 1400 m au Pas de La Lose, 1400 m au hameau de Sornin, etc. Ses eaux de fusion (puis celles des appareils locaux) creusent les vallons de Grande Combe/ Rossinière, Combe pèlerin - Combe Giraud / La Croisette, Le Fournel.

Au Würm, la diffluence n'atteint plus que les environs d'Engins. Le plan d'épaulement se situe vers 900 m d'altitude. Il s'agit des plateaux du Fournel, de Galizière, du chef-lieu, du Sud de Rossinière, de l'Ouest des Jaux... en témoignent les dépôts de roches exogènes (granites, ophiolites, etc.) et les moraines dont les reliefs se détachent à ce niveau.

Les eaux de fonte superficielle entaillent des canyons tels que celui du Pas du Curé ou de la Combe de Lavresse (rive droite du Furon). C'est probablement de cette époque (ou d'un stade tardif et périglaciaire) que datent les ravines qui strient les prairies du versant des Brets.

L'érosion accumulera progressivement des colluvions au pied des pentes fortes et dans les dépressions, empâtant les reliefs hérités des glaciations. La morphologie des niches d'arrachement se confondront avec celle des têtes de combes enfouies sous les dépôts divers (sud du chef-lieu).

2.2.1 Les différentes formations géologiques

- **Les escarpements de calcaire urgoniens**

La couche urgonienne constitue les falaises qui dominent Grande Combe et l'ensemble du versant des Touches. Leur compacité réduit la fréquence des éboulements remarquables, mais tend à générer des éléments de gros volumes (20 tonnes au départ de l'éboulement de Laliarey en 1979).

- **Les affleurements de calcaires et marno-calcaires du Crétacé**

Les calcaires du crétacé sont constitués de strates marno-calcaires peu épaisses, formant de petits bancs assez friables. Elles s'effritent assez facilement, mais *généralement* sous forme d'éléments minces (lauzes).

- **Les lapiaz**

La dissolution des calcaires sous l'action de l'eau mène progressivement à la formation de lapiaz, souvent conjugués à la présence de gouffres conduisant à un réseau karstique (plateau de Sornin). Lorsque ces derniers sont couverts d'un sol, de grèzes ou de moraine, un risque d'effondrement par sous-tirage n'est pas à exclure. C'est ainsi qu'apparaissent les dolines.

En bordure d'un escarpement, lorsque la base est érodée, il est assez fréquent que des éléments de gros volume se détachent, généralement sans se propager très loin.

A un stade d'érosion très avancé, les lapiaz se présentent comme des chaos de gros blocs, qui nécessitent parfois une observation attentive pour être distingués des éléments issus des éboulements (Le Rival au Nord du Fournel, vallon en amont du Fournel, etc.).

- **La couverture morainique**

Ses caractéristiques sont très variables. Cette formation peut sembler très compacte, avec un squelette caillouteux dense (versant des Brets), voire consolidé; ou au contraire plus lâche, avec une matrice sablo-argileuse dont les propriétés géomécaniques s'avèrent médiocres.

- **Les grès de pente**

Il s'agit d'éboulis de pente plus ou moins consolidés, à éléments anguleux ordonnés en lits inclinés alternativement grossiers et fins, d'origine péri-glaciaire.

Comme dans le cas des moraines, leurs caractéristiques peuvent différer. Dans le secteur du chef-lieu / Rossinière, quelques coupes de terrains montrent des cailloutis a priori relativement compacts. Vers Galizière, la structure est associée à des argiles et sables fins susceptibles de connaître des désordres en cas de décaissements inconsidérés.

- **Les colluvions**

Cette appellation définit les dépôts de bas de pente, relativement fins et dont les éléments ont subi un faible transport à la différence des alluvions.

De manière générale, elles présentent des propriétés géomécaniques médiocres dès lors qu'elles sont associées à des venues d'eau. Elles peuvent présenter une grande proportion de sables et de limons (notamment en aval des affleurements de lauzes du crétacé ou de sables du Gault).

- **Remarque sur les produits d'altération des matériaux rocheux**

Toutes les roches, qui affleurent à la surface, s'altèrent. Elles perdent généralement leurs caractéristiques minéralogiques et mécaniques initiales. Les plissements, la fissuration, la décompression, la fragmentation, la dissolution se conjuguent pour faciliter le jeu de l'érosion et conduire progressivement au démantèlement des reliefs. Cela conduit généralement à la formation, au détriment des reliefs, de sols à forte teneur en sable ou argile. L'altération forme une couverture plus ou moins épaisse (quelques dizaines de mètres à plusieurs décimètres) riche en argile et en débris de roche. En présence de circulations d'eau au toit de la couche la moins perméable, cette couverture peut glisser sur le rocher sain.

Ce type de situation se rencontre particulièrement en surface des escarpements calcaires et marno-calcaires, comme sur les crêtes de Charande.

2.3 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Cf carte du réseau hydrographique insérée en annexe du rapport (6.4). Seuls les principaux cours d'eaux et ruisseaux sont décrits dans les paragraphes suivants.

2.3.1 Le Furon

Ce torrent prend sa source dans le vallon situé entre la station de ski de La Sierre et la Crête des Suifs, sur la commune de Lans-en-Vercors.

Il bénéficie d'un parcours naturel et méandré depuis l'entrée dans les gorges jusqu'à la retenue artificielle. Le profil en long de ce tronçon est très peu penté. Les rives sont boisées ou occupées par des prairies de moins en moins fauchées. L'accès à la rive droite s'effectue par des passerelles privées .

La retenue dont le volume atteint 45000m³ alimente la centrale hydroélectrique de Sassenage. La longueur du tronçon court-circuité est de l'ordre de 5km. La concession de la chute impose le maintien à l'aval d'un débit réservé de 40l/s et autorise la dérivation d'un débit maximal de 2m³/s. D'après les données d'exploitation de 1995-2003, cette valeur ne serait généralement pas atteinte.

Le barrage est implanté au niveau d'une rupture dans le profil longitudinal du cours d'eau: la pente du tronçon aval devient assez forte, le lit s'encaisse dans des gorges étroites où se succèdent seuils et cascades.

2.3.2 Le Ruisseau de Rivet et de la Grande Combe

Ces deux ruisseaux prennent leur source au pied des éboulis de la Grande Combe. Ils figurent parmi les rares à connaître un écoulement pérenne sur la commune. Des apports d'origine karstique ne sont pas exclus en période de crue, surtout à la suite d'une longue période pluvieuse.

Ils confluent en aval de la Grande Combe, à partir d'où le cours est chenalisé le long du chemin communal. Il longe la ferme des Jaux, traverse la route nationale sous un ouvrage qui aurait été allongé mais dont la section n'aurait pas été modifiée depuis les années 1950, et se jette ensuite dans le Furon.

2.3.3 Le Ruisseau de Combe Pellerin et de Combe Giraud

La dépression de La Croisette comprend 3 combes: Combe Pellerin, Combe Giraud et une combe au Nord des précédentes. Elles recoupent des escarpements rocheux à différentes altitudes. Depuis la falaise inférieure (alt.980m) jusqu'à la route départementale, le ruisseau divague dans le thalweg en charriant des matériaux issus des éboulis ou des moraines (alt.845m). Aucun enjeu n'est concerné par ses crues aujourd'hui. Comme pour les ruisseaux de Rivet et de Grande Combe, l'hypothèse d'apports karstiques exceptionnels n'est pas à exclure.

2.3.4 Le Ruisseau du Pas du Curé

Ce ruisseau prend sa source en aval du village de Saint-Nizier-du-Moucherotte. Il y reçoit les eaux pluviales du centre, ainsi que celles de l'ancienne piste de ski, ce qui correspond à son bassin versant naturel. L'urbanisation (toitures, voiries) augmente le coefficient de ruissellement. Mais du fait de sa faible surface, son impact reste modéré, d'autant que la sous-capacité du réseau d'eaux pluviales (cf Profil Etudes, 2013) favorise les débordements dans le bourg, ce qui tend à écrêter sensiblement les pics de crue. Le débit restitué par le réseau EP est de 3,2m³/s, alors que le bassin versant reçoit un peu moins de 4m³/s.

Le ruisseau traverse ensuite le défilé du Coulou et du Pas du Curé, succession de seuils et de petites cascades. La prise en charge potentielle de matériaux sur cette section est modérée. En aval du défilé, les berges s'avèrent en revanche assez affouillées, et 10 à 20m³ de branchages pourraient être mobilisés en cas de crue importante (rapport ERGH, 2001). Le chenal du tronçon en aval du Pas du Curé est alimenté par de petits blocs issus du délitement des falaises, qui contribuent à la formation d'embâcles au niveau des buses de traversée du chemin communal d'Au-delà-du-Furon. La traversée du hameau est chenalisée avec des enrochements. Ces aménagements, accompagnés d'une réfection du gabarit des buses, ont été réalisés après la crue de 1996. Mais les riverains constatent qu'ils sont encore régulièrement mis en charge.

En aval du hameau, une importante plateforme en remblai de 8m de haut environ a été érigée sur le lit. Plusieurs dizaines de mètres cubes pourraient être emportés en cas de crue.

2.3.5 Synthèse des caractéristiques des bassins versants des principaux torents

Les valeurs suivantes sont présentées pour ordre de grandeur, dans la mesure où la cartographie des aléas est réalisée à dire d'expert, sans modélisations hydrauliques.

Bassin-versant	Altitude mini	Altitude maxi	Surface en km ²	Longueur du BV en km
Le Furon (au barrage)	830 m	1966 m	33	10
Le ruisseau de Rivet et de Grande Combe (depuis les escarpements des Rochers de la Grande Combe)	846 m	1560 m	1,38	2
Le ruisseau de Rivet et de Grande Combe (avec adjonction du BV supérieur)	846 m	1698 m	1,38+0,82 = 2,2	

<i>karstique du plateau du Sornin</i>				
Le ruisseau de Combe Pellerin et de Combe Giraud <i>(depuis les escarpements à la cote 1500 m)</i>	770 m	1500 m	1,41	2
Le ruisseau de Combe Pellerin et de Combe Giraud <i>(avec adjonction du BV supérieur karstique du plateau du Sornin)</i>	770 m		1,41 + 0,55 = 1,96	-
Ruisseau du Pas du Curé (Batardière)	854 m	1461 m	1,56	2,7

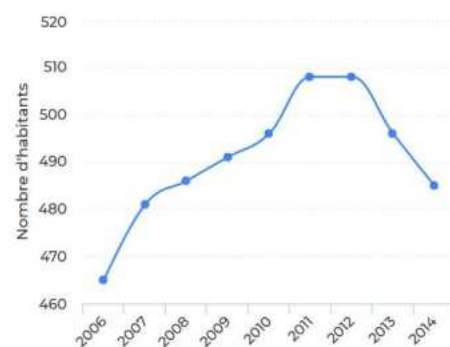
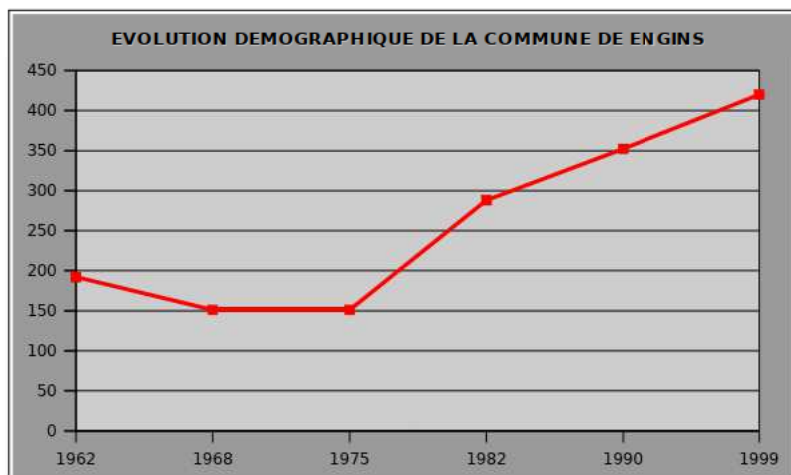
2.4 LE CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN

L'histoire de la commune d'Engins est étroitement liée aux axes de circulation entre Grenoble et le massif du Vercors depuis près de deux siècles. La densité de hameaux dont il ne reste pour certains plus que des ruines (Rival, etc.) date d'une période de prospérité lancée par l'ouverture de la route reliant Sassenage à Villard-de-Lans en 1825. Leur déclin a commencé en 1875, lorsque la nouvelle route reliant Lans-en-Vercors à Seyssinet par Saint-Nizier-du-Moucherotte, puis la ligne de tramway inaugurée en 1920, ont détourné le trafic de marchandises et peu à peu marginalisé le vallon d'Engins.

L'évolution se stabilise durant la première moitié des années 1970, d'une part grâce aux importants travaux d'amélioration menés sur la route départementale 531 pour les jeux olympiques de 1968, et d'autre part grâce au développement des stations touristiques sur le Plateau. Le cadre paysager et la proximité avec le bassin d'emploi grenoblois attirent de nouveaux arrivants qui font presque doubler le nombre d'habitants entre 1975 et 1982.

Cette croissance qui s'inscrit pleinement dans la tendance des campagnes péri-urbaines, se maintient toujours. La population enginoise comptait 484 habitants en 2014.

Mais elle a légèrement diminué depuis 2011, d'après les données de l'INSEE.



La transformation en commune-dortoir s'avère assez difficile à éviter. Le nombre d'exploitations agricoles est passé de 14 en 1988 à 9 en 2000, dont 4 seulement qualifiées de « professionnelles ». Il s'agit essentiellement d'élevage bovin et ovin. Le reste de l'activité économique se réduit à des gîtes, une auberge et quelques indépendants divers.

Une part importante du total des produits de fonctionnement de la commune d'Engins provient de l'installation hydroélectrique de la chute de Sassenage sur le Furon, comprenant le barrage et les ouvrages d'aménée à la centrale.

Durant ces dernières années, la commune a cherché à contrôler son extension urbanistique et densifier son chef-lieu en y favorisant un habitat individuel groupé en lotissements, et en y accueillant l'installation de logements sociaux au sein de petites résidences.

3 PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE

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

- une **carte informative** des phénomènes naturels au 1/20 000^e représentant les phénomènes historiques ou observés (annexe 6.5);
- une **carte des aléas** au 1/8 000^e, limitée au périmètre du PPRN et présentant le croisement de l'intensité et de la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels ; ainsi qu'à l'échelle 1/5 000^e sur fond cadastral (DGFIP).
- un **plan de zonage réglementaire** au 1/5 000^e sur fond cadastral (DGFIP) définissant les secteurs dans lesquels l'occupation du sol sera soumise à une réglementation.

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

Leur élaboration suit quatre phases essentielles :

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

3.1 LA CARTE INFORMATIVE DES PHENOMENES

Cf carte des phénomènes insérée en annexe du rapport (6.5).

3.1.1 Elaboration de la carte

C'est une représentation graphique, à l'échelle du 1/20 000^e, des phénomènes naturels historiques ou observés. Ce recensement, objectif, ne présente que les manifestations certaines des phénomènes qui peuvent être :

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

Voici la définition des phénomènes étudiés dans le cadre de ce Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :

Phénomènes	Symboles	Définitions
Crue des torrents et ruisseaux torrentiels	T	Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5%), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10% du débit liquide), de fortes érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel. Cas également des parties des cours d'eau de pente moyenne dans la continuité des tronçons à forte pente lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents. Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.
Ruissellement sur versant /Ravinement	V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).
Glissement de terrain	G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Affaissement, effondrement	F	Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrement). Celles d'origine minière ne relèvent pas des PPRN, mais peuvent y être signalées pour information.
Chute de pierres et blocs	P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse, en général non analysé dans les PPRN.
Avalanche	A	Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.

Remarques :

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

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/20000^e soit 1cm pour 200m) impose un certain nombre de **simplifications**. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à l'échelle (petites zones humides, niches d'arrachement, etc.). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la **schématisent**. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc... sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

3.1.2 Évènements historiques

Phénomènes	Site	Date	Observations	Source
Chutes de blocs	Laliarey	1908	Bloc de 25t. s'étant arrêté au Nord de la maison de M.David (en amont de la maison BURLET). Nombreux blocs autour, de volumes très inférieurs, qui seraient issus de cet écroulement.	ADRGT 1981 Témoignages oraux
Phénomènes	Site	Date	Observations	Source
Crue torrentielle	Les Jaux	Juin 1946	Divagation du ruisseau de la Grande Combe. Chemin communal très endommagé (nouveau lit du ruisseau). Un muret des Jaux endommagé.	Témoignages oraux
Ruissellement	Le Fournel	Première moitié des années 1950	Crue du ruisseau traversant le Fournel. À la suite d'une fonte brutale du manteau neigeux. Charriage de petites pierres et de boue.	Témoignages oraux
Glissement de terrain	Les Jaux	1967	Déstabilisation du talus lors de l'élargissement de la route. Sorties d'eau diffuses mais permanentes.	Témoignages oraux
Chutes de blocs	Laliarey	21/10/1979	RD531 atteinte par certains blocs. Divers blocs dans les propriétés à côté des habitations (épargnées).	ADRGT 1981, RTM 1992, Municipalité
Glissement de terrain	Les Jaux	1994	Déstabilisation du talus lors de travaux d'élargissement du carrefour importants. Sorties d'eau diffuses mais permanentes.	Témoignage oral
Crue torrentielle	Batardière	08/06/1996 et 07-09/07/1996	Crue du ruisseau de Batardière. Arrêté catastrophe naturelle du 01/10/1996	Témoignages oraux
Chutes de blocs	Dent du Loup	03/01/2001	Chute d'une masse de 1000 m ³	DCS Noyarey
Chutes de blocs	Falaise de la Fayolle	1999- 2000	Propagation des blocs à travers la prairie jusqu'au Furon.	Témoignages oraux
Chutes de blocs	Falaise du Bois des Moulins	Vers 2000	Chute d'un volume rocheux depuis les barres situées au droit du barrage vers la cote 980 m. Volume estimé à 15 m ³ environ. S'est probablement éclaté en blocs de volume ≤ 1m ³ .	Observation Alpes-Géo-Conseil
Glissement de terrain	Laliarey	2015	Glissement du talus de la chaussée départementale sur 4 à 5m de longueur et 2m de largeur environ.	Témoignages oraux Observation Alpes-Géo-Conseil
Crue torrentielle/ ruissellement	Combe Rival	2016	Débordement de la combe Rival au Sud de Laliarey.	Témoignage oral
Crue torrentielle/	Chemin de Pierrelat	Janvier 2018	Mise en charge d'une ravine jamais	Témoignage de la

Phénomènes	Site	Date	Observations	Source
ruissellement			observée par les témoins durant plusieurs décennies.	municipalité

3.1.3 Description et fonctionnement des phénomènes

3.1.3.1 Les crues torrentielles

Ont été classés parmi les phénomènes torrentiels les ravines et les ruisseaux dont les crues pouvaient être accompagnées de transport solide (même s'il reste assez modéré dans ce milieu karstique), quelque soit la pérennité ou non des écoulements, et en ruissellement les écoulements d'eaux claires. Seuls les principaux sont décrits dans les paragraphes suivants.

