

**COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU
GRAND CHAMBERY**

**ETUDE DES RISQUES NATURELS ET
ETABLISSEMENT DE PIZ PARTIELS
SECTEURS STECAL DE BELLECOMBE EN
BAUGES**

MODIFICATION M5

A LA DEMANDE ET POUR LE COMPTE DU GRAND CHAMBERY

Dossier	24-0252 I 13	
Indice	Modifications	Date
a	Doc initial	25/02/2025

Nombre de pages : 16

LIEU :	Zones Stecal et de loisirs du PLUi
COMMUNE :	Bellecombe en Bauges (73)
OBJET :	Carte d'aléas ou PIZ pour PLUi
TYPE DE MISSION	G5
CLIENT :	Grand Chambéry
DOSSIER SUIVI PAR :	Mme Anne-Cécile CRAMET Mme Catherine MAS

CHARGE D'AFFAIRE :	Jean-Philippe JARRIN
CHEF DE PROJET :	Nicolas GEORGE
INTERVENANTS	
NOMBRE DE PAGES	16

Dossier	24-0252 I 13	
Indice	Modifications	Date
a	Doc initial	25/02/2025

Rédacteur : N GEORGE

Contrôle : JP JARRIN

SOMMAIRE :

1 - PRESENTATION	4
1.1 Problématique	4
1.2 Localisation	5
1.3 Limites de l'étude	5
1.4 Contexte géologique et géographique	6
1.5 Documents antérieurs	7
2 - ETUDE DES PHENOMENES.....	8
2.1 Définitions des phénomènes étudiés	8
2.1.1 Eboulement rocheux	8
2.1.2 Glissements de terrain	8
2.1.3 Crues torrentielles	8
2.2 Évènements anciens cartographiés	8
3 - ETUDE DES ALEAS	9
3.1 Définition des aléas	9
3.1.1 Eboulement rocheux	9
3.1.2 Glissements de terrain	10
3.1.3 Effondrements et affaissements	11
3.1.4 Crues torrentielles, inondations et ruissellements	12
3.2 Description détaillée des aléas	13
3.2.1 La Carrière	15
4 - BIBLIOGRAPHIE	16

1 - PRESENTATION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le bureau d'Ingénieurs - Conseils **GEOLITHE** pour le compte et à la demande du Grand Chambéry.

Il a pour objet de recenser et de prévenir les risques naturels prévisibles de mouvements de terrain sur et autour de certaines zones constructibles du PLUiHD du Grand Chambéry (73), en ajoutant au PLU des règlements adaptés.

Le présent rapport concerne la modification M5 du PLUi et la commune de Bellecombe en Bauges.

Les règlements à appliquer dans le PLU sont édités séparément dans le rapport 24-0252 II 1.

La mission d'étude a été réalisée par :

GEOLITHE
Bureau d'Ingénieurs Conseils

Cidex 112 E – 38920 Crolles
Tél. (33) 04 76 92 22 22 – fax (33) 04 76 92 22 23
E mail : geolithe@geolithe.com

Auteur de l'étude
Nicolas GEORGE

Sous la direction de
Lucas MEIGNAN

1.1 PROBLEMATIQUE

L'agglomération du Grand Chambéry envisage d'ouvrir à l'urbanisation lors d'une prochaine modification M5 du Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Déplacements (PLUiHD) de Grand Chambéry, des secteurs de taille et de capacité d'accueil limités ou STECAL, dont un sur la commune de Bellecombe en Bauges.

Des *phénomènes naturels*, notamment des inondations et des mouvements de terrain, sont déjà survenus sur le territoire de la Communauté d'Agglomération du Grand Chambéry.

De tels phénomènes risquent de se reproduire ; il peut aussi se produire des phénomènes encore jamais observés. Cette *probabilité de survenance* d'un phénomène donné, en un point donné, s'appelle *aléa*. On la caractérise par le *degré* de l'aléa, qui qualifie la gravité de la menace générée par cet aléa.

Ces aléas peuvent menacer les activités humaines, et en particulier l'urbanisation qui constitue *l'enjeu* de cette étude. Ils créent ainsi un *risque naturel*.

L'urbanisation grandissante impose de considérer les aléas et risques naturels avec une vigilance toujours accrue.

