



Direction Départementale de
l'Agriculture et de la Forêt de l'Ariège



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE L'ARIEGE



restauration des terrains en montagne
Service interdépartemental de
l'Ariège et de la Haute-Garonne

Communes de **LA BASTIDE-DE-SEROU**

(N° INSEE : 09 042)

ET DE SUZAN

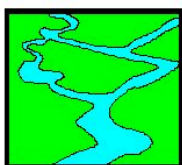
(N° INSEE : 09 304)

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

- P.P.R. -

-
Livret 1

Rapport de présentation



AGERIN SARL

Prescription : 29 juillet 2002
Elaboration : août 2004

DOCUMENT APPROUVE



- SOMMAIRE DU LIVRET 1 -

1. PREAMBULE	3
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE	5
2.1. Cadre géographique	5
2.2. Cadre géologique.....	6
2.3. Données météorologiques et hydrologiques	6
2.4. Hydrographie.....	7
3. LES PHENOMENES NATURELS.....	8
3.1. Définition et choix du périmètre d'étude.....	8
3.2. Les mouvements de terrain	8
3.2.1. Les chutes de blocs	8
3.2.2. Les glissements de terrain	9
3.2.3. Les effondrements.....	9
3.2.4. Les retraits et gonflements du sol	11
3.3. Les inondations et crues torrentielles	13
3.3.1. Survenance et déroulement	13
3.3.2. Evénements dommageables recensés.....	13
3.3.3. Les débits des cours d'eau	14
3.4. Carte informative de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes).....	15
3.5. Les facteurs aggravants.....	16
3.5.1. Les séismes	16
3.5.2. Les incendies de forêts	19
4. LES ALEAS	20
4.1. Définition	20
4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque.....	21
4.2.1. Aléa "mouvement de terrain"	21
4.2.1.1. Aléa "chutes de pierres et/ou blocs"	21
4.2.1.2. Aléa "glissements de terrain"	22
4.2.1.3. Aléa "effondrement"	23
4.2.2. L'aléa "inondations et crues torrentielles"	24
4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes).....	25
4.4. Carte des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)	37
5. ENJEUX et VULNERABILITE.....	38
5.1. Définition	38
5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques	38
5.2.1. Les mouvements de terrain.....	39
5.2.1.1. Glissements de terrain et affaissements - effondrements dans les argiles gypsifères.....	39
5.2.1.2. Chutes de blocs et/ou de pierres	40
5.2.1.3. Les effondrements karstiques.....	40
5.2.2. Les inondations et crues torrentielles	41
5.3. Carte des enjeux.....	42
6. LES RISQUES NATURELS	43
Annexes	51

Légende de la photographie de couverture : Le secteur de l'Aujole, en amont de La Bastide-de-Sérou, lors des événements de décembre 1995.

1. PREAMBULE

L'Etat et les communes ont des responsabilités respectives en matière de prévention des risques naturels. **L'Etat doit afficher les risques** en déterminant leur localisation et leurs caractéristiques et en veillant à ce que les divers intervenants les prennent en compte dans leurs actions. Les communes ont le devoir de prendre en considération l'existence des risques naturels sur leur territoire, notamment lors de l'élaboration de documents d'urbanisme et de l'examen des demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation des sols.

Les territoires des communes de **La Bastide-de-Sérou** et de **Suzan**, concernés partiellement par le périmètre d'étude du PPR, sont exposés à plusieurs types de risques naturels :

- le **risque de mouvements de terrain**, distingué en chutes de pierres et/ou blocs en pied de falaise, en glissements de terrain sur certains secteurs de versant,
- le **risque inondation et crue torrentielle** dans la plaine alluviale de l'Arize et de ses affluents.

Ces phénomènes naturels peuvent être générés par des facteurs aggravants parmi lesquels on distingue :

- le **risque sismique** pour la totalité canton classé en zone de sismicité faible dite 1 a.
- le **risque incendie de forêt** pour les zones boisées et les zones de garrigue (végétation de type méditerranéen).