- **Le Furon**

Ses crues se traduisent par des débordements réguliers dans les prés qui bordent les rives depuis la confluence avec le Bruyant jusqu'aux Jaux. Ces étroits champs d'expansion dans les méandres réduisent la vitesse d'écoulement mais n'écœntent que modérément le pic de crue. Les écoulements retournent assez vite au lit.

Au niveau de l'ancienne scierie des Jaux, les berges sont sensibles au risque d'affouillement; elles ont d'ailleurs été emportées historiquement.

Le débit centennal est estimé à 17m³/s environ (ASCONIT 2003).

La présence de la retenue artificielle ne peut être considérée comme un ouvrage de protection de la section aval du cours d'eau contre les crues centennales. Le bassin stocke la quantité d'eau qu'admet la revanche sécuritaire du barrage, puis le trop plein est évacué. Hormis un ancien moulin en ruine, un cabanon de pêcheur, les randonneurs et pratiquants du canyoning, il n'y a pas d'enjeux sur ses rives de l'entrée à la sortie de la commune.

- **Le Ruisseau de Rivet et de La Grande Combe (quartiers de Grande Combe et des Jaux)**

La crue la plus importante que ces ruisseaux auraient subie depuis les années 1940 (en l'absence d'historique connu antérieurement) est celle de 1946. La section située entre le lieu-dit La Grande Roche et le pont de la Rossinière avait été fortement incisée. La déstabilisation des berges avait provoqué 3 glissements en rive droite qui avaient coupé le chemin d'accès à La Grande Combe. Immédiatement en aval, le cours d'eau était sorti de son lit et en avait taillé un secondaire dans le chemin des Jaux.

D'après les témoignages oraux, aucun débordement n'avait été observé au niveau des habitations des Jaux, mais le pont de la route nationale était en charge.

En 1954 (56?) par contre, une intervention des habitants avait été nécessaire, lorsque le froid avait formé de tels glaçons dans l'ouvrage de franchissement de la route nationale, que l'eau ne passait plus.

Aujourd'hui, il reste à craindre qu'en cas de crue centennale, des embâcles de végétaux provoquent un épanchement sur la route nationale. Les habitations dont les ouvertures se trouvent au niveau de la chaussée seraient probablement inondées.

- **Le Ruisseau de Combe Pellerin et de Combe Giraud (quartiers de la Croisette et La Galizière)**

Leurs crues ne menacent aucune construction et ne devraient pas couper l'accès au Fournel.

- **Le Ruisseau de la Combe du Rival (au Sud du quartier de Laliarey)**

Le risque se situe au niveau de l'ouvrage de franchissement de la RD531 au Sud de Laliarey. A dire d'expert, et au regard des capacités de transport de végétaux que présente le thalweg, le gabarit de cette section busée semble insuffisant. En cas de forte crue, une petite lame d'eau claire peut reprendre la chaussée et atteindre la façade d'une habitation riveraine.

- **Le Ruisseau du Pas du Curé (quartier de Batardière/Au-delà-du-Furon)**

Ce ruisseau a fait l'objet d'une étude spécifique (ERGH 2001). Le 8 juin 1996, un orage particulièrement violent dans le haut bassin versant (commune de Saint-Nizier-du-Moucherotte) a entraîné une crue brutale avec transport de graves et de quelques branchages obstruant les passages busés du hameau d'Au-delà-du-Furon/Batardière. Les eaux sont donc sorties du lit et ont raviné un chemin sans occasionner de graves dégâts aux propriétés. Le volume des matériaux abandonnés aurait atteint une centaine de mètres cubes.

Cet épisode est le plus marquant des trente dernières années. Suite à l'événement, les ouvrages ont été agrandis et certaines berges confortées. Depuis cette date, l'intervention rapide des riverains ou des services communaux semble avoir toujours suffi à éliminer les débuts d'embâcles qui se produisent chaque année. Le charriage de petites pierres et de végétaux réduit en effet la capacité hydraulique des sections enterrées (Ø 800 mm) qui devraient admettre théoriquement un débit d'une fréquence trentennale à cinquantennale.

3.1.3.2 Le ruissellement de versant

En raison des lapiaz qui couvrent les parties hautes des versants et dans lesquels s'infiltrent les eaux pluviales, les phénomènes de ruissellement sont généralement assez modérés sur cette commune.

Mais des ruissellements intenses ont été parfois observés à la suite d'épisodes de pluie sur neige ou de redoux brutal.

- **Le Fournel**

Dans la première moitié des années 1950 par exemple, le ruisseau qui traverse le hameau du Fournel avait connu une crue assez « remarquable » dans ces conditions. La position perchée du fossé vis-à-vis des propriétés voisines et le coude de son tracé sont aujourd'hui assez favorables aux débordements, d'autant que le cavalier en rive droite tend à se détériorer. La buse communale comme celle de l'accès privé, est nettement sous-dimensionnée pour un débit centennal au regard de la surface du bassin-versant et de la végétation du fossé. A ce jour, les ouvrages sont d'ailleurs à demi-comblés.

- **Les Brets**

La plupart des thalwegs qui strient ce secteur ont été probablement incisés par les eaux de fusion d'une calotte du glacier isérois stagnant sur le plateau du Fournel. Mais ils restent des axes de concentration des eaux de ruissellement privilégiés. Or les bâtiments du siège d'exploitation au nord des Brets sont construits en travers de l'une de ces ravines, qui se poursuivait probablement par l'ancien chemin jusqu'à la route nationale et le Furon.

Un risque de débordement avec reprise de la voirie communale par les écoulements est donc envisageable.

De la même manière, certaines nouvelles constructions qui se sont établies dans les ravines au sud des Brets, chemin de Pierrelat, peuvent être inondées, le terrassement réalisé pour le jardin déviant les écoulements de l'axe naturel.

3.1.3.3 Les glissements de terrain

A l'exception de quelques talus et pentes raides en zone naturelle, le territoire communal présente assez peu de signes de glissements actifs. Mais la nature géologique et la configuration topographique de certaines pentes, même modérées, suggèrent que leur stabilité est relativement précaire. Des

terrassements inconsiderés, une mauvaise gestion des eaux pluviales et usées, peuvent facilement entraîner des désordres.

- **Plateaux de La Molière et de La Robertière / Crêtes de Charande**

Des traces de glissements superficiels de la couche altérée des marno-calcaires sont nettement visibles sur les flancs Est des crêtes de Charande dominant le plateau de la Molière (loupes et bourrelets). Dans le secteur de la Fontaine de la Molière, les colluvions issues de l'érosion des sables du Gault saturées en eau sont soumises à des mouvements lents formant des ondulations dans les prairies.

- **Les Jaux**

Les crêts qui dominent le secteur des Jaux, en rive gauche du Furon, sont régulièrement sujets à des glissements de terrain. En amont de l'ancien café, il ne s'agit probablement que de petits désordres superficiels liés à l'abandon du captage de la source. Il y a quelques années, une crevasse était apparue vers 875 m d'altitude.

Au niveau du carrefour de la montée au chef-lieu, l'instabilité de terrains probablement très argileux ou argilo-sableux, où surgissent de petites venues d'eau permanentes, a été aggravée par les travaux d'élargissements de la route nationale en 1966-67, puis à nouveau plus récemment.

La combe qui joint ce carrefour au quartier de l'église pourrait être elle-même le siège de mouvements lents, au regard des formations morainiques a priori non consolidées qui y sont accumulées, et de la circulation diffuse d'eau dans les sols.

- **Galizière / Les Brets**

Sur les crêts, les pentes fortes qui se situent en aval du plateau de Galizère et en amont des Brets semblent assez bien se tenir. Les terrains sont probablement constitués de grès et moraines naturellement bien drainées (cf coupe observable de la petite carrière à ciel ouvert). En revanche, les thalwegs et les combes sont partiellement comblés de colluvions dont les propriétés géomécaniques risquent d'être plus médiocres.

De part et d'autre de la route communale de Pierrelat, une épaisseur de moraine a priori décomprimée et atteignant 4 m au niveau de certaines constructions en cours, couvre le substratum rocheux. Les eaux que l'on voit localement émerger circulent probablement au toit des calcaires dont le pendage est conforme à la pente. Celle-ci est forte (surtout entre la route nationale et la route communale). Cette configuration des terrains rend leur équilibre très précaire, d'autant qu'aucune butée en pied ne vient les conforter.

- **Laliarey**

Les circulations d'eau qui s'effectuent au toit des dalles calcaires favorisent les mouvements lents du terrain dans ce secteur. Les talus de la route nationale ont d'ailleurs fait l'objet d'un soutènement systématique à chaque traversée de dépression. Au nord du hameau, l'emprise des signes de glissements s'étend de la route nationale jusqu'à quelques dizaines de mètres d'une habitation isolée.

- **Au-delà-du-Furon/Batardière**

La raideur des terrains et leur affouillement en pied par la rivière, favorisent les glissements en rive droite du Furon malgré la présence quasi-affleurante du rocher. Hormis la route d'accès au hameau d'Au-delà-du-Furon/Batardière, ces phénomènes ne concernent pas d'enjeux.

Par contre, la morphologie des terrains dominant l'ancienne ferme d'Au-delà-du-Furon (rive droite du ruisseau du Pas du Curé), semble indiquer un ancien glissement datant de plus d'une cinquantaine d'années. Le bosquet d'épicéas isolé dans la prairie serait implanté sur le bourrelet. Mais il pourrait aussi s'agir du site d'implantation d'une ancienne maison ou d'une source disparue.

3.1.3.4 Les effondrements de terrain

Sur ce territoire comme sur le reste du Plateau du Vercors, il s'agit de phénomènes naturels liés à la présence de cavités karstiques liées à la dissolution des calcaires en profondeur. Ils se manifestent en surface par la présence de gouffres, ou le plus souvent par des entonnoirs appelés « dolines » provoqués par le sous-tirage dans la couverture d'altération ou de moraine. Outre les problèmes de tassements de sols que ces sous-tirages peuvent produire progressivement, existe le risque non exclu d'effondrement brutal du toit d'une cavité souterraine. Ce phénomène est extrêmement rare. Aucun fontis de ce type n'a été observé sur ce territoire, contrairement à d'autres communes (Rencurel notamment).

- **Plateau de La Molière et de Robertière**

Les nombreuses dépressions plus ou moins marquées (« dolines ») qui parsèment ces plateaux sont les témoins d'effondrements au sein des formations meubles par sous-tirage depuis le karst sous-jacent. Seuls les sites où le rocher calcaire est entièrement affleurant peuvent être considérés comme sûrs. Les lignes striant la forêt en aval, qui sont figurées sur le fond topographique et nettement visibles sur photographies aériennes, sont des successions de gouffres.

- **Les Merciers**

La couverture morainique dont l'épaisseur doit atteindre plusieurs mètres dans les dépressions en aval du hameau pourrait être sujette à des effondrements par sous-tirage au droit de gouffres éventuels.

3.1.3.5 Les chutes de blocs

L'enquête sur le terrain a démontré que tout escarpement ou falaise, quelque soit sa hauteur et sa compacité générale, donnait lieu plus ou moins fréquemment à des chutes de blocs.

- **La Grande Combe**

Les falaises dites des « Rochers de la Grande Combe » côté ouest du vallon peuvent générer des chutes de blocs, mais la forêt en aval et les pentes douces des prés constituent des zones d'arrêt largement suffisantes pour éviter toute menace au bâti de la Grande Combe. La stabilité de certaines masses des escarpements situés côté nord du vallon paraît très douteuse. Le thalweg du ruisseau de la Combe constitue, en l'état, une fosse de protection efficace pour piéger les blocs qui pourraient éventuellement se détacher. Par contre, le réservoir d'eau potable est exposé.

- **Du chef-lieu à La Croisette**

La forêt en rive droite de Combe Pellerin masque de petits escarpements desquels pourraient se déclencher des chutes de blocs isolés. Les pentes fortes risquent de les propager assez loin. En ce qui concerne celui au Nord de l'antenne téléphonique, la structure géologique est plutôt favorable à un délitement en bancs de quelques décimètres d'épaisseur. Les dalles plates s'arrêtent donc généralement dans la pente, contre les arbres, ou sur le chemin à la cote 940. Toutefois, si un élément se mettait sur la tranche (rare mais envisageable), il pourrait terminer sa course dans le pré en amont de la route d'accès à Galizière.



- **Le Fournel**

La falaise longue de 580m qui domine la piste d'accès au hameau de Sornin, au droit du Fournel, présente des masses instables de volume pouvant atteindre les 5 à 10m³. Mais la hauteur de chute est relativement faible (une quinzaine de mètres maximum) et la pente suffisamment modérée pour que les blocs s'arrêtent avant 1140m d'altitude, excepté peut-être dans la combe Sud. Le chaos de gros blocs qui couvre le Bois des Touches provient d'éboulis et du démantèlement de lapiaz depuis le pied de l'escarpement jusqu'à la piste forestière, et quasi-exclusivement de lapiaz en aval.

De même, les volumes rocheux qui se décrochent de l'escarpement situé entre 1015 et 1105m d'altitude (piste forestière des Touches) ne devraient pas dépasser les cotes 995-990. Le chaos qui s'étend jusqu'en bordure de l'extrémité nord du hameau du Fournel (Le Rival) paraît correspondre à des résidus de lapiaz de stade d'érosion très avancé.

- **Laliarey**

L'évènement de 1979 :

Durant la nuit du 21 au 22 octobre 1979 s'est produit un éboulement dont certains blocs ont évité de justesse des habitations du hameau de Laliarey et atteint la RD531. La zone de départ se situe à la cote 1040m, au niveau d'un escarpement peu marqué dans le versant de Via Fournaise. Après avoir roulé ensemble sur une centaine de mètres en prenant de la vitesse, les blocs se sont ensuite frayés un chemin selon 3 trajectoires principales. Les blocs ont descendu le versant en une dizaine de rebonds seulement, après la partie amont où devaient alterner rebonds et roulades. La distance entre 2 rebonds a atteint jusqu'à 50m, la hauteur une dizaine de mètres au-dessus du sol. Le pré de Laliarey a été traversé par un bloc de 16t. et un autre de 8t. (qui s'est éclaté en 2 au niveau de la RD). Deux blocs de 3 tonnes et un d'une dizaine de tonnes se sont arrêtés à côté de la maison de M.David.

Un bloc de 25t. reposant 150m au Nord de la maison de M.David daterait de 1908, et se serait détaché de la falaise supérieure.

Le versant comprend divers aplombs dont la disposition structurale s'avère semblable à la zone de départ de 1979.

Le risque de nouvelles chutes persiste donc.

Le merlon de protection et les risques résiduels:

Le merlon a été dimensionné selon les résultats des calculs de simulation effectués par l'ADRGT (1981) et la SAGE (1991). Une nouvelle étude trajectographique a été réalisée à la demande du service RTM par la SAGE (1992) pour vérifier l'efficacité de l'ouvrage. Ces trajectographies ont été effectuées sur un profil en 1 dimension (1D). Les résultats ont donc été extrapolés à dire d'expert sur le versant, à défaut de modélisation 2D reposant sur un modèle numérique de terrain.

Les conclusions ont été les suivantes¹:

- la probabilité que le merlon soit atteint en cas de chute de bloc est de l'ordre de 92 à 96% selon les profils;
- la probabilité que le merlon soit dépassé varie entre 6,6 et 17% selon les profils.