L'objet de la présente étude est d'analyser les risques en présence, sur ces secteurs non couverts à ce jour par une étude de risque, et de réaliser si nécessaire des PIZ partiels.

1.2 LOCALISATION

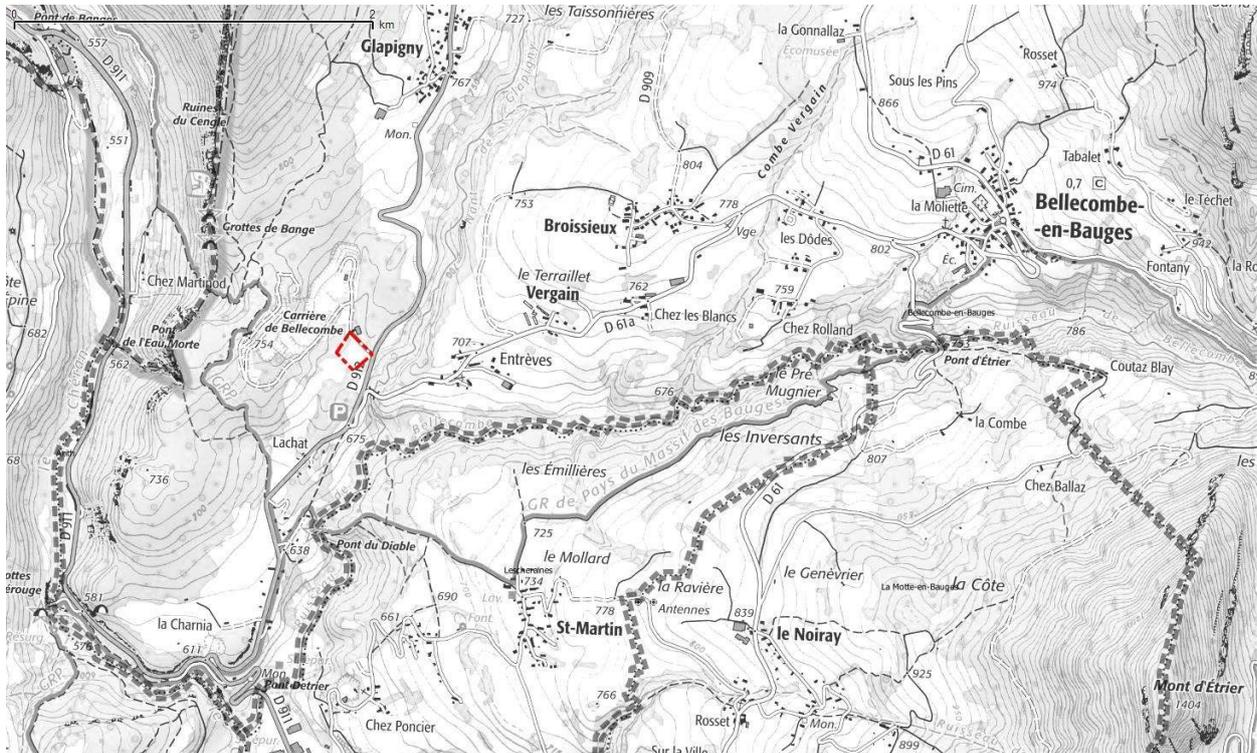


Figure 1 - Situation du secteur étudié

Le présent rapport couvre le secteur de la Carrière, au sud de l'entrée de la carrière proprement dite, à Bellecombe en Bauges.

1.3 LIMITES DE L'ÉTUDE

L'étude porte sur les phénomènes naturels suivants :

- Les éboulements rocheux ;
- Les glissements de terrain ;
- Les affaissements et effondrements ;
- Les crues torrentielles (inondations, coulées boueuses ravinement, érosion des berges, ...).

Les enjeux considérés sont les urbanisations futures.

Avertissement :

Le présent zonage a été établi en fonction entre autres :

- des connaissances actuelles sur la nature des phénomènes naturels,
- de la topographie et de la morphologie des sites,
- de l'état de la couverture végétale,
- de l'existence ou non d'ouvrages de protection, et de leur efficacité prévisible, à la date de la réalisation du zonage.

A travers cette approche complexe des phénomènes et des aléas, on a dû faire le choix d'un aléa de référence, et donc d'un risque résiduel. Dans la mesure du possible, et sauf mention contraire, on a situé ce risque résiduel au-delà de la fréquence centennale.