Aussi, une délimitation des zones exposées à ces risques naturels a été réalisée dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) établi en application du Code de l'Environnement, notamment les articles L.561-1 à L.561-2 et L.562-1 à L.562-7 ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 (cf. annexes).

En permettant la prise en compte :

- des risques naturels dans les documents d'aménagement traitant de l'utilisation et de l'occupation des sols,
- de mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre par les collectivités publiques et par les particuliers,

le Code de l'Environnement permet de réglementer le développement des zones concernées, y compris dans certaines zones non exposées directement aux risques, par des prescriptions de toute nature pouvant aller jusqu'à l'interdiction.

En contrepartie de l'application des dispositions du P.P.R., le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévu par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, modifiée par l'article 18 et suivants de la loi n° 95-101 du 2 février 1995, et reposant sur un principe de solidarité nationale, est conservé. Toutefois, le non-respect des règles de prévention fixées par le P.P.R. ouvre la possibilité pour les établissements d'assurance de se soustraire à leurs obligations.

Les P.P.R. sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique (article L.562-4 du Code de l'Environnement) ; ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans d'urbanisme (PLU, carte communale, ...) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (L 126-1 du code de l'Urbanisme).

Les arrêtés préfectoraux du 29 juillet 2003 prescrivent l'établissement d'un P.P.R. (Plan de Prévention aux Risques naturels prévisibles) des communes de **La Bastide-de-Sérou** et de **Suzan** selon l'article L.562-6 du Code de l'Environnement (cf. annexe).

2. PRESENTATION DES COMMUNES

2.1. Cadre géographique

Le territoire communal de La Bastide-de-Sérou s'étend sur environ 39 km² dans le piémont pyrénéen et est traversé, d'est en ouest par les vallées de l'Arize et de l'Aujole. Les versants boisés du sud contrastent quelque peu avec la partie nord où une végétation calcicole, rappelant le type méditerranéen, se développe malgré la proximité de la roche et les nombreux affleurements, sur un sol souvent peu épais. Dans les vallées et dans une moindre mesure plus au nord, l'agriculture (principalement de l'élevage bovin) conserve sa vocation de pacage et de prés de fauche à la majorité des terres cultivées.

Dans ce paysage de coteaux, l'altitude varie de 360 m environ, à la confluence Arize – Artillac, jusqu'à 703 m au Pouech, en limite orientale de la commune (et lieu d'exploitation de la bauxite quelques dizaines d'années en arrière), l'altitude du village se situant autour de 400 m. Dans la partie centrale du territoire de La Bastide-de-Sérou, sied la commune de Suzan, une enclave de 3 km².

La desserte de La Bastide-de-Sérou se fait par la route départementale 117 qui relie Foix à Saint-Girons, villes dont elle est séparée par une vingtaine de kilomètres. La D15, à partir de l'aire du Ségalas amène vers Le Mas d'Azil, le long de la vallée de l'Arize.

La commune de La Bastide-de-Sérou, chef-lieu de canton, compte au recensement de 1999 une population de 907 habitants soit, par rapport à 1990, une perte de 26 habitants, évolution confirmée par le recensement de 1982 qui dénombrait alors 962 habitants. Pourtant, à y regarder de plus près, la commune est attractive. En effet, le nombre de décès (172 entre 1990 et 1999) est largement supérieur au 60 naissances durant la même période, soit un déficit de 112. Ce dernier est, en partie du moins, contrebalancé par l'installation de 86 nouveaux habitants.

La population se regroupe dans la bastide, mais les hameaux (Unjat, Aron, Antuzan ou Brouzenac), bénéficiant d'une bonne exposition, séduisent toujours. Les fermes isolées (Le Freyche, Pla de la Borde, Rivemale, Les Andreaux, La Fayencerie...) disséminées sur tout le territoire communal sont nombreuses et habitées encore par quelques familles. La population de Suzan, qui se répartie sur les domaines de Baqué, Larché-d'En-Haut, Bragat et Suzan est passée, entre 1975 à 1999, de 23 à 17 habitants.