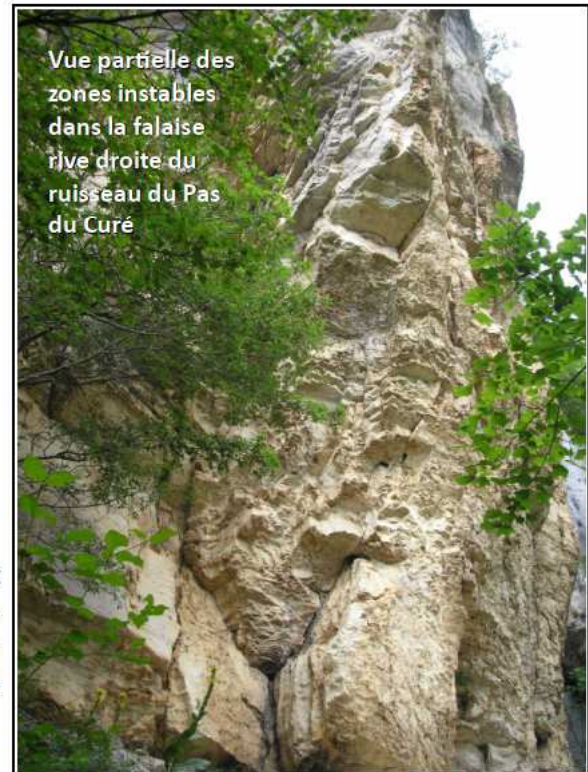
Par ailleurs, il nous semble à dire d'expert, que la plate-forme aménagée en amont de la partie Nord de l'ouvrage est de nature à favoriser les rebonds et aggraver les risques de franchissement de la digue (fosse très raidie immédiatement à l'aval). Ce micro-relief ne semble pas avoir été prise en compte dans les calculs trajectographiques. Par ailleurs, la très faible profondeur du substratum rocheux réduit la perte d'énergie lors des impacts, ce qui n'était pas pris en compte, a priori, dans les calculs précédents. Quoiqu'il en soit,

1 300 essais ont été réalisés selon 3 profils. Poids de départ des blocs =25t.

face à des hauteurs et des distances entre les rebonds aussi importantes que celle observées en 1979, il paraît évident que l'ouvrage ne peut garantir une protection totale.

- **Au-delà-du-Furon/Batardière**

En rive droite du ruisseau du Pas du Curé, la falaise donne régulièrement lieu à de petites chutes de blocs d'après les riverains. Elles s'arrêtent dans le lit du ruisseau, bien en amont des habitations.



Deux décrochements, dont des éléments peuvent atteindre plusieurs mètres cubes, présentent des signes manifestes d'instabilité (cf localisation sur photographie). Leur trajectoire potentielle paraît plutôt être celle du lit du ruisseau que le bâti en contrebas.

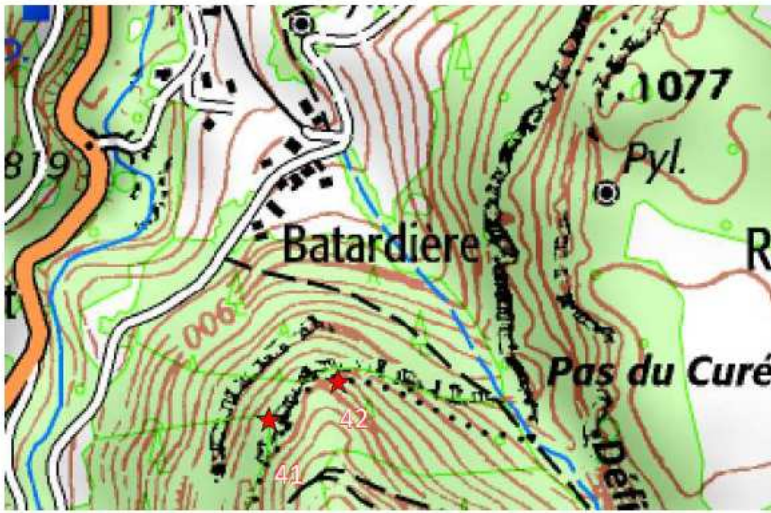


Vers le nord, la hauteur de cette falaise diminue, au point de quasiment disparaître sous les boisements au droit du pylône. L'escarpement paraît moins présenter de risques de départs à ce niveau, ce qui contribue, avec le relief déflecteur du crêt en aval, à réduire nettement les risques pour la ferme en rive droite du ruisseau.

En rive gauche du ruisseau, la continuité de cet escarpement paraît globalement beaucoup plus saine, vue du pied, mais peut s'avérer trompeuse.

La base, sur une dizaine de mètres de hauteur au maximum, produit régulièrement des éléments de quelques dizaines de litres qui s'arrêtent en général quelques mètres en aval du pied de falaise, comme cela s'est produit récemment (2017-2018?).

Au point GPS 42 (figuré sur l'extrait de carte suivant), plusieurs éléments situés à plus d'une dizaine de mètres de hauteur paraissent très instables et pourraient produire des volumes de près d'1m³ chacun. Il est fort probable qu'ils éclatent en plus petits volumes.



Du pied de falaise, il n'est pas possible de voir la partie haute de celle-ci, qui pourrait présenter des écailles plus fracturées d'après l'observation à la jumelle. Seul un accès sur cordes pourraient donc préciser les probabilités et les volumes de départ.

R Au Sud du point GPS 41, l'éboulis est constitué de très gros blocs (>1m³), avec des traces d'activité sporadique, et surtout quelques surplombs et des dièdres qui paraissent instables (les principaux surplombs, visibles de loin, ne semblent pas présenter de risques immédiats par contre). Le bâti n'est plus concerné à ce

niveau, mais la route communale l'est.

Par ailleurs, au droit des habitations et en aval de la falaise principale, un banc d'une trentaine de mètres d'épaisseur maximum affleure en petites vires hautes de 3m environ. Le litage favorise une fracturation en plaquettes ne dépassant pas 20 à 40cm d'épaisseur, qui se détachent aisément, notamment avec la chute des arbres. Leur géométrie tend à les coucher et les arrêter immédiatement, mais il n'est pas exclu qu'en se mettant sur la tranche, elles puissent atteindre le pied de versant, voire exceptionnellement l'une des propriétés.

En application de la méthodologie du groupe MEZAP développée ces dernières années, les lignes d'énergie des principaux enjeux ont été relevées en 2018, à l'aide d'un clisimètre sur le terrain, le Modèle Numérique de Terrain disponible (RGE Alti - IGN) n'étant pas assez précis. Les mesures ont été prises par rapport à la cime de la falaise, et par rapport à différentes zones de départ potentielles.

Pour rappel, voici la détermination de la probabilité d'atteinte selon les différents angles, d'après MEZAP:

Probabilité d'atteinte d'un point	Intervalle d'angles de la méthode des cônes
Très fort	35° et plus
Fort	33° - 35°
Moyen	30° - 33°
Faible	26° - 30°

Dans la zone bâtie rive gauche du ruisseau du Pas du Curé, les angles varient de 31 à 38° au niveau de la route, selon les zones de départ. En aval de la route, la grange et son verger restent entre 31 et 34°, tandis que l'habitation la plus en aval se situe à près de 35° (car exposée à des zones de départs plus au sud, plus élevées).

Ces valeurs confirment que ces terrains pourraient être atteints par d'importants volumes, tels qu'il avait déjà été affiché dans la précédente carte établie à dire d'expert en 2007.

L'estimation du risque dépend donc entièrement de la probabilité que des volumes supérieurs à 1m³ puissent se détacher de la grande falaise.

Au droit des habitations, aucun élément observable ne permet d'affirmer ce risque, ni de l'exclure totalement, la partie haute de la falaise n'étant pas visible.

3.1.3.6 Les avalanches

- **Plateaux de La Molière et de La Robertière / Crêtes de Charande**

Les crêtes de Charande qui dominent les plateaux de la Molière et de la Robertière sont des zones de départ privilégiées pour de petites avalanches. Leur orientation est favorable aux accumulations de neige par vent d'Ouest, leur pente s'avère assez soutenue (25 à 30°) et enherbée à l'exception de la cime.

La piste pastorale est exposée, en particulier sur le versant de Charande, au nord du gîte de la Molière.

En revanche le gîte de la Molière est implanté sur un site protégé :

- d'une part la dénivelée des pentes en amont est plus faible, les volumes pouvant être déclenchés s'avèrent donc moins importants ;

- d'autre part il est inséré au pied d'un épaulement dont la cime aplanie constitue une légère contre-pente qui arrête les dépôts des coulées.

- **Rochers de La Grande Combe**

Les pentes raides plus ou moins enherbées des Rochers de la Grande Combe, orientées Est, se purgent régulièrement sous forme de coulées atteignant aisément l'altitude de 1230m, et plus rarement le niveau supérieur de la piste forestière. Le ruisseau de Rivet tend à canaliser les écoulements denses un peu plus bas. Mais les zones d'enjeux ne sont pas concernées.

- **Plateau du Sornin**

En cas de fortes précipitations neigeuses, et en particulier si elles sont accompagnées d'un vent d'Ouest à Nord-Ouest, des accumulations sous forme de plaques à vent risquent de déclencher des coulées sur des pentes fréquentées par les randonneurs. Dans des cas extrêmes, la piste pastorale du plateau du Sornin peut être ponctuellement atteinte. Le hameau lui-même n'est pas concerné.

3.2 LA CARTE DES ALEAS

Le guide général sur les PPRN définit l'aléa comme: "un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données".

3.2.1 Notions d'intensité et de fréquence

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

3.2.1.1 L'intensité

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même, de ses conséquences ou des parades à mettre en œuvre pour s'en préserver. Il n'existe pas de valeur universelle sauf l'intensité MSK pour les séismes.

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

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

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

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

3.2.1.2 La probabilité d'occurrence

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

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

Pour les avalanches, les inondations et les crues, la probabilité d'occurrence des phénomènes sera donc généralement appréciée à partir d'informations historiques et éventuellement pluviométriques. En effet, il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues

torrentielles, inondations, avalanches - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi aider à l'analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

Pour les mouvements de terrain, si les épisodes météorologiques particuliers peuvent aussi être à l'origine du déclenchement de tels phénomènes, la possibilité d'occurrence repose plus sur la notion de prédisposition du site à produire un événement donné dans un délai retenu. Une telle prédisposition peut être estimée à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie et un ensemble d'autres observations.

Dans certains cas, tout particulièrement pour les crues (fleuves, rivières ou torrents), il est déterminé un aléa général de référence sur lequel on va s'appuyer pour appréhender les phénomènes. Ce dernier correspond à la crue dite « centennale » ou à la plus forte crue connue.

3.2.2 Élaboration de la carte des aléas

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

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation reste complexe et empreinte d'incertitudes. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation de l'expert chargé de l'étude.

Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies par le service R.T.M. et les services déconcentrés de l'Etat en Isère avec une hiérarchisation en niveaux ou degrés (doctrine isère de 2005).

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

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

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

Remarques :

- Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone ;
- Lorsque plusieurs types de phénomènes se superposent sur une zone, seul celui de l'aléa le plus fort est représenté en couleur sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

3.2.3 L'aléa Crues Torrentielles [T]

L'aléa a été qualifié selon les grilles iséroises de caractérisation des aléas de 2005.

3.2.3.1 Caractérisation

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

Remarque:

Le classement proposé dans ce PPRN tient compte, outre l'historique, de l'état actuel tant du torrent que de son bassin versant et en particulier de la propension de ce dernier à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain...). La présence de forêt contribuant à la fixation des sols sur le bassin-versant est donc prise en compte.

La présence de dispositifs de protection passive est aussi considérée dans la cartographie (enrochements du ruisseau du Pas-du-Curé protégeant les berges de l'affouillement) mais en intégrant un risque résiduel lié à leur déficience (busages sous-dimensionnés pour une crue centennale du ruisseau du Pas du Curé).

3.2.3.2 Localisation

- **Le Furon**

De l'entrée sur le territoire d'Engins jusqu'aux Jaux, le torrent peut déborder sur de basses terrasses, voire d'anciens chenaux. L'emprise de cette zone inondable étant très étroite autour du lit mineur, les vitesses d'écoulement pourraient y être assez élevées en crue centennale, déposant des branchages et des pierres, malgré une hauteur d'eau généralement assez faible (de l'ordre d'une cinquantaine de centimètres). Ces terrains ne présentant pas d'enjeux, ils ont été fusionnés avec l'aléa fort, dont la marge de recul avait été fixée à minima à 2x20m par rapport à l'axe central du cours d'eau. Elle intègre le risque d'érosion des berges et les débordements immédiats les plus violents. Elle n'a été réduite que lorsqu'elle impactait la chaussée départementale et que celle-ci ne risquait pas d'être submergée.

En aval du barrage, le Furon est encaissé dans des gorges ne lui offrant plus d'espaces de débordements. L'aléa correspond donc alors uniquement à une zone tampon de 2x20m par rapport à l'axe central affiché sur les cartes IGN scan25 (le chenal dessiné sur le cadastre est clairement faux dans les gorges, et l'orthographe ne permet pas de distinguer précisément le lit mineur sous le couvert boisé).

- **Les affluents du Furon**

Une bande d'aléa fort correspondant à une marge de recul systématique par rapport à l'axe des cours d'eau a été fixée pour tous les affluents. Dans les traversées urbaines, cette largeur a été adaptée au relief, incluant les voiries sur lequel le ruisseau peut déborder (Au-delà-du-Furon/Batardière, Les Jaux) et les zones de débordements immédiats où des ravinements peuvent se produire ainsi que des dépôts de matériaux.

L'encaissement des reliefs assure un rapide retour des écoulements au lit, excepté aux Jaux, où une lame d'eau claire de quelques dizaines de centimètres de hauteur mais assez rapide peut s'épandre sur le quartier [aléa faible – T1].

- **Synthèse² des largeurs d'aléa fort de crue torrentielle (T3)**

Rive gauche du Furon, du Sud au Nord

Nom IGN	Quartier	Largeur de l'aléa fort par rapport à l'axe central	Fond de référence de numérisation de l'axe central	Commentaire
Ruisseau de Chaseau	Limite de commune Sud	2x20m	scan 25 sur les 2 branches du haut BV Cadastre sur la limite de commune et sur le "cône"	-
Combe de Chenevoye	Les Merciers	2x20m	Orthophotographie et scan25	Cadastre très décalé sur la section en aval des Merciers
Ruisseau de Rivet	Les Jaux	2x15m	Orthophotographie, scan25 sur les 2 branches puis cadastre au Sud de la Gde Cbe Orthophotographie entre Gde Cbe et Les Jaux Cadastre sur Les Jaux	Thalweg partiellement cadastré Cadastre décalé entre Gde Cbe et Les Jaux

2 Ces largeurs ont été définies par le service RTM pour chaque type de cours d'eau, notamment selon la profondeur du lit et l'activité érosive.

Grande Combe	Les Jaux	2x15m	Orthophotographie, scan25	Thalweg partiellement cadastré et décalé par rapport à l'orthophotographie
Combe Pellerin	La Croizette Sud	2x15m	Scan25 sur les 2 branches puis cadastre à partir de la confluence	-
Combe Giraud	La Croizette Sud	2x15m	Scan25 et cadastre sur les derniers mètres	Thalweg non cadastré
Combe du Rival	Laliarey Sud	2x15m	-	-
Via Fournaise	Laliarey Nord	2x15m	scan 25 sur les 2 branches (aléa de ruissellement) orthophotographie après confluence	Thalweg non cadastré. Visible sur ortho qu'en aval de la confluence

Rive droite du Furon, du Sud au Nord

Nom IGN	Quartier	Largeur de l'aléa fort par rapport à l'axe central	Fond de référence de numérisation de l'axe central	Commentaire
Le Bruyant	Extrémité Sud de la commune	2x15m	Cadastre sauf à la confluence (orthophotographie)	Cadastre décalé vers la confluence
Combe Chardon		2x15m	Cadastre	-
Pas de la Corne Sud		2x15m	Cadastre	-
Pas de la Corne Nord		2x15m	Cadastre	-
Ruisseau du Pas-du-Curé / Le Coulou	Batardière Au-delà du Furon	2x10m	Cadastre	-
Thalweg Sud	Batardière Nord	2x10m	Orthophotographie et scan25	Thalwegs non cadastrés
Thalweg Nord	Batardière Nord	2x10m	Orthophotographie et scan25	Thalwegs non cadastrés
Combe de Lavaresse	Mollard Jacques	2x15m	Cadastre	-

Furon

Nom IGN	Quartier	Largeur de l'aléa fort par rapport à l'axe central	Fond de référence de numérisation de l'axe central	Commentaire
Furon	A l'amont du barrage hydroélectrique: de l'extrémité Sud (sortie Lans-en-V.) au barrage	2x20m a minima, - largeur réduite lorsqu'elle empiète sur la chaussée départementale si celle-ci n'est pas inondable sauf lorsque sa situation l'expose particulièrement au risque d'érosion (sans tenir compte de son confortement); - largeur ponctuellement augmentée pour intégrer des zones de débordements	Orthophotographie comme sur le PPRN de Lans-en-V	Lit mineur cadastré généralement assez proche de l'orthophotographie aérienne, décalages sur quelques tronçons de l'ordre d'une dizaine de mètres.
Furon	A l'aval du barrage hydroélectrique: de l'ouvrage à l'extrémité Nord de la commune	2x20m	Scan25	Lit mineur non visible sur l'orthophotographie aérienne en raison des boisements. En raison de l'encaissement des gorges, cadastre probablement imprécis et très décalé par rapport au scan25 (de 25 à 30m sur certaines sections).

3.2.4 L'aléa Ruissellement [V]

3.2.4.1 Crue de référence

L'aléa de référence correspond à une période retour centennale, conformément à la doctrine nationale. Une probabilité centennale signifie que cet aléa a une chance sur 100 de se produire chaque année.