La présente carte d'aléas ne saurait donc être tenue comme valant garantie contre tous les risques naturels.

1.4 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE

Ce paragraphe a été rédigé d'après les cartes géologiques (BRGM 1969), complétée et recoupée par nos observations de terrain et l'excellent site www.geol-alp.com de Maurice GIDON.

Le massif subalpin des Bauges a un relief bâti autour des calcaires jurassiques du Tithonique et surtout ceux de l'Urgonien, qui forment souvent deux barres superposées, et des zones de plaines ou vallées au relief moins accusé formées par les remplissages oligocènes (Lescheraines/Bellecombe) ou les marnes du Valanginien (Doucy/Jarsy).

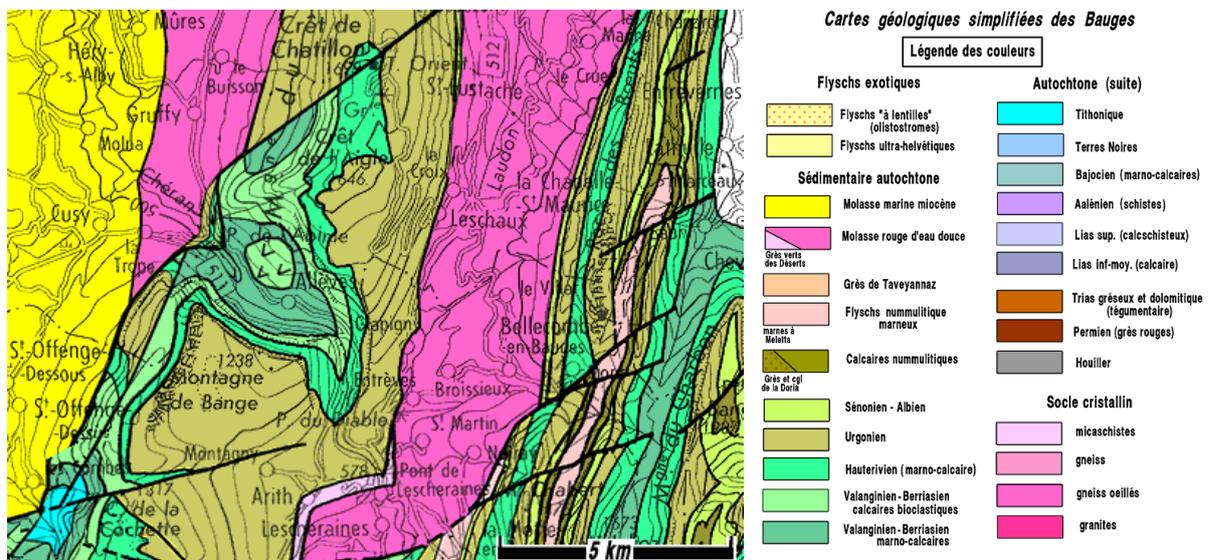


Figure 2 - Carte géologique simplifiée d'après M. Gidon (échelle ≈ 1/200 000)