Avec l'arrêt de l'exploitation de la bauxite, il y a quelques dizaines d'années, les communes de La Bastide-de-Sérou et de ses environs ont perdu un gros employeur et des revenus importants. Aujourd'hui, quelques petites entreprises (carrosserie, menuiserie, BTP...) sont installées dans la zone d'activité d'Ensaies mais l'agriculture garde une place économiquement importante ; elle constitue l'occupation sinon unique du moins principale des habitants de Suzan. Ces dernières années, la municipalité bastidienne s'est orientée vers les activités liées au tourisme et bénéficie de l'attrait que constituent le golf d'Unjat et le centre national du Mérens.

2.2. Cadre géologique

La Bastide-de-Sérou est située dans la zone nord-pyrénéenne, entre la couverture paléozoïque du massif de l'Arize, au sud, et le front nord-pyrénéen, au nord.

Dans le territoire communal, les terrains paléozoïques se limitent à la partie S et SW au village (Le Qué, Bourtolo) où ils sont composés par des calcschistes et calcaires griottes.

Ceux-ci viennent chevaucher (accident à vergence nord) les terrains triasiques cantonnés presque exclusivement au sud de la vallée de l'Aujole. Ils sont composés de calcaires et de dolomies du Muschelkalk (les Atiels, le Qué), mais surtout d'argiles bariolées gypsifères rattachées au Keuper qui ont servi de niveau de décollement à toute la couverture mésozoïque.

Les argiles plastiques et sensibles à la dissolution du fait de leur teneur en gypse sont localement recouvertes d'éléments marno-calcaires, eux-mêmes recouverts dans les secteurs de Bugnas, Terralbe et de Vic, par les tufs volcaniques dits de Ségalas.

Au sud de Terralbe et au nord de Les Atiels, on note la présence d'intrusions d'ophites au travers des argiles triasiques.

Au nord de ces vallées et sur le territoire de Suzan, les terrains du Lias (calcaires et marnes) apparaissent dans des structures plissées orientées globalement Est – Ouest. Dans les gouttières synclinales, l'épaisse formation des dolomies du Jurassique correspond à des axes de drainage le long desquels les phénomènes de karstification, accentués au niveau des accidents tectoniques (failles et diaclases), se manifestent par des grottes (grotte de la Garosse), des dolines. Les calcaires sub-récifaux urgo-aptiens qui affleurent sur la partie orientale de la commune de La Bastide-de-Sérou sont aussi affectés par les phénomènes de karstification.

Au contact entre ces calcaires urgoniens et le flysch marneux, on note la perte de plusieurs ruisseaux.

Les dépressions créées par la karstification ou les cuvettes synclinales ont permis le dépôt d'argiles dans un premier temps, dans des conditions qui les ont faites évoluer vers de la bauxite. Plus tard, ces dépressions karstiques (vallées sèches des paléokarsts) mises à jour ont servi de lieu de dépôt aux colluvions de natures variées.

Au nord de la commune, les terrains du Jurassique et du Crétacé inférieur viennent chevaucher le flysch marneux et gréseux et marque la limite septentrionale de la zone nord-pyrénéenne.

Immédiatement au nord de La Bastide-de-Sérou, des alluvions argilo-sableux à galets de quartzites et de quartz tapissent les secteurs de Mazères, Boulastech, Les Gaillards et La Béouzo.

En fond de vallée de l'Arize, de l'Aujole et de l'Artillac, on trouve des formations alluviales quaternaires composées de blocs et de graviers de quartz et de quartzite pris dans une matrice argileuse importante ; elles permettent aux cours d'eau, des tracés méandri-formes.

2.3. Données météorologiques et hydrographiques

La station météorologique de La Bastide-de-Sérou indique des précipitations moyennes annuelles de 1126 mm, qui se répartissent principalement sur les mois d'hiver et de printemps. Sur le bassin versant de l'Arize, du fait de l'altitude qui monte à 1617 m, les précipitations sont plus importantes et il paraît réaliste de considérer, pour l'ensemble du bassin versant, des précipitations moyennes annuelles de 1150 mm.