Il peut être généré soit par des précipitations intenses sur quelques heures (période de retour centennale), soit par de fortes précipitations sur des sols saturés, car succédant à une longue pluvieuse ou à la fonte des neiges.

3.2.4.2 Critères de caractérisation

Aléa	Critères qualitatifs - ruissellement
Fort V3	<p>Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands). Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - présence de ravines dans un versant déboisé, - griffe d'érosion avec absence de végétation, - effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible, - affleurement sableux ou marneux formant des combes. <p>Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent.</p>

Moyen V2	Zone d'érosion localisée. Exemples : - griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée, - écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire. Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire).
Faible V1	Versant à formation potentielle de ravine Écoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.

3.2.4.3 Localisation

- Synthèse des largeurs³ d'aléa fort de ruissellement / ravinement (V3)

Rive gauche du Furon, du Sud au Nord

Nom IGN	Quartier	Largeur de l'aléa fort par rapport à l'axe central	Fond de référence de numérisation de l'axe central	Commentaire
Les Combaux	Les Jaux Sud	2x10m	Orthophotographie et scan25 en majeure partie, limite de parcelles cadastrales sur une section	Thalweg non cadastré
L'église	Eglise Sud	2x10m	Orthophotographie	Thalweg non cadastré
Pierrelat	Pierrelat	2x5m	Orthophotographie et cadastre	-
La Croizette	La Croizette	2x10m	Scan25	Thalweg non cadastré
Le Fournel	Le Fournel	2x5m jusqu'au Fournel, 2x10m en aval	Scan25 jusqu'au Fournel Cadastre en aval	Thalweg cadastré à partir du Fournel
7 thalwegs en aval du Fournel	Fournel Est Les Brets	2x10m	Orthophotographie et scan25	Thalwegs non cadastrés
Via Fournaise	Laliarey Nord	2x15m	scan 25 sur les 2 branches (aléa de ruissellement) orthophotographie après confluence	Thalweg non cadastré. Visible sur ortho qu'en aval de la confluence

- Aléa fort [V3] – Thalwegs des versants et marges de recul

Il s'applique à divers thalwegs sans écoulement permanent où l'activité érosive en cas de crue semble limitée: les Combaux (nord des Merciers), l'église, la Croizette, le Fournel et les diverses ravines du versant des Brets. La largeur est fixée à 10m de part et d'autre de l'axe du thalweg (soit 20m au total). Cette marge de recul est définie par les services de gestion des risques pour tout le département.

³ Ces largeurs ont été définies par le service RTM pour chaque type de thalwegs, selon qu'il s'agisse d'une combe large, d'un thalweg bien marqué, ou de fossé « institutionnalisé ».

Le classement en aléa fort concerne aussi le chemin menant du Fournel au hameau du Sornin où se concentrent les ruissellements. Dans ce cas, la largeur d'aléa fort est de 10m au total. La situation est la même pour le petit ruisseau descendant sur le chemin de Pierrelat, et franchissant des parcelles au Sud-Est du carrefour de la mairie. Dans le quartier de l'église, le ruissellement classé en aléa fort est issu du trop-plein de la source du réservoir de Lolagnier. Une bande de 2x5m, soit 10m au total, s'avère donc largement suffisante.

- **Aléa moyen [V2] - La Croisette**

Il s'agit d'un axe de concentration relativement large mais non marqué (absence de chenal dans la prairie) à la Croisette.

- **Aléa faible [V1] - La Croisette – Les Jaux – Le Fournel – Les Brets**

L'aléa faible correspond à des zones de débordements d'eau claire, de faible hauteur du fait de la pente (20 à 40cm au maximum) dans la continuité de l'aléa moyen (La Croisette) et de l'aléa fort.

Les secteurs concernés sont:

- Les Combaux,
- Nord des Jaux (écoulement provenant de la combe de l'église dévié par la chaussée jusqu'au carrefour avec étalement dans le prés en aval),
- le Fournel (débordement du fossé perché au niveau du coude en rive droite et dispersion de la lame d'eau vers l'auberge),
- Les Brets (divagation d'une lame d'eau provenant de la ravine très marquée en amont de l'exploitation agricole),
- Nord-Est des Brets.

3.2.5 L'aléa Glissement de terrain [G]

L'aléa a été qualifié selon les grilles iséroises de caractérisation des aléas de 2005.

3.2.5.1 Caractérisation

Aléa	Critères qualitatifs - Glissement
Fort G3	<p>Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15m) - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec des pentes supérieures à 25°(*) et une hydrologie équivalente - Zone de coulée de boue ancienne - Zone potentielle de coulée de boue avec des caractéristiques (lithologie, de pentes et d'hydrologie) identiques à

	une zone déjà soumise à une coulée.
--	-------------------------------------

Aléa	Critères qualitatifs - Glissement
Moyen G2	<ul style="list-style-type: none"> - Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface - Glissement potentiel (sans indices), situation lithologique identique à celle d'un glissement actif avec une pente inférieure à 25°(*) et facteur hydrologie reconnu - Zone potentielle de coulée de boue avec une pente inférieure à celle d'une zone de même lithologie à hydrologie équivalente déjà soumise à une coulée. - Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site - Présence d'une lithologie sensible au phénomène de glissement et pente comprise entre 15 et 25°(*) - Zone potentielle de coulée de boue, la lithologie et la pente sont favorables à l'apparition du phénomène, le facteur hydrologique n'a pas été reconnu sur site
Faible G1	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site
	(*) Cas général. Valeur pouvant être très inférieure dans le cas de lithologies particulières (terrain très plastique).

3.2.5.2 Localisation

Les conclusions disponibles en mairie de 3 études géotechniques réalisées pour des particuliers et des sondages effectués dans le cadre du schéma d'assainissement ont été intégrés dans l'analyse de l'aléa. Cependant, elles ne peuvent être élargies à l'ensemble des terrains.

- **Aléa fort [G3]**

Le classement en **aléa fort** ne concerne que les zones de glissements actifs ou qui ont été actifs il y a quelques années : les crêtes de Charande et du plateau de la Molière, le carrefour des Jaux, une prairie en amont de l'ancien café, une pente raide et instable en aval du Fournel.

- **Aléa moyen [G2]**

Le classement en **aléa moyen** correspond à divers cas:

- des formations morainiques et des grèses a priori bien consolidées mais où les pentes sont fortes: Ouest des Jaux, Rossinière, Pierrelat, Sud de Galizière, Les Brets, Le Fournel et le versant rive droite du Furon;

- des pentes moins soutenues mais où l'on observe des venues d'eau, des dépressions probablement couvertes (voire remblayées) de colluvions ou de moraine relativement décomprimée: entre Pierrelat et les Brets, en aval de Galizière, à l'est du Fournel, dans le secteur de Laliarey;
- des configurations géologiques où la couche de formation morainique / grèses / colluvions / altération du substratum marno-calcaire tend à (ou peut) fluer sur les dalles calcaires dont le pendage est conforme à la pente. La présence de circulations hydriques au toit des calcaires est considérée comme un facteur aggravant: entre Pierrelat et les Brets, à Laliarey.

- **Aléa faible [G1]**

Le classement en **aléa faible** traduit aussi différentes situations:

- des formations morainiques et des grèses a priori bien consolidées et sèches, mais où les pentes sont moyennes à fortes (des terrassements inconsidérés pourraient créer des désordres : Les Jaux, Amont du Chef-lieu et de Rossinière, aval du chef-lieu, Galizière, Les Brets, amont du Fournel ;
- des pentes plus douces où la couverture de moraine ou de colluvions risquent de présenter des propriétés géomécaniques médiocres: Nord des Merciers, dépression au sud de l'église, Pierrelat, La Croisette, dépression du Fournel, Batardière.

- **Entre Pierrelat et Les Brets**

A noter qu'entre ces 2 quartiers, une zone nouvellement urbanisée a été classée en G1 en amont de la voirie communale, en G2 en aval. La construction sur des pentes aussi soutenues impose des surcoûts d'adaptation géotechnique importants. La configuration géologique (épaisse couche de moraine et de colluvions avec venues d'eau diffuses sur des dalles calcaires dont le pendage est grossièrement conforme à la pente), impose la réalisation de murs de soutènement solides, une profondeur de fondation potentiellement assez considérable (donc des sous-sols enterrés avec des décaissements sur 4m de profondeur parfois...). L'absence de butée en pied due au talus de la route nationale est un facteur aggravant vis-à-vis des risques de déstabilisation des pentes situées en aval de la voirie communale.

3.2.6 L'aléa Effondrement de terrain [F]

L'aléa a été qualifié selon les grilles iséroises de caractérisation des aléas de 2005.

Il s'agit ici de phénomènes d'origine naturelle liés à la présence de cavités karstiques en profondeur (ou seulement de fissures) sous-tirant dans les terrains de couverture. Les aléas moyens et faibles correspondent plutôt à des aléas de tassement progressif. Le risque d'effondrement brutal du toit d'une cavité souterraine ouvrant un vaste gouffre ne peut être totalement exclu, mais semble d'une probabilité au-delà du centennal en l'absence de trace de tels événements sur cette commune.

3.2.6.1 Caractérisation

Aléa	Critères qualitatifs – Effondrement
Fort F3	<ul style="list-style-type: none"> • Zones d'effondrement existant • Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) • Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement • Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries de carrières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues) • Anciennes galeries de carrières abandonnées, avec circulation d'eau

Aléa	Critères qualitatifs – Effondrement
Moyen F2	<ul style="list-style-type: none"> • Zones de galeries de carrières en l'absence d'indice de mouvement en surface • Affleurement de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface • Affaissement local (dépression topographique souple) • Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie • Phénomènes de suffosion connus et fréquents
Faible F1	<ul style="list-style-type: none"> • Zone de galerie de carrières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation • Zone de suffosion potentielle • Zone à argile sensible au retrait et au gonflement

3.2.6.2 Localisation

- **Aléa moyen [F2] – Plateau de La Molière**

L'**aléa moyen** concerne une partie des prairies du plateau de La Molière et le pied des crêtes de Charande où les dolines sont très présentes, notamment au Sud du gîte. L'ouverture et la raideur des parois de gouffres situés au fond de certaines dolines suggèrent qu'il pourrait y avoir un risque d'apparition brutale d'un trou, et non pas seulement un sous-tirage lent. L'émergence de sources en aval de ces champs de dolines confirme une probable activité de la dissolution karstique.

- **Aléa faible [F1] – Plateau de La Molière**

L'**aléa faible** couvre des secteurs où le karst s'avère peu profond mais où les formations de couverture (couche d'altération, moraine) peut suffire à masquer la présence de gouffres. Ce classement se situe en aval des Merciers et dans la continuité des zones d'aléa moyen à Robertière .

3.2.7 L'aléa Chutes de blocs [P]

La plupart des sites se situant en zones naturelles sans enjeu, l'aléa de chutes de blocs est généralement qualifié selon la grille de caractérisation de la doctrine iséroise de 2005, dont les critères sont qualitatifs.

Dans le cas particulier du quartier de Laliarey, l'aléa qui tenait compte du merlon pareblocs a été requalifié en respectant la doctrine nationale actuelle. Il n'est plus tenu compte d'une probabilité d'atteinte dégressive en aval de l'ouvrage si ce dernier ne garantit pas une protection suffisante. Il est alors considéré « transparent ».

Dans le cas du quartier de Batardière/Au-delà-du-Furon, où du bâti existant était concerné par des aléas moyens et faibles dans la carte des aléas de 2007, a été appliquée la grille de caractérisation actuelle, inspirée du guide Mezap (groupe de réflexion à l'échelle nationale).

3.2.7.1 Caractérisation

- **Un aléa globalement qualifié avec selon les grilles iséroises de caractérisation des aléas de 2005 dans les zones naturelles**

Aléa	Critères qualitatifs – Chutes de blocs
Fort P3	<ul style="list-style-type: none">• Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée, falaise, affleurement rocheux)• Zones d'impact• Bande de terrain en pied de falaises, de versants rocheux et d'éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres)• Auréole de sécurité à l' amont des zones de départ
Moyen P2	<ul style="list-style-type: none">• Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ)• Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10-20 m)• Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort• Pententes raides dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 70 %• Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70%
Faible P1	<ul style="list-style-type: none">• Zones d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires présentant une énergie très faible)• Pententes moyennes boisées parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques)

- **Un aléa requalifié selon la doctrine nationale des PPRN et la grille de qualification des aléas selon la doctrine iséroise sur les zones situées à l'aval du merlon pareblocs de Laliarey**

Les seuls ouvrages de protection pris en compte sont les **merlons** avec face raidie côté amont. Un merlon est considéré comme un moyen efficace de suppression de l'aléa en aval (par rapport au sens de propagation des blocs), sous réserve qu'il soit correctement dimensionné et géré par un maître d'ouvrage public administrativement et financièrement pérenne.

En cas de doute sur l'efficacité des merlons, ils ne sont pas pris en compte au titre de l'aléa. C'est notamment le cas en l'absence d'étude spécifique de dimensionnement permettant de juger de leur performance ou en l'absence de gestion par un maître d'ouvrage public pérenne.

- **Un aléa requalifié selon la doctrine iséroise de qualification des aléas de 2005, sur le modèle de la méthodologie MEZAP, pour le quartier de Batardière/Au-delà-du-Furon**

Dans le cas du quartier de Batardière/Au-delà-du-Furon, où du bâti existant était concerné par des aléas moyens et faibles dans la carte des aléas de 2007, a été appliquée la grille de caractérisation actuelle, inspirée du guide Mezap (groupe de réflexion à l'échelle nationale).

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu (en excluant les phénomènes exceptionnels d'occurrence correspondant à l'échelle des temps géologiques), dans le site ou dans un secteur similaire (sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural) ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios jugés possibles au cours des 100 prochaines années. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé dans ce rapport.

La possibilité de phénomènes de chutes de pierres et/ou de blocs résulte de la présence de zones de départ potentiel (présence de falaises ou de blocs dispersés dans des pentes).

La méthode des cônes permet de cartographier l'extension prévisible de l'aléa rocheux en aval des zones de départ par le choix de valeurs d'angle variables en fonction de singularités locales de la topographie.

L'observation et la mesure d'angles sur plusieurs phénomènes permettent par ailleurs de présenter des plages statistiques de valeurs permettant une **quantification de la probabilité d'atteinte** (cf. tableau ci-après de plages de valeurs indicatives de l'angle correspondant à la limite inférieure d'une zone de probabilité d'atteinte).

Probabilité d'atteinte d'un point	Intervalle d'angles de la méthode des cônes
Très fort	35° et plus
Fort	33° - 35°
Moyen	30° - 33°
Faible	26° - 30°

Le choix de la valeur d'angle au sein des intervalles indiqués est pratiqué et justifié par le chargé d'étude en fonction de sa connaissance du site et de son expérience sur des sites équivalents.

Les aléas sont qualifiés sans prendre en compte la forêt, en considérant que sa pérennité, et donc son éventuel effet, n'est pas assurée (par exemple en cas d'incendie ou de maladie des arbres). Les zones de forêts jouant un rôle réducteur du risque pour des zones urbanisées ou des infrastructures existantes sont néanmoins identifiées dans la cartographie pour permettre la mise en place d'une politique de leur préservation autant que possible.

Pour aboutir à la qualification du niveau d'aléa, il est nécessaire de déterminer, en complément de la probabilité d'atteinte, d'abord l'indice d'activité, dont on déduit la probabilité d'occurrence, puis l'intensité du ou des scénarios de référence pris en considération.

L'**indice d'activité** traduit pour un scénario la probabilité de départ des blocs pris en compte estimée à partir des traces de départ visibles et du nombre des blocs observés dans la pente, elle peut aussi être appréciée par les observations faites dans des contextes similaires (géologie, topographie...).

L'**indice d'activité** résulte de l'application du tableau suivant :

Indice d'activité par zone homogène	Description
Faible	De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 100 ans
Moyen	De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 10 ans
Fort	De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les ans

La **probabilité d'occurrence** est obtenue en croisant **probabilité d'atteinte** et **indice d'activité** tel que précisé par le tableau ci-après :

		Probabilité d'atteinte			
		Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Indice d'activité	Faible	Faible	Modérée	Elevée	Très élevée
	Moyen	Modérée	Modérée	Elevée	Très élevée
	Fort	Modérée	Elevée	Elevée	Très élevée

L'indice d'intensité est défini par le volume du bloc du scénario de référence:

Indices d'intensité	Volume unitaire pouvant se propager	Potentiels de dommages
Faible	< 0,25m ³	Pas de dommage au gros œuvre, peu ou pas de dommages aux éléments de façade
Modérée	0,25 à 1m ³	Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée.
Elevée	1 à 10m ³	Dommage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très élevée	>10m ³	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle.

Le niveau d'aléa est qualifié en tout point de la zone d'étude en utilisant la matrice suivante :

		Intensité				Phénomène de grande ampleur
		Faible	Modérée	Elevée	Très élevée	
Proba- bilité d'occur- -rence	Faible	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort aggravé (P5)
	Modérée	Faible (P1)	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	
	Elevée	Moyen (P2)	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P4)	
	Très élevée	Fort (P3)	Fort (P3)	Très fort (P4)	Très fort (P4)	

Remarque : il n'a pas été retenu de phénomène de grande ampleur (P5) sur le territoire d'Engins, ni d'aléa très fort (P4) pour simplifier, dans la mesure où la réglementation est la même que pour l'aléa fort. Les couleurs sont donc réduites aux 3 niveaux du nuancier de l'ancienne grille.