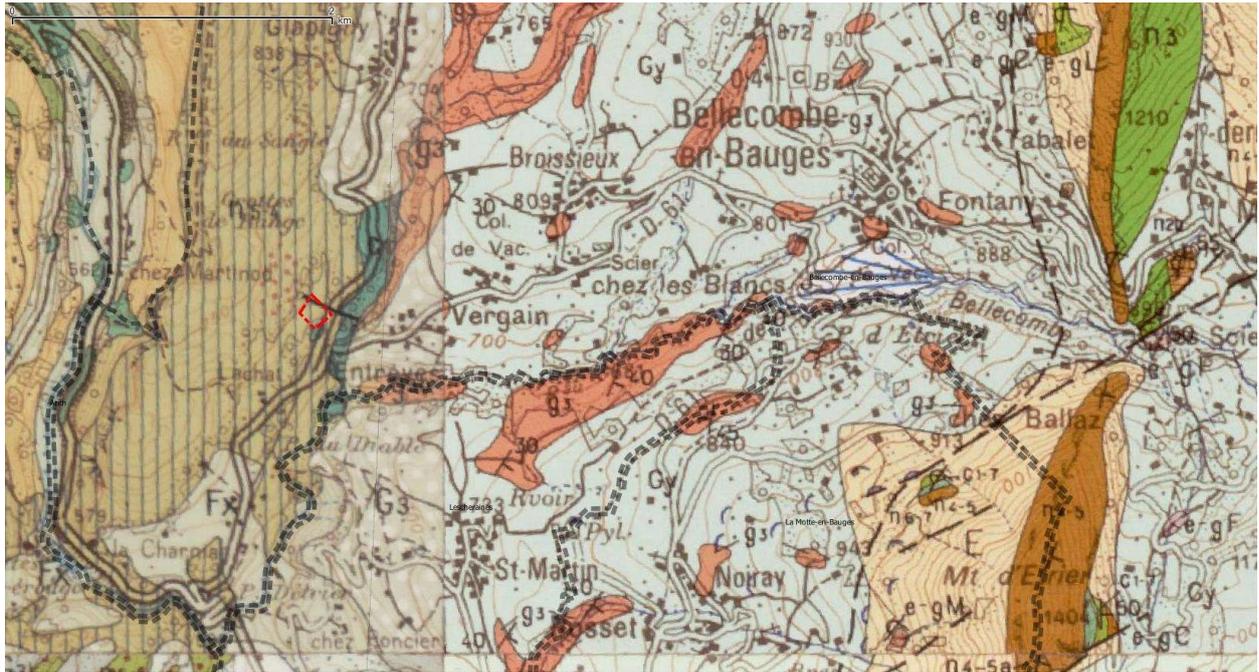


Figure 3 - Carte géologique au 1/50 000 et situation du secteur étudié

Les sites étudiés sont constitués par des calcaires urgoniens (n_{4-5}), exploités par la carrière, avec plus marginalement des grès de l'aptien (c_1) à l'est, qui n'ont pas été reconnus à l'affleurement.

1.5 DOCUMENTS ANTERIEURS

Des documents nous ont été fournis au démarrage de l'étude :

- Le PLUi HD actuellement en vigueur, avec en annexe les PPR, PIZ et cartographie des écoulements exceptionnels ;
- Le cadastre.

Le territoire de Grand-Chambéry est couvert, partiellement, par 7 PPR et par des plans d'indexation en z (PIZ), annexés au PLUi HD. Une cartographie des écoulements exceptionnels a été réalisée et figure dans l'OAP cycle de l'eau. Elle classe les zones à risque en 4 catégories d'aléas, avec pour chacune des mesures de protection spécifiques.

2 - ETUDE DES PHENOMENES

Dans un premier temps, nous avons recensé les différents phénomènes observables sur le territoire étudié ou répertoriés dans le passé.

Cela permet de dresser un « état des lieux » de l'activité des phénomènes sur la commune.

2.1 DEFINITIONS DES PHENOMENES ETUDIES

2.1.1 *Eboulement rocheux*

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes, avec propagation d'éléments en surface.

Les phénomènes observables vont de la chute de pierre de petit volume, à l'écroulement en masse de pans de falaises entiers, en passant par la chute de blocs de volume variable. Les vitesses de propagation peuvent tous les rendre dommageables.

2.1.2 *Glissements de terrain*

Ce phénomène concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols meubles.

Le phénomène classique montre généralement une surface de rupture bien marquée, formant des crevasses caractéristiques en surface.

On peut aussi observer des déformations progressives du terrain, sans surface de rupture individualisée, surtout pour les cas de petits déplacements (<<1m, en ordre de grandeur).

2.1.3 *Crués torrentielles*

Ce phénomène concerne toutes les conséquences des crues torrentielles : les submersions, érosions et dépôts dus aux écoulements d'eau chargée en matériaux solides (boue, graviers, pierres, y compris laves torrentielles), mais aussi les phénomènes annexes tels que sapement des berges.

Les phénomènes de ruissellement hors de lits torrentiels marqués y ont également été rattachés.

2.2 ÉVÈNEMENTS ANCIENS CARTOGRAPHIES

Les évènements recensés sont issus des archives du BRGM (BDMvt et rapport cité en bibliographie) et du RTM de Chambéry, ainsi que de celles de la commune de Chambéry et de la communauté d'agglomération.

On n'a pas trouvé d'évènement remarquable à proximité du secteur d'étude.