En automne et au printemps, associées à des flux d'ouest à nord-ouest, surviennent respectivement des crues océaniques et des crues pyrénéennes (juin 1875, mai 1977, juin 2000). Les crues d'origine méditerranéennes associées à un flux d'est à sud-est sont plus rares (septembre 1963).

2.4. Hydrographie

Le territoire communal de La Bastide-de-Sérou est drainé par trois cours d'eau principaux.

Suivant un tracé globalement est – ouest, le ruisseau de l'Aujole passe au nord du village. Elle se jette en rive droite de l'Arize, après avoir drainé un bassin versant de 32 km². Des alimentations depuis le plateau karstique d'Unjat ont vraisemblablement une contribution non négligeable mais difficilement quantifiable.

L'Arize, affluent de rive droite de la Garonne, trouve sa source au Cap du Carmil, à 1617 m, dans le massif de l'Arize. En amont de La Bastide-de-Sérou, le bassin versant (52 km² au village) très boisé présente des pentes importantes. En entrant dans la commune, la pente diminue et le lit de la rivière, voué dans sa partie majeure à l'agriculture, s'élargit. La rivière trouve là, ses premières zones d'expansion importantes, avant qu'en limite ouest de la commune, le lit ne s'encaisse et constitue une petite gorge dans les communes voisines d'Allières et de Durban/Arize.

Le ruisseau de l'Artillac trace une partie de la limite communale occidentale ; il se jette en rive gauche de l'Arize près de l'aire de Ségalas après avoir drainé un bassin versant de 37 km²

Parmi les affluents de ces cours d'eau principaux, on peut citer :

- le ruisseau de Fourmintas, qui draine 2.6 km² et qui se jette en rive gauche de l'Arize à hauteur du château de la Bourdette,
- le ruisseau de Vic, affluent de rive gauche de l'Arize et dont le bassin versant mesure 5,2 km² environ. La pente du cours d'eau est de plus de 12%.

A Suzan, le ruisseau de las Sarrazinos est le seul cours d'eau aérien qui coule, mais des études ont montré des infiltrations d'eau importantes, à la faveur des nombreuses anfractuosités.

Il faut noter que c'est sur la partie septentrionale du territoire communal de La Bastide-de-Sérou, dans des versants très boisés, que la Lèze, affluent de rive droite de la Garonne, trouve sa source.

3. LES PHENOMENES NATURELS

Les différents phénomènes naturels pris en compte dans le cadre de ce Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sont :

- ▼ les mouvements de terrain, identifiés en chutes de blocs et glissements de terrain, effondrements,
- ▼ les inondations et les crues torrentielles,
- ▼ les séismes et les incendies de forêts font l'objet de rappel en tant que phénomènes aggravants.

3.1. Définition et choix du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude du P.P.R. de **La Bastide-de-Sérou** et de **Suzan** définit la zone à l'intérieur de laquelle sera appliqué le règlement de ce document de prévention des risques naturels. Il concerne les secteurs où réside la population et où s'exercent les activités et l'occupation humaine. Il s'agit des zones urbanisées ou susceptibles de l'être, celles d'aménagements touristiques, et enfin les voies de circulations normalement carrossables. L'étude des risques naturels demande, bien entendu, de pratiquer des observations au-delà de ce périmètre.

3.2. Les mouvements de terrain

3.2.1. Les chutes de blocs

Elles peuvent être provoquées par :

- des discontinuités physiques de la roche, les plus importantes étant les multiples fractures qui découpent les falaises et les affleurements rocheux,
- une desquamation superficielle de la roche, résultat d'une altération chimique par les eaux météoriques,
- une action mécanique telle que renversement d'arbres ou des ébranlements d'origine naturelle tels que les séismes, ou artificielle tels que les ébranlements ou les vibrations liés aux activités humaines (circulation automobile, minage, ...),
- par processus thermiques tels que l'action du gel et du dégel, d'hydratation ou de déshydratation de joints interbancaux.