3.2.7.2 Localisation

- Laliarey

Le scénario de référence retenu dans «l'étude trajectographique de vérification de l'efficacité de la digue pare-blocs» (SAGE 1992) est celui d'une chute de blocs depuis les escarpements situés à mi-versant (alt. 1040m), avec des blocs dont le volume serait de 25 tonnes.

Synthèse des résultats de l'étude trajectographique (SAGE 1992) sur le site de Laliarey			
	Profils		
	N°1	N°2	N°3
Nombre d'essais	300	300	300
Probabilité de d'atteinte de l'ouvrage	96%	96%	92%
Probabilité de franchissement de l'ouvrage	17%	6,6%	7,6%
Efficacité relative de protection par le merlon*	82,3%	93%	92%
Efficacité globale de protection par le merlon**	83%	93,4%	92,4%

Au regard de la doctrine nationale et des grilles de caractérisation actuelles, le merlon pare-blocs ne garantissant par une protection totale face au risque de chutes de blocs, l'aléa est reclassé en niveau fort jusqu'à l'épingle inférieure de la route départementale, c'est à dire jusqu'à l'extrémité de la commune. Ce classement vaut bien sûr aussi pour les parties non « protégées » de ce versant, hors de l'effet du merlon.

- **Vallon de Sornin, versant des Touches, crêtes dominant le Plateau de la Molière, versant de Grande Combe, Combe de Chenevoye et extrémité Sud de la commune, majeure partie des versants de la rive droite du Furon en aval des falaises**

Ces zones naturelles situées à l'aval d'escarpements et couvertes d'éboulis sont classées en aléa fort jusqu'à la zone d'arrêt maximal des chutes de blocs. Les zones d'aléa moyen correspondent à des probabilités de départ plus faibles, en l'absence de véritable escarpement. Il s'agit par exemple de blocs isolés dans les boisements ou dans la couverture de moraine pouvant se remettre en mouvement en cas de chute d'arbres lors d'une tempête par exemple. Quelques zones d'aléa faible couvrent des secteurs de lapiaz d'où le détachement d'un bloc disloqué n'est pas complètement exclu mais de très faible probabilité.

- **Entre Pierrelat et La Croisette**

Il s'agit de toute la zone de prairie pouvant être atteinte par des blocs issus du petit escarpement masqué par les boisements, qui se délitent en bancs dont une écaille peut, exceptionnellement, se mettre sur la tranche et se propager assez loin.

- **Au-delà-du-Furon / Batardière : rive droite (au Nord) du ruisseau du Pas du Curé**

La méthode du groupe MEZAP, mise en place depuis la carte précédente de 2007, a été appliquée.

- x *Sur les pentes dominant le ruisseau, où il est récurrent que des blocs de 0,25 à 1m³ se propagent jusqu'au thalweg, et que menacent des masses pouvant éclater en blocs d'un peu plus 1m³, l'aléa est nettement fort (à très fort).*
- x *Sur la ferme située en contrebas du chemin, l'indice d'activité des zones de départ devient faible à nul, car la falaise au droit de ces terrains se réduit à une mince barre rocheuse, et la probabilité d'atteinte diminue du fait du relief en éperon du versant. L'aléa semble pouvoir être supprimé sur l'ancienne ferme et son terrain au Nord.*

- **Au-delà-du-Furon / Batardière : rive gauche (au Sud) du ruisseau du Pas du Curé**

La méthode du groupe MEZAP, mise en place depuis la carte précédente de 2007, a été appliquée.

- x *Concernant des blocs de 0,25 à 1m³, l'indice d'activité dans les zones de départ peut être considéré de moyen à fort (probabilité générale de détachement d'un bloc de ce volume inférieure ou égale à 10 ans). Les angles des lignes d'énergie, selon les zones de départ retenues depuis la cime de la falaise, se situent :*
 - en amont de la route, côté Nord près du ruisseau, autour de 33° (probabilité d'atteinte moyenne à forte) ;
 - en amont de la route, sur les bâtiments implantés côté Sud en s'éloignant du ruisseau, de 36 à 38° (probabilités d'atteinte très fortes) ;
 - en aval de la route, sur la parcelle de la grange, le verger et l'habitation en aval, entre 31 et 34° (probabilité d'atteinte globalement moyenne).

Selon la probabilité d'atteinte, la probabilité d'occurrence que les terrains soient touchés est donc «modérée» à «très élevée». Selon les nouvelles grilles MEZAP, pour *des blocs de 0,25 à 1m³*, l'aléa est donc fort sur ces secteurs, sauf lorsque la probabilité d'atteinte est moyenne (rive gauche près du ruisseau), où il est alors moyen.

- x *Concernant des blocs de 1 à 10m³*, l'aléa devrait passer en fort, voire très fort, sur toutes ces zones, à condition qu'il soit avéré que l'indice d'activité soit de l'ordre du centennal. Or la partie de la falaise à laquelle le quartier est exposée ne présente pas d'éléments permettant de l'affirmer, à moins qu'une observation attentive de la partie supérieure, visible uniquement en descente sur cordes, confirme la présence de masses instables pouvant se détacher et éclater en volumes de cet ordre.
- x *En conclusion*, l'application de la méthodologie MEZAP a conduit à requalifier une partie de l'aléa moyen en fort côté rive gauche du ruisseau par rapport à la carte initiale de 2007, et à reclasser en aléa moyen l'aléa faible.

3.2.8 L'aléa Avalanches [A]

L'aléa concernant des zones naturelles sans enjeu, il n'a pas fait l'objet de modification depuis 2007.

Les critères retenus sur ce territoire correspondaient grossièrement à ceux du guide PPR Avalanches d'août 2015 (cf grille ci-dessous).

Par ailleurs, il a été vérifié sur le terrain, en 2018, que le gîte de la Molière sur le plateau homonyme, parfois utilisé en hiver, n'était pas exposé à un risque d'Avalanche Exceptionnelle [AE].

Tel qu'il est défini dans le nouveau Guide PPR Avalanche, cet aléa correspond à des scénarios d'une probabilité supérieure au centennal (conditions d'enneigement exceptionnelles de l'ordre du tri-centennal, ou témoignages anciens d'un événement historique douteux par exemple).

3.2.8.1 Caractérisation

Aléa	Critères quantitatifs – Pressions dynamiques des écoulements libres – Avalanches
Fort A3	$P \geq 30 \text{ kPa}$
Moyen A2	$1 \text{ kPa} < P < 30 \text{ kPa}$
Faible A1	Faible et non quantifiable, $0 \text{ kPa} < P < 1 \text{ kPa}$

3.2.8.2 Localisation

- **Aléa fort [A3] – Plateau de La Molière - Sornin**

Il se situe au niveau des Crêtes de Charande dominant le Plateau de la Molière où les accumulations de neige peuvent être importantes et où les pentes s'avèrent assez fortes, ce qui produit régulièrement des coulées. L'aléa a été porté jusqu'à la zone d'arrêt maximale des avalanches, comprenant l'effet de souffle de petits aérosols pour des phénomènes de probabilité centennale.

Ce classement marque aussi certaines prairies du secteur du hameau de Sornin d'orientation et de configurations orographiques favorables.

- **Aléa moyen [A2] - Sornin**

Il concerne une zone de pente plus modérée sur Sornin, où de petites plaques à vent pourraient éventuellement glisser.

- **Aléa faible [A1]**

En aval des précédentes, il correspond à un risque de « souffle » léger en cas de neige poudreuse.

- **Aléa exceptionnel [AE] – Sans objet**

Il n'y a pas d'enjeu qui puisse être menacé par un aléa exceptionnel, c'est-à-dire dont la probabilité d'occurrence serait supérieure au centennal (de l'ordre de 300 ans) ou douteuse.

Le gîte de la Molière n'est pas exposé, car implanté au pied d'une croupe dont la cime, aplanie voire en légère contre-pente, arrête les dépôts des petites coulées en amont.

3.2.9 L'aléa Séisme [non représenté sur la carte des aléas]

Le zonage sismique de la France est défini par les décrets 2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010, applicables depuis le 1^{er} mai 2011. Le second a été modifié le 25 octobre 2012 pour ce qui est relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

3.2.9.1 Découpage du territoire national

Le territoire français est découpé en 5 zones de sismicité croissante :

Zone 1	Sismicité très faible
Zone 2	Sismicité faible
Zone 3	Sismicité modérée
Zone 4	Sismicité moyenne
Zone 5	Sismicité forte

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

3.2.9.2 Classement

La commune d'Engins est classée en zone de sismicité 4 (moyenne).

4 PRINCIPAUX ENJEUX, VULNERABILITE ET PROTECTIONS REALISEES

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1 PRINCIPAUX ENJEUX

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

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

Les annexes 6.7 à 6.10 représentent les principaux enjeux.

4.1.1 Espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée situés en «zones de danger »

Le tableau suivant récapitule, secteur par secteur (pour les phénomènes de crues torrentielles et de chutes de blocs), les zones urbanisées les plus fortement menacées (aléas forts et moyens). Les estimations d'enjeux ont été établies sommairement, sur la base du fond cadastral au 1/5000^e.

Secteur	Aléa	Niveau	Enjeux
Laliarey	Chutes de blocs	Fort	Habitations
Batardière	Chutes de blocs	Fort à Moyen	Habitations
Batardière	Crue torrentielle	Fort	Une remise
Les Jaux	Crue torrentielle	Fort	Façade d'1 habitation / siège d'exploitation agricole en amont de la route, et 1 bâtiment en aval.

Par ailleurs, sur le versant de Pierrelat, des Brets et de Laliarey, certains bâtiments existants sont implantés en aléa moyen de glissement de terrain du fait de la pente, nécessitant des précautions géotechniques en cas de terrassement, mais ne les menaçant pas sans intervention humaine.

4.1.2 Les infrastructures et équipements de services et de secours

La route départementale 531, qui traverse le territoire communal du Nord au Sud, est exposée à des risques forts de chutes de blocs, en particulier dans le secteur de Laliarey et dans les gorges du Furon à l'amont du barrage. Ponctuellement, elle est aussi exposée à des risques de glissements de terrain.

S'agissant du réseau de voirie secondaire, la route communale constituant l'unique accès à Batardière / Au delà-du-Furon (hormis une piste forestière conduisant au plateau de St-Nizier délicat en hiver), est très exposé à un risque de chutes de blocs et de glissement de terrain.

La route communale de Pierrelat peut être momentanément interrompue par des débordements de ruisseaux et ravines et ses talus/accotements peuvent ponctuellement subir des glissements.

L'unique route d'accès au hameau des Merciers peut être momentanément interrompue par des débordements de ruisseaux et touchée par des chutes de blocs.

4.2 LES ESPACES NON DIRECTEMENT EXPOSÉS AUX RISQUES SITUÉS EN « ZONES DE PRÉCAUTION »

Néant.

4.3 OUVRAGES DE PROTECTION

En ne tenant pas compte des ouvrages de franchissement des voiries et des nombreuses protections de berges ponctuelles sur le Furon et le ruisseau du Pas du Curé (enrochements secs et maçonnés, gabions), le merlon pare-blocs de Laliarey s'avère être le seul dispositif de protection dont le territoire d'Engins est équipé. La commune en est maître d'ouvrage. Son état est bon.

Mais sa géométrie ne garantit pas une protection suffisante pour effacer le risque de franchissement de l'ouvrage par des blocs de fortes dimensions.

4.4 AMÉNAGEMENTS AGGRAVANT LE RISQUE

Les buses permettant le franchissement du ruisseau du Pas du Curé au hameau de Batardière/Au-delà-du-Furon, constituent particulièrement des facteurs de débordement, bien que leur gabarit ait été corrigé suite à la crue de 1996.

Aux Jaux, les ouvrages de franchissement du ruisseau sous la route départementale favorisent aussi le risque de débordement si les écoulements sont chargés de branchages.

De manière générale, tous les ouvrages enterrés sous voirie s'avèrent sensibles à l'obstruction par engrèvement ou par des végétaux, ce qui nécessite un entretien très régulier après chaque orage.

5 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

5.1 BASES LÉGALES

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles modifié par le décret n° 2005-3 du 4 Janvier 2005, et notamment ses articles 3, 4 et 5.

Art. 3 - *Le projet de plan comprend :*

3° - *un règlement précisant en tant que de besoin :*

- *les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement ;*

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

Art. 4 - *En application du 3° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le plan peut notamment :*

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

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

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

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

Art. 5 - *En application du 4° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.*

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

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

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

Aussi, pour ce dernier cas, il est rappelé l'**obligation d'entretien faite aux riverains de cours d'eau**, définie à l'article L. 215-14 du Code de l'Environnement :

"Sans préjudice des articles 556 et 557 du Code Civil et des dispositions des chapitres I, II, IV, VI et VII du présent titre ("Eau et milieux aquatiques"), le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques".

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

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

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

5.2 LA RÉGLEMENTATION SISMIQUE

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

Les constructions sont régies selon :

- la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 (article 41) qui donne une assise législative à la prévention du risque sismique;
- le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 modifié par les décrets n° 2000-892 du 13 septembre 2000 et 2004-1413 du 23 décembre 2004 qui rend notamment officielle la division du territoire en cinq zones "d'intensité sismique", répartit les bâtiments, équipements et installations en deux catégories, définit les catégories de constructions nouvelles (A, B, C, D) dites à "risque normal" et soumises aux règles parasismiques et permet dans le cadre d'un PPRN de fixer des règles de construction mieux adaptées à la nature et à la gravité du risque, sous réserve qu'elles garantissent une protection au moins égale à celles qui résulteraient de l'application des règles de base,

- l'arrêté du 10 mai 1993 qui fixe les règles à appliquer pour les constructions ou installations dites à "risque spécial" (barrages, centrales nucléaires, certaines installations classées, etc...),
- l'arrêté interministériel du 15 Septembre 1995 qui définit la classification et les règles de construction parasismique pour les ponts dits "à risque normal",
- l'arrêté interministériel du 29 mai 1997 qui définit la classification et les règles de construction parasismique pour les bâtiments dits à "risque normal" : les règles de construction applicables aux bâtiments mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé sont celles de la norme NF P 06013, référence DTU, règles PS 92. Ces règles sont appliquées avec une valeur de l'accélération nominale définie à l'article 4 de l'arrêté susvisé.

5.3 TRADUCTION DES ALÉAS EN ZONAGE RÉGLEMENTAIRES

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

- **une zone inconstructible***, appelée zone **rouge** (R). Dans cette zone, certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement).
- **une zone constructible* sous conditions** de conception, de réalisation d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes, appelée zone **bleue** (B). Les conditions énoncées dans le règlement PPRN sont applicables à l'échelle de la parcelle.

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

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

** Les termes inconstructible et constructible sont largement réducteurs par rapport au contenu de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement présenté au §1.1 du présent rapport. Toutefois il a paru judicieux de porter l'accent sur ce qui est essentiel pour l'urbanisation : la construction.*

5.3.1 Crues torrentielles (T)

La zone rouge correspond:

- aux zones d'aléas les plus forts pour des raisons évidentes liées à la sécurité des personnes et des biens ;
- aux zones d'expansion de crues et aux zones de rétention à préserver, essentielles pour une gestion globale des cours d'eau assurant une solidarité des communes amont-aval et pour la protection des milieux.

L'unique zone bleue en zone urbaine se situe dans le quartier des Jaux, où l'aléa est faible mais où le débordement peut perturber temporairement le fonctionnement social et l'activité économique.

Dans cette zone, les aménagements et constructions sont autorisés, sous réserve de prendre des mesures adaptées au risque.

5.3.2 Aléas de versant (V,G, P, F,A)

Le tableau ci-après résume les correspondances entre niveaux d'aléa et zonage.

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

Signalons enfin :

- que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones non érodées des bassins versants des torrents où la réalisation d'aménagements et de constructions ainsi que la modification de la couverture végétale sont susceptibles de réduire le temps de concentration des crues, d'accroître les débits de pointe et d'augmenter le transport solide potentiel ; secteurs urbains où les travaux et aménagements peuvent surcharger les émissaires aval provoquant ainsi des inondations suite à l'augmentation du coefficient de ruissellement et à la canalisation des eaux, par de brèves et violentes pointes de crues ; zones situées à l'amont de glissements dont l'activation ou la réactivation est susceptible de se manifester en cas de modification des conditions de circulation des eaux pluviales et/ou usées).

- que d'autres zones peuvent être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipements de protection.

5.4 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE DANS LA COMMUNE D'ENGINS

5.4.1 Les zones inconstructibles, appelées « zones rouges »

Il est rappelé qu'il s'agit de zones très exposées aux phénomènes naturels ou/et ayant une fonction de régulation hydraulique.

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

Ce sont :

- **RT : zones rouges exposées à un risque de crues torrentielles**

Sur le territoire d'Engins, elles se situent essentiellement en zones naturelles (sur les versants des 2 rives du Furon), mais traversent parfois des zones urbaines :

- Laliarey (ravines de Via Fournaise) ;
- La Croisette (confluence des ruisseaux de Combe Giraud et Combe Pellerin) ;
- Les Jaux (ruisseau de Grande Combe et Furon en aval) ;
- Batardière (ruisseau du Pas du Curé).

- **RV : zones rouges exposées à un risque de ravinement et/ou de ruissellement**

Sur le territoire d'Engins, elles se situent essentiellement en zones naturelles (versants d'Engins / Le Fournel et des Combaux), mais traversent parfois des zones urbaines :

- au Sud de l'Église, franchissant des propriétés bâties et un projet d'OAP ;
- à la Croisette, sur le versant de Pierrelat, celui des Brets et celui du Fournel.