3 - ETUDE DES ALEAS

L'aléa désigne une *probabilité d'occurrence* d'un phénomène naturel de nature et d'intensité données.

Les phénomènes ne sont pas nécessairement répétitifs, aussi un aléa peut exister sur un site où aucun phénomène n'a encore été observé.

Les aléas sont déterminés à dire d'expert, par examen du terrain en priorité, et aussi de photos aériennes et des archives les plus facilement accessibles.

La présente étude ne peut malheureusement prétendre inventorier la totalité des aléas, certains nécessitant pour être révélés des techniques de prospection plus élaborées.

3.1 DEFINITION DES ALEAS

Un aléa est caractérisé par sa *nature* et son *degré*.

La nature des aléas est définie de la même façon que pour les phénomènes ; on se reportera donc au §2.1 p8 pour retrouver ces définitions.

Le degré d'un aléa qualifie la gravité de la menace représentée par cet aléa. Cette gravité est essentiellement fonction de **l'intensité du pire phénomène probable** à l'échelle de temps considérée (un siècle, sauf mention contraire), et donc des pires dommages potentiels probables au cours de cette période.

Elle est également pondérée par la fréquence d'occurrence du phénomène : par exemple, un phénomène peu intense mais survenant souvent peut, par les coûts cumulés qu'il engendre, devenir incompatible avec l'occupation humaine.

La présente étude se limite, sauf mention contraire, aux phénomènes de fréquence au plus centennale ; les phénomènes ayant une probabilité d'apparition inférieure ne sont donc pas pris en compte dans cette étude.

Compte tenu de la variété des phénomènes et de leurs conséquences, on définit pour chaque aléa un certain nombre de critères d'évaluation qui permettent de déterminer si le degré de l'aléa est *faible*, *moyen* ou *fort* voire *très fort* ; bien entendu, l'aléa peut aussi être *négligeable* ou *nul* si aucun des critères n'est rempli.

D'une manière générale, le degré d'aléa est relié aux dommages qui pourraient survenir à un hypothétique bâtiment-type face à la manifestation de l'aléa de référence :

- l'aléa faible ne devrait générer que des dégâts annexes (qui ne sont pas forcément négligeables) sans endommager les structures d'un bâtiment normalement construit,
- l'aléa moyen pourrait endommager (par ex. fissurer) un bâtiment construit sans tenir compte de l'aléa, mais pas un bâtiment normalement renforcé face à l'aléa,
- l'aléa fort risque d'endommager fortement, voire de ruiner, un bâtiment type.

3.1.1 **Eboulement rocheux**

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires rapides de roches cohérentes, avec propagation d'éléments en surface.

Les phénomènes observables vont de la chute de pierre de petit volume, à l'écroulement en masse de pans de falaises entiers, en passant par la chute de blocs de volume variable. Les vitesses de propagation peuvent tous les rendre dommageables.

Leur détermination, qui suit l'esprit de la méthode MEZAP, commence avec celle des zones de départ : falaises, affleurements, blocs posés... dont on détermine l'instabilité, en tenant compte de la probabilité qu'a un élément de se détacher d'une part, mais aussi de la densité de ces instabilités (quantité d'éléments par unité de surface) d'autre part. Ces deux paramètres déterminent **l'indice d'activité**, qui mesure la probabilité d'observer un ou des départs sur une longueur donnée de falaise et dans un temps donné et peut être faible, modéré ou élevé.

La propagation est ensuite estimée, d'après les pentes surtout (accélération sur les pentes > à 30-35°, freinage sous 20° environ) et aussi leur rugosité et leurs propriétés mécaniques (un sol dur favorisera le rebond, un sol mou le freinera).

La probabilité d'atteinte est alors estimée en croisant ces deux probabilités de départ et de propagation.

L'intensité est dérivée de la taille des blocs d'une part, et de leur vitesse prévisible d'autre part.

Ces paramètres sont alors combinés pour déterminer l'intensité du pire phénomène probable sur la période de référence.

Les protections existantes sont mentionnées, le cas échéant ; elles n'interviennent dans le calcul de l'aléa que si elles présentent les garanties nécessaires d'efficacité et de pérennité, ce qui en pratique limite aux protections de type fosse ou merlon ; les protections actives en paroi comme les ancrages, grillages ou filets ont une bonne efficacité à court terme, mais nécessitent un entretien régulier pour la garder à moyen terme. Pour la même raison, la végétation n'est pas prise en compte, même si elle peut présenter une bonne efficacité vis-à-vis des petits volumes.