Les diverses instabilités rocheuses font l'objet d'une typologie et d'une classification mentionnées dans le tableau ci-dessous :

0	1dm ³	1m ³	10 ⁴ m ³	10 ⁶ m ³
pierres	blocs	éboulement	éboulement majeur	écroulement catastrophique

3.2.2. Les glissements de terrain

On appelle glissement de terrain le déplacement d'un terrain le long d'une surface de discontinuité pentue séparant le substratum stable du matériau au dessus. Ces mouvements peuvent affecter des matériaux très divers : éboulis fins, marnes, roches très fracturées et altérées...

Les causes des glissements sont nombreuses et dans la majorité des cas, on note une conjonction de plusieurs facteurs défavorables qui modifient le rapport entre les forces motrices (qui vont dans le sens d'un déplacement) et les forces résistantes (qui tendent à s'y opposer) :

- présence d'eau (ou de liquide) qui modifie les caractéristiques mécaniques des matériaux (argiles rendus plastiques par exemple) et qui réduit leur contrainte effective,
- sapement naturel (par une rivière) ou artificiel (travaux de terrassement) d'un pied de talus,
- surcharge en haut de pente (due à une masse de matériau glissé, chute de neige importante, remblai, construction d'un bâtiment..),
- séismes et autres explosions qui ébranlent le sol.

Il est important de savoir qu'en général, plus les glissements sont superficiels plus les traces qu'ils laissent en surface (bourellets, fissurations, dépressions,..) sont nettes et franches ; au contraire, les mouvements profonds montrent moins d'indices.

3.2.3. Les effondrements

Les effondrements sont des mouvements verticaux du sol qui correspondent au comblement par les matériaux de surface ou de la paroi chutés d'un vide souterrain. L'origine des vides est diverse et la disparition de matière peut être due à :

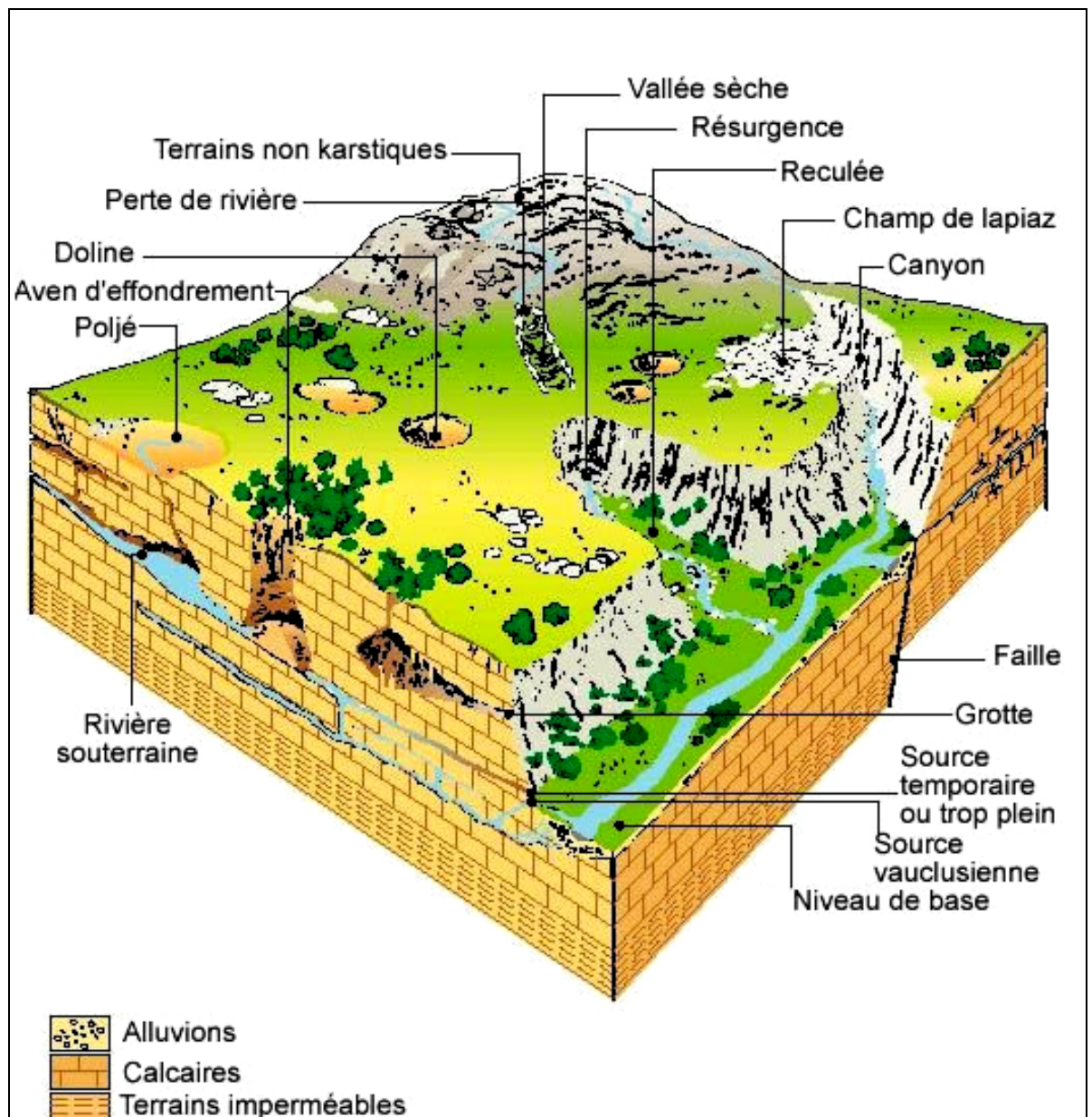
- une érosion mécanique, par entraînement de particules fines lié à des circulations d'eau (phénomène de suffusion), dans le cas d'un matériau hétérogène fin à granularité étendue,
- une érosion chimique par l'eau de matériaux solubles comme le gypse, le calcaire (karstification),
- l'extraction minière de matériau dans certaines régions.