La largeur est de 2x10m par rapport à l'axe central du thalweg (pris d'après le cadastre lorsqu'il était figuré), sauf dans 2 cas où il a été réduit à 2x5m :

- le ruisseau en aval du quartier de l'Église, prenant sa source entre les 2 routes, soit immédiatement en amont ;
- le fossé du Fournel, très modeste et débordant facilement.

- **RG : zones rouges exposées à un risque de glissement de terrain**

Sur le territoire d'Engins, elles couvrent une grande partie des pentes raides et souvent boisées des versants, quant elles ne sont pas soumises à un risque de chutes de blocs. Sont concernés des projets d'extension de l'urbanisation (OAP) entre le village et le chemin de Pierrelat aux Brets.

- **RF : zones rouges exposées à un risque d'effondrement de terrain**

Sur le territoire d'Engins, elles sont limitées à des terrains du Plateau de la Molière, où il n'y a aucun enjeu d'urbanisation ni bâti existant dans leur emprise.

- **RP : zones rouges exposées à un risque de chutes de blocs**

Sur le territoire d'Engins, elles s'avèrent très nombreuses mais généralement situées en zones naturelles, hormis sur les quartiers suivants : Laliarey et Batardière/Au-delà-du-Furon.

- **RA : zones rouges exposées à un risque d'avalanches**

Sur le territoire d'Engins, elles se situent sur les zones naturelles dominant le Plateau de La Molière et près du hameau de Sornin.

5.4.2 Les zones constructibles sous conditions appelées «zones bleues »

Ces zones sont repérées par l'indice B complété par l'initiale du risque en minuscule.

Ce sont :

- **Bt : zones bleues exposées à un risque de crues torrentielles**

Sur le territoire d'Engins, la principale se situe sur le quartier des Jaux en aval de la route départementale. Une prescription de surélévation de 60cm est demandée. Une seconde se situe dans le versant boisé en amont du Fournel.

- **Bv : zones bleues exposées à un risque de ruissellement**

Sur le territoire d'Engins, elles concernent le quartier de La Croisette et du Fournel ainsi que celui des Jaux et des Brets. La préconisation principale de surélévation du niveau habitable a été adaptée aux sites, où la pente assure que les hauteurs d'écoulement libre devraient être inférieure ou égale à 20cm.

- **Bg : zones bleues exposées à un risque de glissement**

Sur le territoire d'Engins, de très nombreuses zones naturelles et agricoles sont soumises à ce risque, qui suppose une adaptation des projets à la pente et aux caractéristiques du sol, mais qui contraint aussi à bien gérer les rejets d'eaux pluviales et usées. Sur les zones urbanisées, il couvre partiellement tous les quartiers (mais pas nécessairement toutes les zones parcelles classées en zone U): Laliarey, Le Fournel, Les Brets, Pierrelat, La Croisette, le chef-lieu, Rossinière, Les Jaux, Les Merciers, Batardière / Au-delà-du-Furon.

- **Bf : zones bleues exposées à un risque d'effondrement**

Sur le territoire d'Engins, il s'agit de secteurs exclusivement situés en zones naturelles (Plateau de la Molière, partie haute du versant en aval).

- **Bp : zones bleues exposées à un risque de chute de blocs**

Sur le territoire d'Engins, il s'agit de secteurs exclusivement situés en zones naturelles.

- **Ba : zones bleues exposées à un risque d'avalanches**

Sur le territoire d'Engins, il s'agit de secteurs exclusivement situés en zones naturelles (plateau de la Molière et du Sornin, et pentes en aval).

- **A noter :**

En zone urbaine ou proche des zones urbaines, il n'y a pas de zones bleues constructibles dans les zones exposées à des risques de chutes de blocs sur le territoire d'Engins, les niveaux d'aléas étant trop élevés.

5.5 PRINCIPALES MESURES RECOMMANDÉES OU IMPOSÉES SUR LA COMMUNE

5.5.1 Mesures individuelles

Dans les zones de risques constructibles (ou inconstructibles mais avec des exceptions), les maîtres d'ouvrage doivent adapter leur projet à la nature du risque. Ces **adaptations** sont **explicitées** dans des **fiches méthodologiques/conseils jointes** au règlement.

Pour les **biens existants**, les propriétaires peuvent **les consulter comme guide** de mesures possibles. Par contre, les recommandations et les prescriptions ne peuvent être que limitées.

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en œuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables leur sont donc proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement, drainage par exemple).

5.5.2 Mesures collectives

D'une manière générale, l'entretien des ouvrages existants de type protections de berges sont à réaliser régulièrement afin de maintenir leur fonction de protection.

Sur le quartier de Batardière / Au-delà-du Furon, il est recommandé de faire procéder à une auscultation plus précise de la falaise, avec descente sur cordes, afin de vérifier les volumes instables pouvant potentiellement se propager jusqu'au bâti. Le cas échéant, l'étude pourra définir les mesures de protection qui paraissent les plus adaptées (purge ou cloutage des éléments instables, installation de filets, aménagement d'un merlon pare blocs si nécessaire, etc.).

Sur le secteur de Laliarey, il est nécessaire de réaliser une étude pour déterminer la possibilité de mener des travaux de protection collective.

5.6 BIBLIOGRAPHIE

Guides méthodologiques de référence pour l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Naturels			
Date	Intitulé	Edition	
2016	- Guide général sur l'élaboration des PPRN		MEDDE
2015	- Avalanches		<i>Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, Direction de la Préventions des Pollutions et des Risques -SDPRM</i>
2006	- Cahier de recommandations sur le contenu des PPR	La Documentation française	
2003	- Guide de la concertation		
2003	- Risque d'inondation - Ruissellement péri-urbain. Note complémentaire		
1999	- Mouvements de terrain		
1999	- Risque d'inondation		
1997	- Guide Général		

Date	Auteur	Documents d'affichage des Risques Naturels
1996	ALP'GEORISQUES	Analyse Enjeux Risques du massif du Vercors en vue de la programmation des travaux RTM.
1982	RTM 38	Carte des risques naturels dite R111-3 de la commune de Engins – modification sur le secteur de Laliarey
1979	RTM 38	Carte des risques naturels dite R111-3 de la commune de Engins
		Etudes spécifiques aux risques de chutes de blocs sur la commune d'Engins
1992	RTM38 & SAGE	Etude trajectographique pour la vérification de l'efficacité de la digue pare-blocs.
1981	ADRGT	Etude des risques de chutes de blocs et des moyens de protection correspondants sur le hameau de Laliarey – Commune d'Engins
		Etudes hydrauliques et hydrogéologiques
2013	PROFILS ETUDES	Schéma d'eaux pluviales de St-Nizier-du-Moucherotte
2001	ERGH	Etude hydrologique et hydraulique concernant le ruisseau de Batardière sur la commune d'Engins. Pilotage RTM38 – MO Commune d'Engins.
		Etudes géotechniques sur la commune et schéma d'assainissement
2006	IMSRN	Etude géotechnique pour la construction d'un bâtiment à usage d'habitation individuelle. Dossier N°3806-0622 Mme Boccon Gebeaud Yvette
1997	GEOPLUS	Schéma général d'assainissement – CG38 -ARMC – PNV

1991	TALOUR B.	Rapport géologique / Etude géologique pour un assainissement individuel. Dossier R1 571 90 M.Boccon Gebeaud Yvette – quartier de Pierrelat
1990	TALOUR B.	Rapport géologique / Etude géologique pour un assainissement individuel. Dossier R1 570 90 M.Perret Maurice – centre village
1988	TALOUR B.	Rapport géologique / Etude géologique pour un assainissement individuel. Dossier R1 427 88 M.Boccon Gebeaud Roland – quartier de Pierrelat
1986	TALOUR B.	Rapport géologique / Etude géologique pour un assainissement individuel. Dossier R1 321 86 M.Boccon Gebeaud – quartier de Pierrelat

6 ANNEXES

6.1 DÉCISION DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE

6.2 CARTE DE SITUATION GENERALE ET DE PERIMETRE D'ARRETE DE PRESCRIPTION DU PPRN

6.3 CARTE GEOLOGIQUE

6.4 CARTE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

6.5 CARTE DES PHENOMENES

6.6 CARTE DES OUVRAGES DE PROTECTION

6.7 CARTE DES ENJEUX – ZONE URBANISEE

6.8 CARTE DES ENJEUX – ERP ET ESPACES OUVERTS

6.9 CARTE DES ENJEUX – PROJETS LOCAUX

6.10 CARTE DES ENJEUX – ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



PRÉFET DE L'ISÈRE

Direction départementale des territoires
Service sécurité et risques

ARRETE N° 38-2018-06-21-004
prescrivant un Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN)
sur la commune de **ENGINS**.

LE PREFET DE L'ISERE
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

- **VU** le code de l'environnement et notamment les articles L562-1 à L562-9 et R562-1 à R562-10 relatifs à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles,
- **VU** le périmètre de risques pris en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme sur la commune de Engins, approuvé par arrêté préfectoral du 26 mars 1982,
- **VU** l'arrêté préfectoral n°2007-08482 en date du 5 octobre 2007 prescrivant un plan de prévention des risques sur la commune de Engins,
- **VU** la décision de l'Autorité Environnementale n° F-084-17-P-0002 en date du 22 février 2017 portant décision de ne pas soumettre l'élaboration du PPRN de la commune de Engins à l'évaluation environnementale, annexée au présent arrêté,
- **VU** les réunions de concertation dans la commune de Engins présentant les phases d'élaboration des aléas et du zonage réglementaire du PPRN,

CONSIDERANT la nécessité de mettre à jour la délimitation des zones exposées aux risques naturels prévisibles sur la commune de Engins,

Sur proposition de Madame la secrétaire générale de la préfecture de l'Isère :

ARRETE

Article 1 – L'arrêté préfectoral du 5 octobre 2007, prescrivant le plan de prévention des risques naturels prévisibles sur les communes de Engins est abrogé.

Article 2 – L'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles est prescrit pour la commune de Engins pour les risques suivants :

- crues des torrents et ruisseaux torrentiels,
- ruissellement sur versant,
- glissements de terrain, solifluxions et coulées boueuses,
- chutes de pierres et de blocs,
- effondrements et suffosion,
- avalanches,
- séismes.

Article 3 – Le périmètre du PPRN correspond à l'ensemble du territoire de la commune.

Article 4 – Durant la procédure, une réunion de concertation et d'association sera organisée avec la commune et la communauté de communes.

Article 5 – La directrice départementale des territoires est chargée d'instruire ce plan.

Article 6 – Le présent arrêté sera affiché pendant un mois en mairie de Engins et au siège de la communauté de communes du massif du Vercors.

Article 7 – Le présent arrêté sera publié dans les journaux suivants : « les Affiches de Grenoble » et le « Dauphiné libéré », édition locale diffusée à Engins.

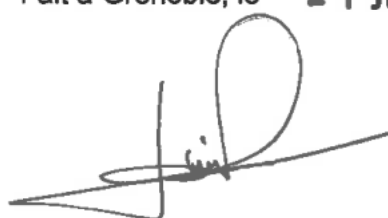
Article 8 – Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de l'Isère.

Article 9 – Le présent arrêté, ainsi que les pièces annexées sont notifiés à

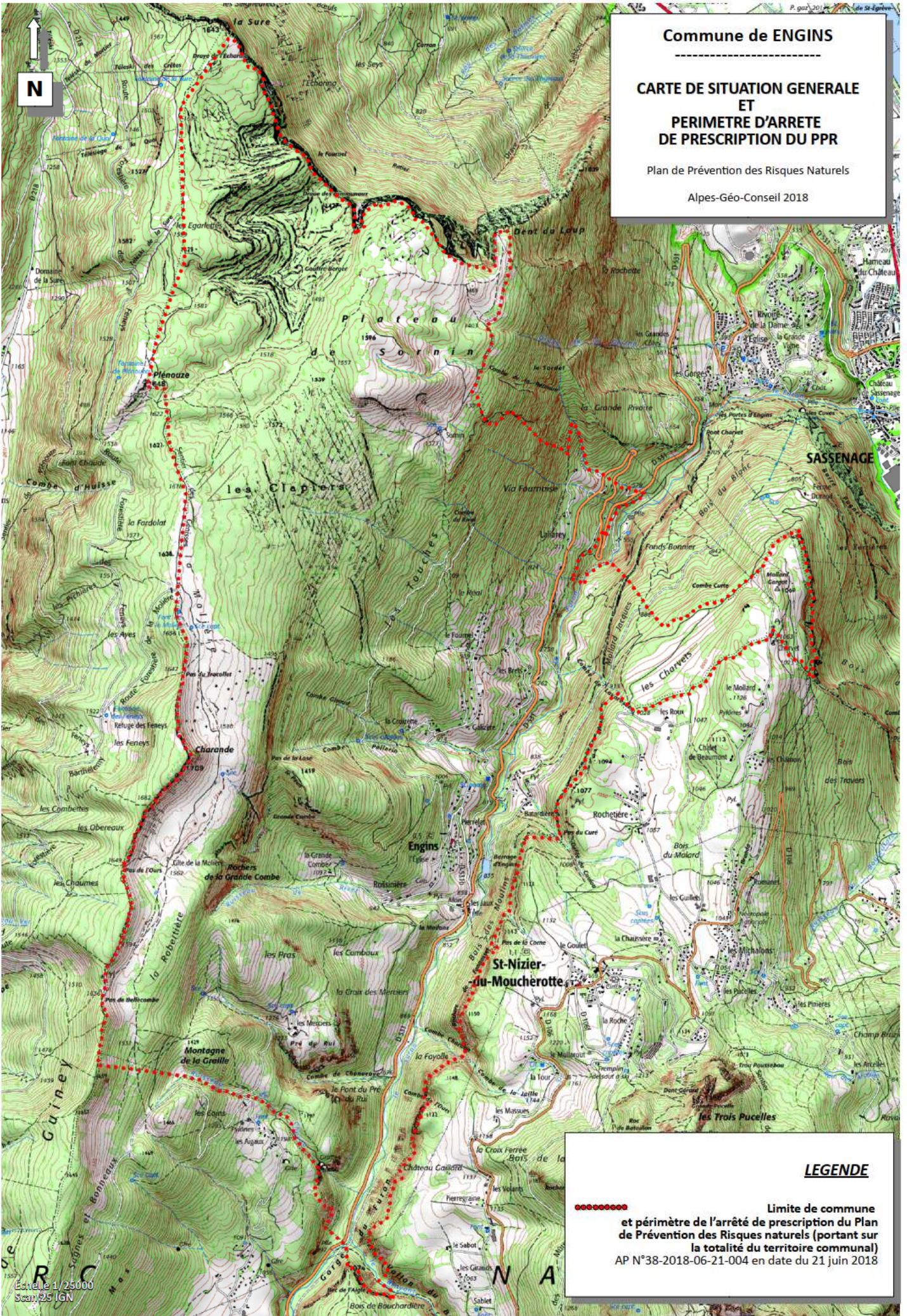
- Monsieur le maire de la commune de Engins,
- Monsieur le président de la communauté de communes du massif du Vercors,
- Monsieur le président du conseil départemental de l'Isère,
- Monsieur le président du parc régional du Vercors.