L'aléa fort (**P3**) correspond aux secteurs touchés par des phénomènes importants : zones en pied de falaise, en versant raide avec propagation aérienne...

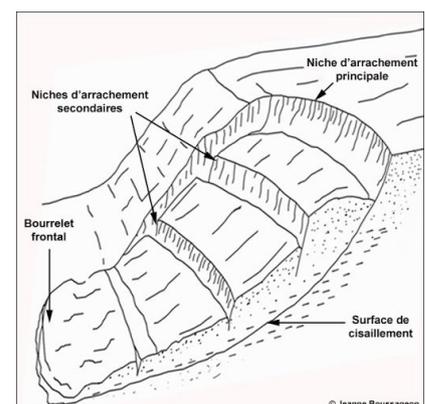
L'aléa moyen (**P2**) concerne des zones exposées, mais où la propagation se fait avec des hauteurs et vitesses modérées. Souvent, il s'agit de zones moins pentues en aval des précédentes, ou de versants peu actifs.

L'aléa faible (**P1**) concerne des zones exposées à des chutes de pierres peu fréquentes et de volume faible, sur des pentes modérées, et est rarement rencontré.

3.1.2 Glissements de terrain

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols meubles, sauf ceux liés à la rupture d'une cavité souterraine (auquel cas on parle d'affaissement ou d'effondrement).

Le phénomène classique montre généralement une surface de rupture bien marquée, formant des crevasses caractéristiques en surface (cf. figure ci-contre de l'IRMa Grenoble).



On peut aussi observer des déformations progressives du terrain dites *fluages*, sans surface de rupture individualisée, surtout pour les cas de petits déplacements (<<1m, en ordre de grandeur).

Les phénomènes actifs ou passés sont détectés par leurs traces dans la topographie : niches d'arrachement à la forme concave typique en amont, fissures longitudinales et latérales, bourrelets en aval... Les fluages forment une topographie en creux et bosses moins stéréotypée, mais qui peut aussi être assez caractéristique.

Les indices d'instabilité autres que de déplacement et déformation, notamment venues d'eau, végétation hygrophile, présence de formations sensibles... complètent les précédents.

L'aléa fort (**G3**) correspond aux secteurs touchés par des mouvements actifs, ou par des mouvements passés importants ; il est également appliqué aux terrains voisins lorsque leur contexte hydrogéologique est similaire. *Dans les talus raides où cet aléa est susceptible de survenir, des chutes de petits éléments cohérents pourraient également être observées de façon secondaire ; c'est cependant la chute d'une masse meuble qui constitue l'aléa de référence.*

L'aléa moyen (**G2**) concerne des terrains assez sensibles : les éventuels mouvements naturels y sont faibles ou d'ampleur limitée, mais ils pourraient être déclenchés ou aggravés par des aménagements sans précautions, et ils peuvent dans certains cas concerner des zones non immédiatement voisines (risques d'extension ou régression). Un bâtiment-type normalement renforcé devrait y résister à l'aléa.

L'aléa faible (**G1**) concerne des terrains moins sensibles : on n'y observe pas de mouvements, mais des désordres pourraient y être causés par des aménagements sans précautions. Ces désordres ont peu de risque de menacer à leur tour leurs avoisinants (extension vers l'aval ou régression amont). L'application soignée des règles de l'art y constitue déjà une bonne prévention.

3.1.3 Effondrements et affaissements

Cet aléa concerne les phénomènes de mouvements gravitaires dans les sols liés à la rupture d'une cavité souterraine.

Si le phénomène montre une surface de rupture bien marquée en surface (doline conique caractéristique), on parle d'*effondrement*. Si les déplacements en surface sont progressifs et répartis (formation d'une dépression aux bords arrondis), on parle d'*affaissement*.

L'effondrement intervient généralement quand la cavité rompue est proche de la surface, au contraire de l'affaissement où cette rupture est généralement tempérée par des terrains de couvertures épais.

De telles cavités se forment dans des terrains solubles comme les calcaires karstifiés, (ou dans les cagneules, dolomies ou gypses, à l'évolution beaucoup plus rapide, non observés en surface sur la zone d'étude). Elles sont dues à l'action de l'eau dans la grande majorité des cas, mais peuvent aussi être creusées par l'homme (anciennes mines par ex.).

Dans le cas de l'effondrement, les déplacements sont généralement importants (souvent métriques, parfois bien plus) et entraînent alors la ruine des constructions.

Dans le cas de l'affaissement, les déplacements peuvent être plus faibles, et parfois supportables par une construction spécialement renforcée.

L'aléa fort (**E3**) correspond aux secteurs touchés par des mouvements actifs (ex : dolines bien formées et/ou avec perte d'eau sur gypse).

L'aléa moyen (**E2**) concerne des terrains très sensibles (gypse subaffleurant), ou des dolines marquées mais peu actives (cas général des dolines franches en terrain calcaire).

L'aléa faible (**E1**) concerne des terrains sensibles : il n'y a pas de doline active en surface, mais les terrains sont néanmoins sujets à formation de cavités (plateaux karstiques lapiazés).

3.1.4 Crues torrentielles, inondations et ruissellements

Cet aléa concerne les conséquences des crues torrentielles : submersions, érosions et dépôts dus aux écoulements d'eau chargée en matériaux solides (boue, graviers, pierres) mais aussi les phénomènes annexes tels que le sapement des berges.

L'aléa fort (**T3**) est appliqué au lit des ruisseaux et à leurs berges (sur 5 à 10m au moins de part et d'autre du sommet des berges), pour tenir compte tant des phénomènes eux-mêmes (débordements mais aussi érosions et glissements de berges) que de l'opportunité de laisser un espace pour l'expansion des crues.

L'aléa moyen (**T2**) s'applique aux zones de débordements avec courant, où les érosions et dépôts peuvent être importants.

L'aléa faible (**T1**) s'applique aux zones de débordement plus diffus, où la hauteur d'eau et le courant restent faibles, l'essentiel des dégâts étant causés par l'eau et les dépôts de fines. La hauteur ne devrait pas dépasser 50cm.

Deux aléas faibles peuvent également décrire des phénomènes voisins :

L'aléa faible de ruissellement (**V1**) s'applique à des écoulements faibles et très diffus, avec une hauteur très faible (<20cm).

L'aléa faible d'inondation (**I1**) s'applique aux zones d'accumulations d'eau avec courant faible ou nul, où la distinction amont/aval n'est plus pertinente ; la hauteur reste faible (<50cm).