Article 10 – La secrétaire générale de la préfecture, la directrice départementale des territoires et le maire de la commune de Engins sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Grenoble, le **21 JUIN 2018**



Lionel BEFFRE



Commune de ENGIS

**CARTE DE SITUATION GENERALE
ET
PERIMETRE D'ARRETE
DE PRESCRIPTION DU PPR**

Plan de Prévention des Risques Naturels

Alpes-Géo-Conseil 2018

LEGENDE

●●●●●●●● Limite de commune
et périmètre de l'arrêté de prescription du Plan
de Prévention des Risques naturels (portant sur
la totalité du territoire communal)

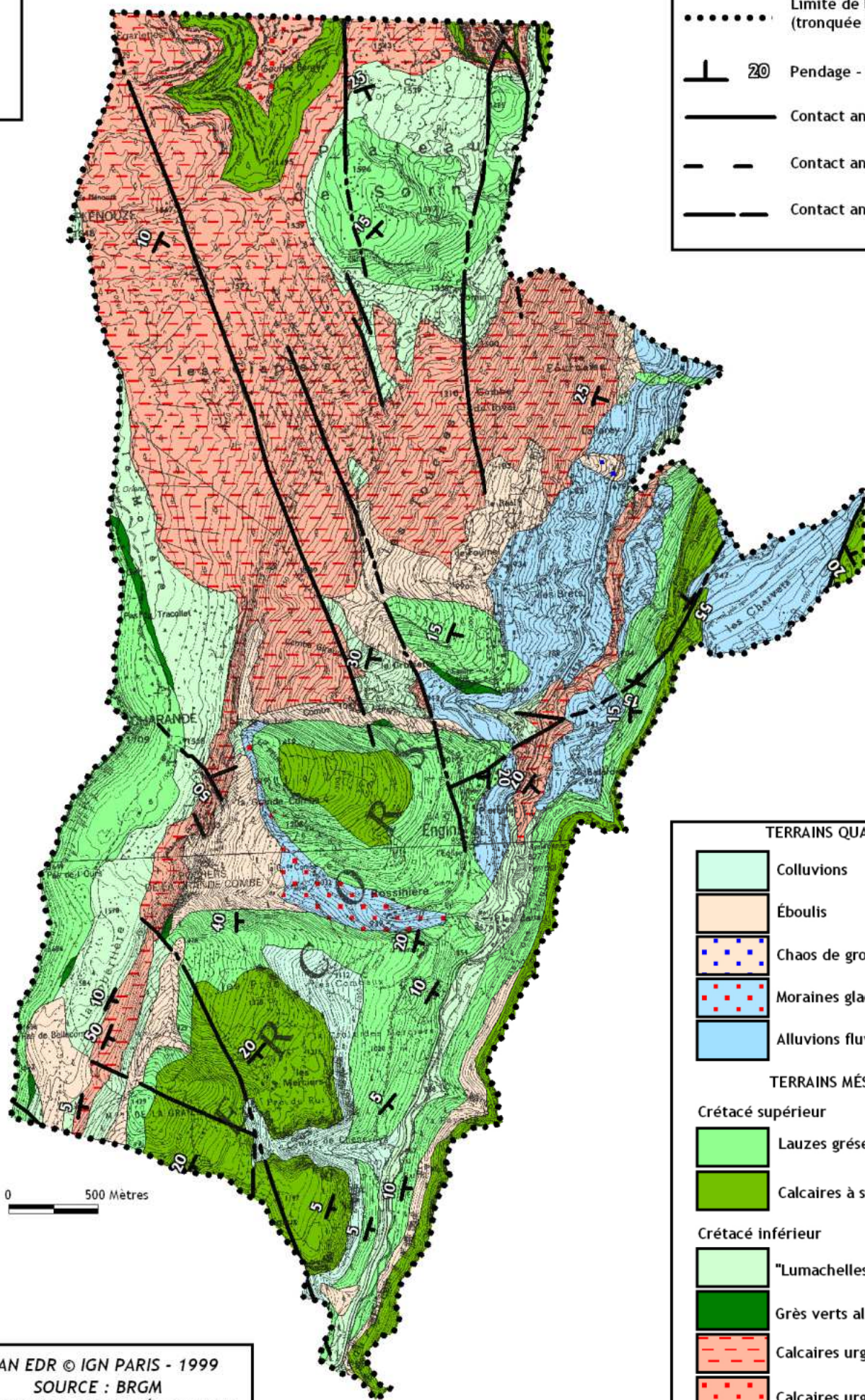
AP N°38-2018-06-21-004 en date du 21 juin 2018

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA COMMUNE D'ENGINS

- FEUILLE DE GRENOBLE 1978 ET FEUILLE DE VIF 1967 -

Échelle originale au 1 / 50 000ème

N



- Limite de la commune (tronquée à l'extrémité nord)
- ┌ 20 Pendage - Valeur en degrés
- Contact anormal visible
- - Contact anormal masqué
- - - Contact anormal présumé

0 500 Mètres



TERRAINS QUATÉRIAIRES

- Colluvions
- Éboulis
- Chaos de gros blocs
- Moraines glaciaires
- Alluvions fluvioglaciales

TERRAINS MÉSOZOÏQUES

- Crétacé supérieur
- Lauzes gréseuses et marneuses
 - Calcaires à silex
- Crétacé inférieur
- "Lumachelles"
 - Grès verts albiens
 - Calcaires urgoniens supérieurs
 - Calcaires urgoniens inférieurs

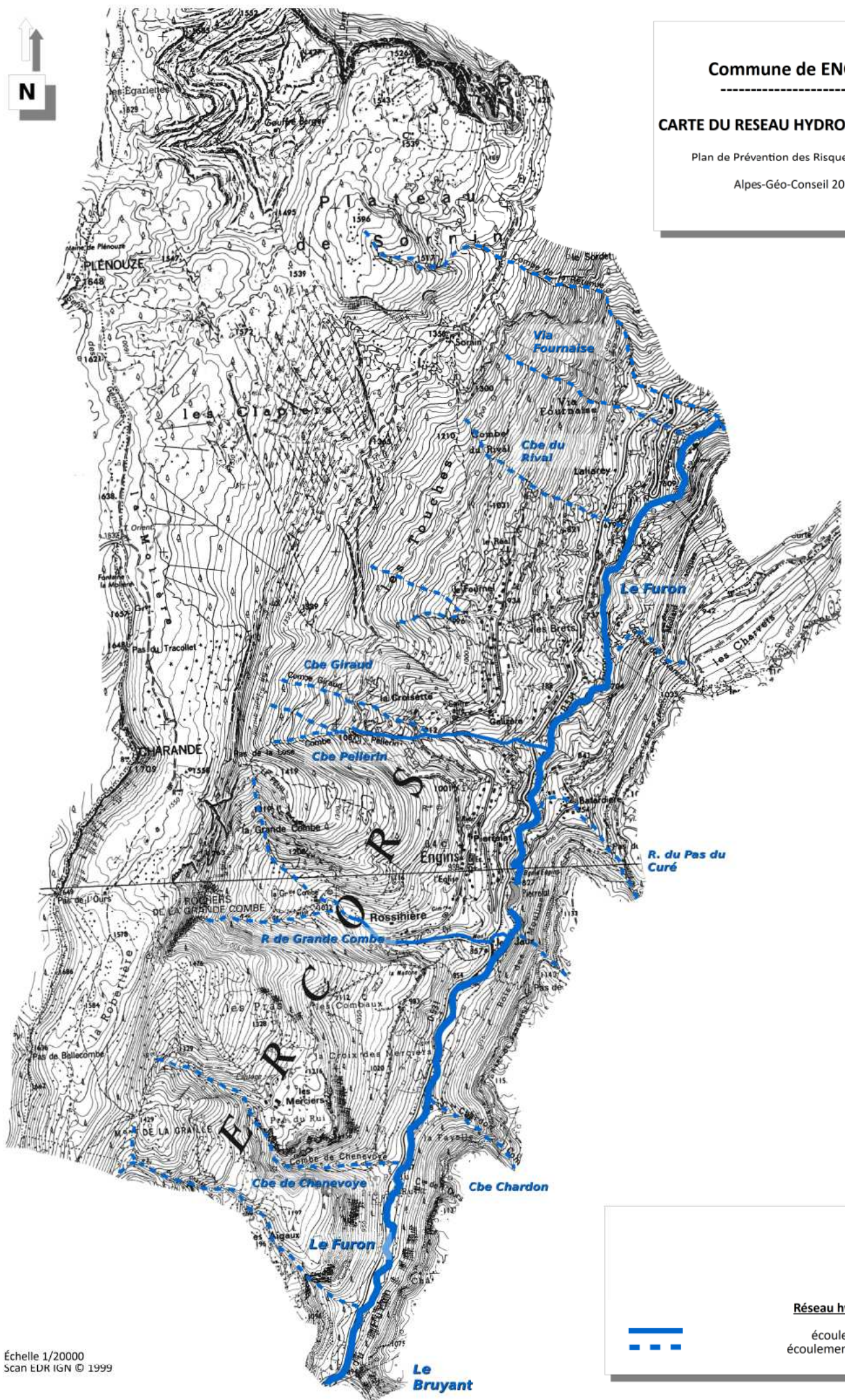


Commune de ENGINS

CARTE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Plan de Prévention des Risques Naturels

Alpes-Géo-Conseil 2018



LEGENDE



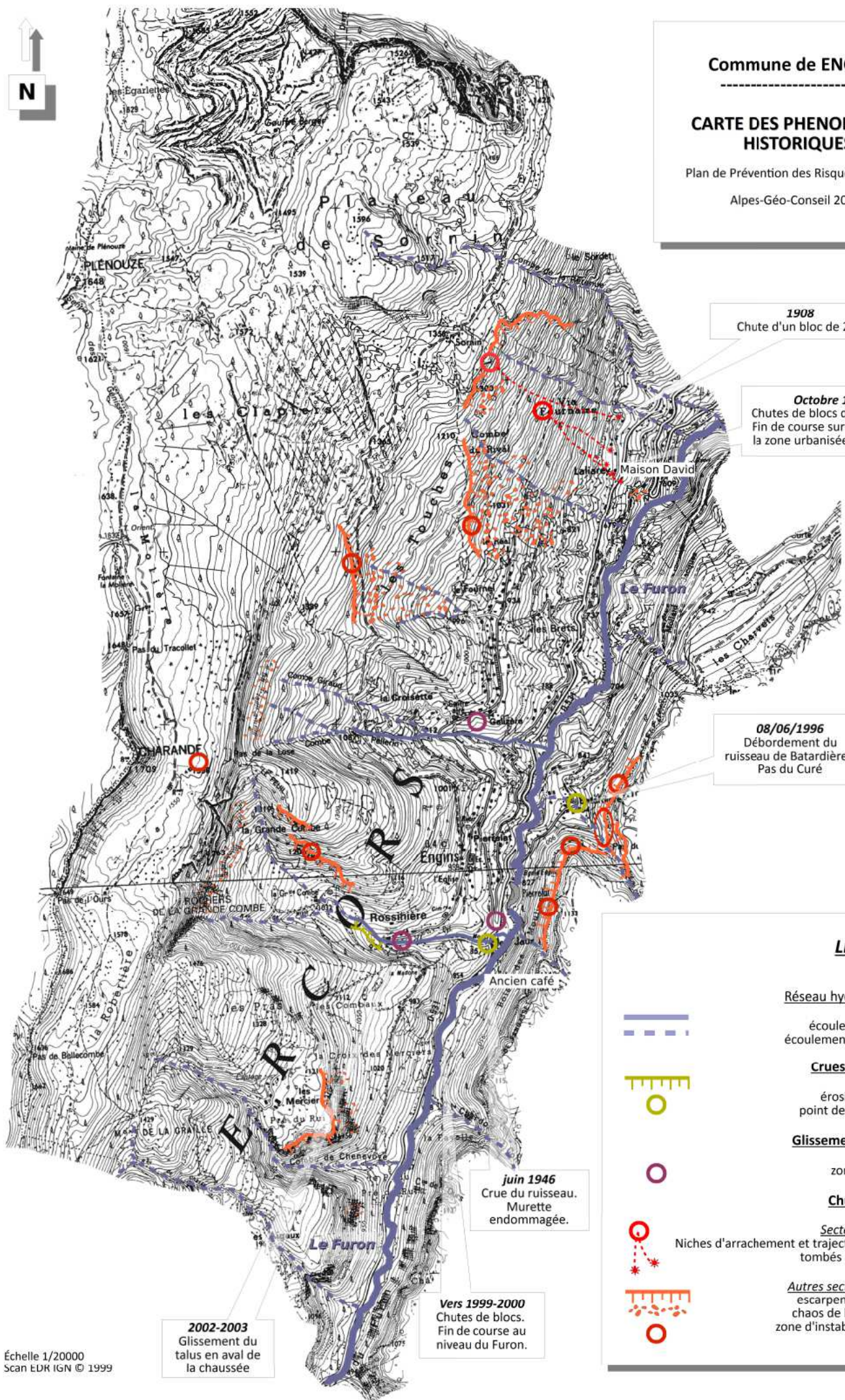
Réseau hydrographique
écoulement pérenne
écoulement non pérenne



Commune de ENGINS

CARTE DES PHENOMENES HISTORIQUES

Plan de Prévention des Risques Naturels
Alpes-Géo-Conseil 2018



1908
Chute d'un bloc de 25t.

Octobre 1979
Chutes de blocs de 0,5 à 16t.
Fin de course sur la RN531 et
la zone urbanisée de Lalierey

08/06/1996
Débordement du
ruisseau de Batardière /
Pas du Curé

juin 1946
Crue du ruisseau.
Murette endommagée.

Vers 1999-2000
Chutes de blocs.
Fin de course au
niveau du Furon.

2002-2003
Glissement du
talus en aval de
la chaussée

LEGENDE

Réseau hydrographique

écoulement pérenne
écoulement non pérenne

Crues torrentielles

érosion des berges
point de débordement

Glissement de terrain

zone d'instabilité

Chutes de blocs

Secteur de Lalierey
Niches d'arrachement et trajectoire des blocs
tombés le 27/10/1979

Autres secteurs à risques
escarpement à risques
chaos de blocs existants
zone d'instabilité en falaise

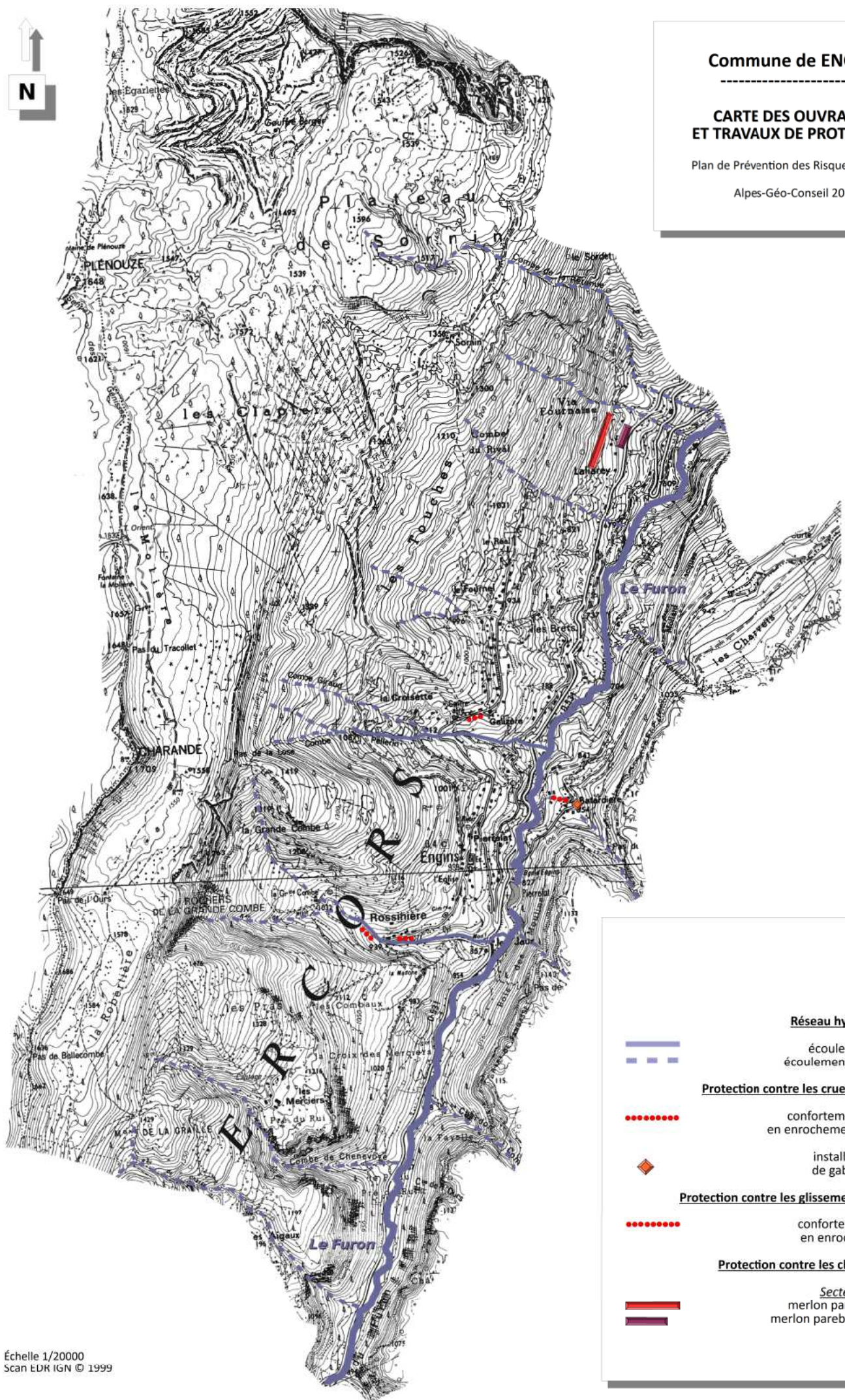


Commune de ENGINS

CARTE DES OUVRAGES ET TRAVAUX DE PROTECTION

Plan de Prévention des Risques Naturels

Alpes-Géo-Conseil 2018



LEGENDE

Réseau hydrographique

- écoulement pérenne
- - - écoulement non pérenne

Protection contre les crues torrentielles

- confortement de berges en enrochements maçonnés
- ◆ installation de buse de gabarit supérieur

Protection contre les glissements de terrain

- confortement de talus en enrochements secs

Protection contre les chutes de blocs

- Secteur de Lalierey
- merlon pareblocs réalisé
- merlon pareblocs préconisé (ADRGT 1980)