3.2 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES ALEAS

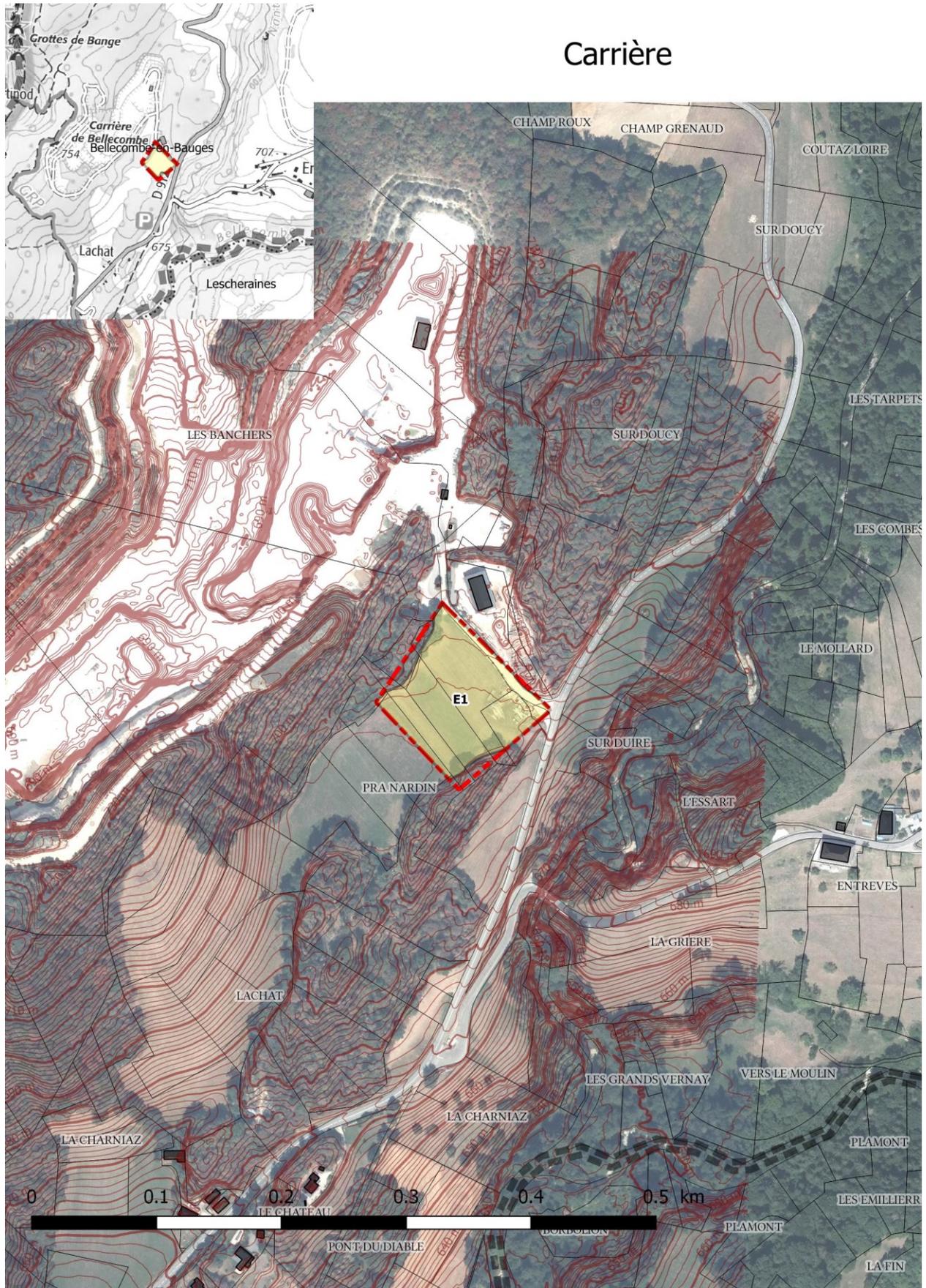
On trouvera ci-après la description des risques menaçant le périmètre d'étude. La description en est faite secteur par secteur.

Elle est accompagnée des cartes correspondantes au 1/5 000 (avec encart au 1/25 000), sur fond de la BDOrtho avec courbes de niveau à 1m du MNT issu du LidarHD.

La toponymie est issue du cadastre, repris sur la carte OpenStreetMap ; la description s'efforce de mentionner chaque fois que des bâtiments sont touchés par de l'aléa moyen ou fort.

Quand des aléas sont cartographiés hors du périmètre d'étude, il ne s'agit que d'informations indicatives données pour la compréhension des aléas sur le secteur, et notamment leur origine ; **la cartographie hors périmètre n'est ni exacte ni exhaustive.**

Carrière



3.2.1 La Carrière

Le secteur d'étude est constitué d'une plaine de remplissage colluvionnaire (plaine karstique dite *polje*) au milieu d'affleurements calcaires fracturés à faible pente (<20%). Les calcaires semblent localement peu karstifiés (pas de lapiaz visibles à l'affleurement).

L'aléa d'effondrement est estimé faible **E1** sur la plaine en question.

Il correspond à deux risques :

- hétérogénéité des sols de fondation d'une part : le calcaire peut être subaffleurant d'un côté de la parcelle, et une faille peut présenter plusieurs mètres de remplissage de colluvions de l'autre,
- suffosion et sous-tirage de fines au sein des colluvions d'autre part, en cas de circulations d'eau souterraines.

Leur faible probabilité justifie l'aléa faible.

Les pentes étant trop faibles pour générer des éboulements rocheux, il n'y a pas d'autre aléa identifié sur le secteur.

4 - BIBLIOGRAPHIE

BRGM, 1969 :

Carte géologique de la France au 1/50 000, Feuille Rumilly (701)

IGN :

Géoportail, fonds cartographiques *Scan25* (carte topo 1/25.000 agrandissable) et *BDOrtho* (vue aérienne orthorectifiée, actuelle 2021, historiques 2000, 2005 et 2009)

Service RTM :

Archives et rapports