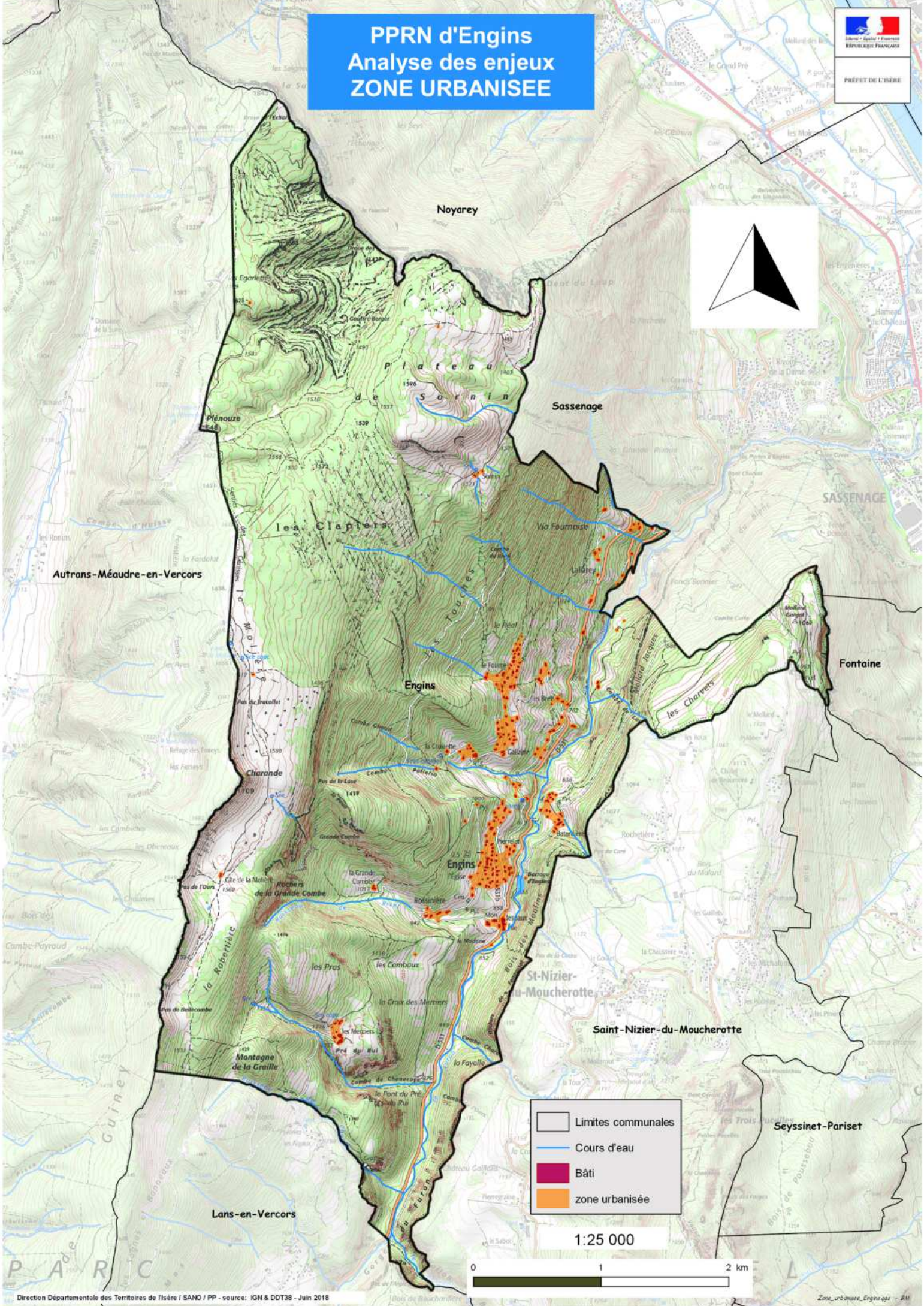
PPRN d'Engins

Analyse des enjeux

ZONE URBANISEE

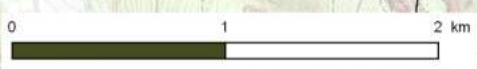


PREFET DE L'ISERE



- Limites communales
- Cours d'eau
- Bâti
- zone urbanisée

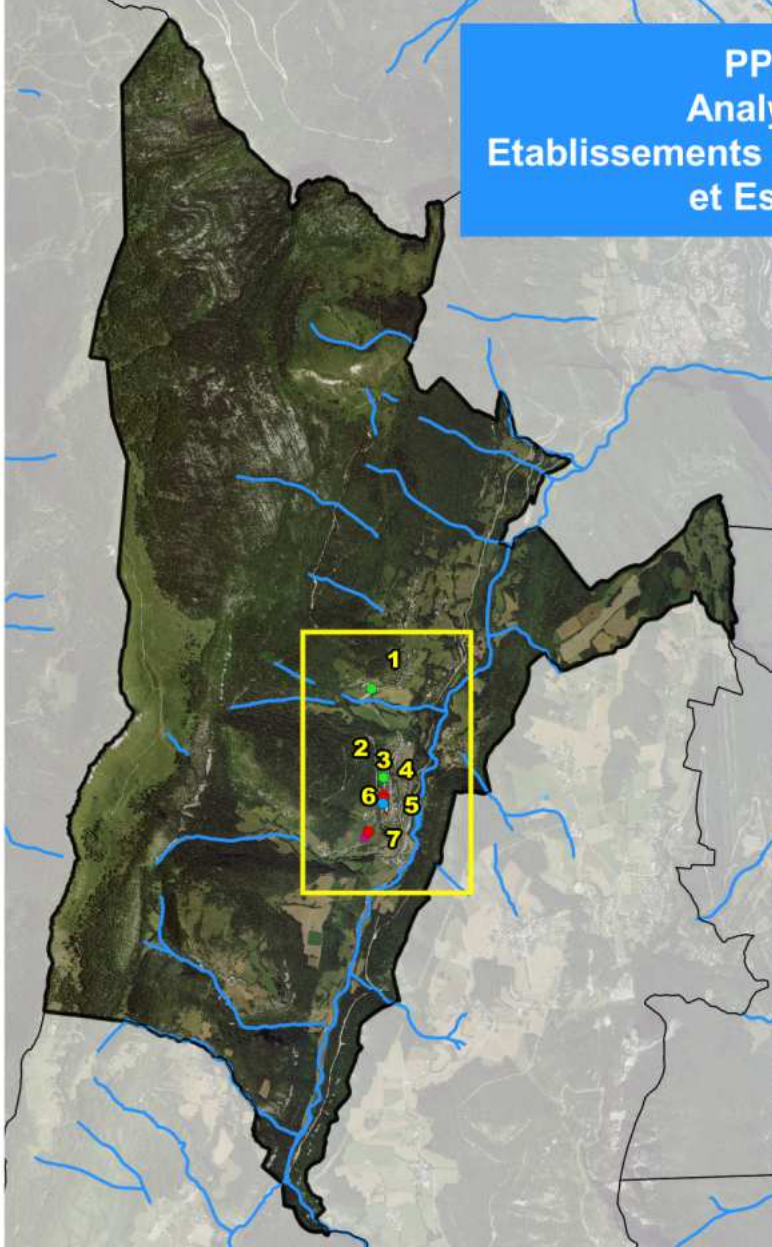
1:25 000



PPRN d'Engins

Analyse des enjeux

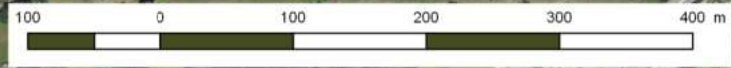
Etablissements Recevant du Public (ERP) et Espaces ouverts



N°	NOM	USAGE	CATEGORIE	SECTEUR
1	Centre de loisirs	Associatif	4	Route du Fournel
2	Grange Coynel	Associatif	4	D531B
3	Mairie	Bâtiment public	4	Centre village
4	Ecole	Bâtiment public	3	Centre village
5	Eglise	Religieux	3	Centre village
6	Locaux techniques communaux	Bâtiment public	4	D531B
7	Cimetière	espace ouvert		D531B

Limites communales
— Cours d'eau
 Emprise et bâti des ERP
Usage des ERP
● Classement ERP
● Bâtiment public
● Religieux
 Espace ouvert

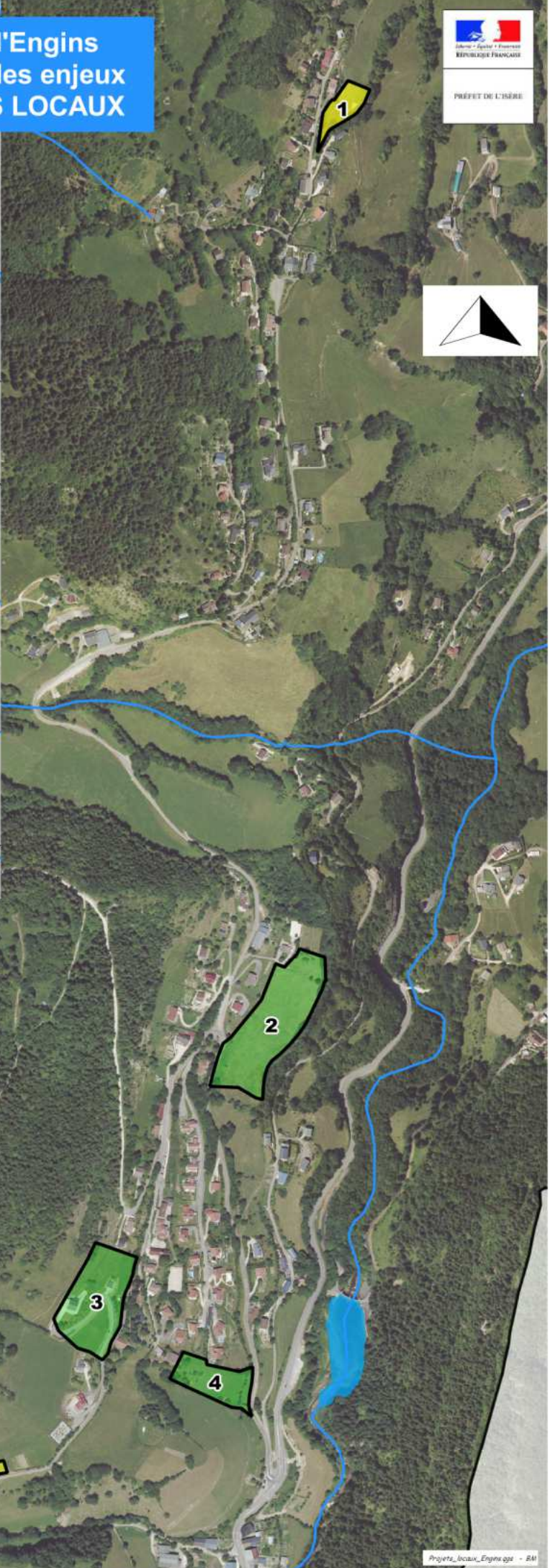
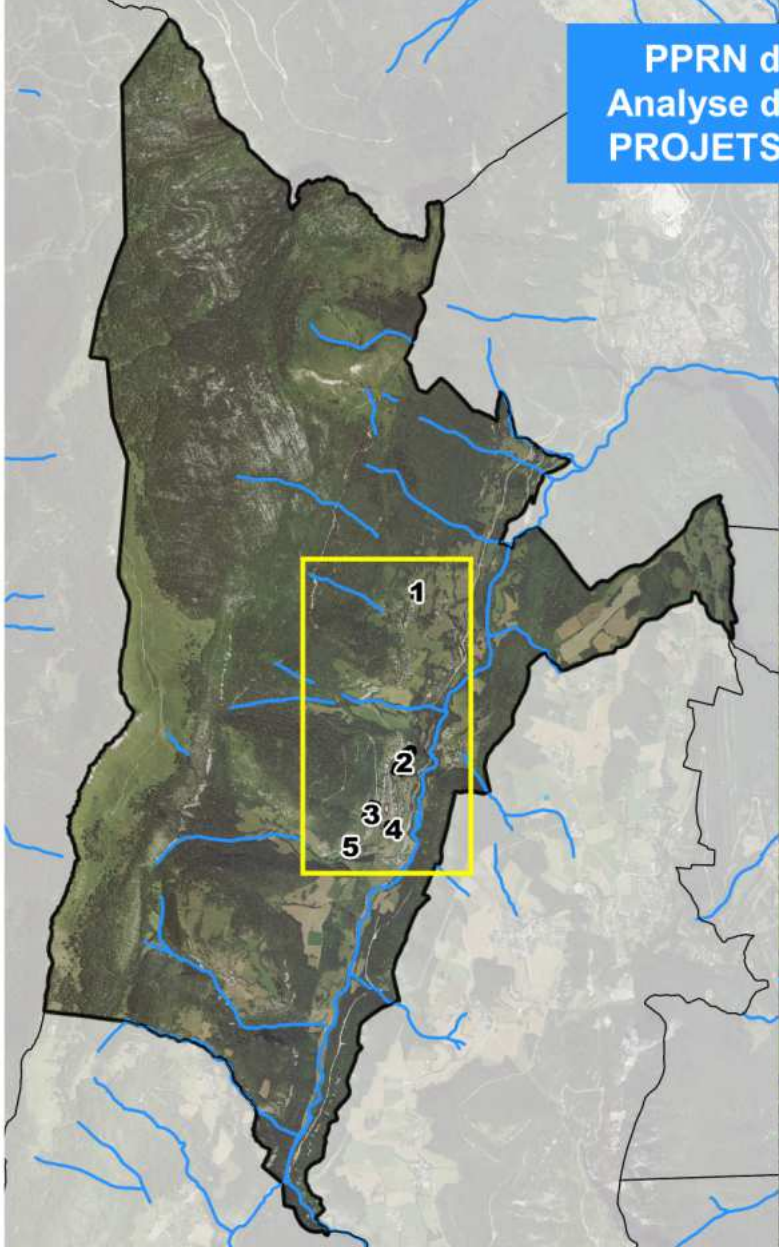
1:4 000



PPRN d'Engins Analyse des enjeux PROJETS LOCAUX

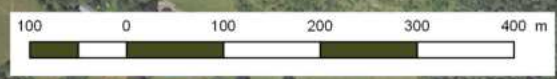


PREFET DE L'ISÈRE



- Limites communales
- Cours d'eau
- Projets locaux
 - PLUi OAP Insertion
 - PLUi OAP Projet

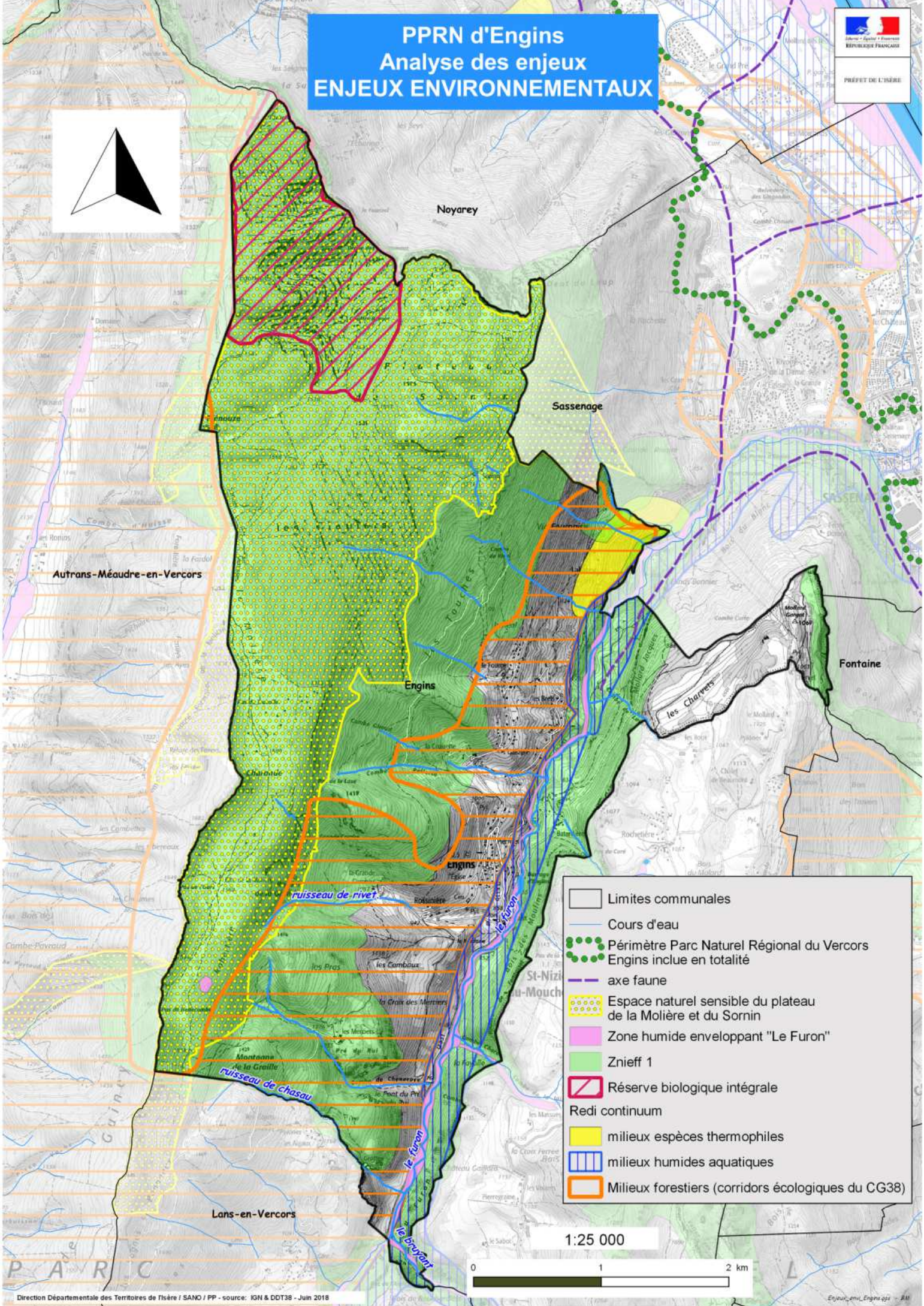
1:5 500



PPRN d'Engins

Analyse des enjeux

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



- Limites communales
- Cours d'eau
- Périmètre Parc Naturel Régional du Vercors
Engins incluse en totalité
- axe faune
- Espace naturel sensible du plateau de la Molière et du Sornin
- Zone humide enveloppant "Le Furon"
- Znieff 1
- Réserve biologique intégrale
- milieux espèces thermophiles
- milieux humides aquatiques
- Milieux forestiers (corridors écologiques du CG38)

1:25 000