Lorsque la structure n'est plus assez résistante pour supporter le poids des terrains supérieurs, la cavité s'effondre et parfois, son comblement se manifeste jusqu'en surface, ce d'autant plus nettement que la taille de la cavité est grande et qu'elle est superficielle.

La commune de La Bastide-de-Sérou est sujette à deux types d'effondrements ou affaissements :

- Au sud de la vallée de l'Aujole, les terrains correspondent en grande partie à des argiles gypsifères rattachées au Keuper. Minéral particulièrement soluble dans l'eau, le gypse contenu en plus ou moins grande quantité dans l'argile est dissout le long des axes de drainage (fracture géologique, fossé, talweg) ; sa dissolution crée des cavités qui se manifestent en surface par des dépressions décimétriques à plurimétriques et qui apparaissent préférentiellement après des épisodes pluvieux importants.
- Les terrains carbonatés composent l'essentiel du territoire communal au nord de la vallée de l'Aujole. L'eau qui s'infiltré dans les calcaires perméables circule à la faveur de fractures et dissout les parois des conduits qu'elle suit, les agrandissant peu à peu. Le réseau karstique mis en évidence par de nombreux tracés et les grottes de la Garosse ou du Pouech d'Unjat résultent de ce phénomène. La structure d'ensemble se fragilise à la longue et évolue jusqu'à

l'effondrement, qui se manifeste en surface par des dolines, dépressions circulaires métriques à plurimétriques, des avens.



Paysage et géomorphologie karstiques (Source : Agence de l'eau Rhône – Méditerranée – Corse)

Remarque :

Dans le cadre de la protection des ressources et réserves d'eau, extérieur à l'étude et à la réalisation du Plan de Prévention des Risques, il convient d'attirer l'attention de chacun sur la vulnérabilité du karst à la pollution, notamment au travers des dolines, gouffres et avens. Le contrôle de la nature des matériaux stockés ou déchargés à proximité de ces morphologies améliorerait sensiblement la qualité des eaux souterraines.

3.2.4. Les retraits et gonflements du sol (Source : GUIDE DE PREVENTION "Sécheresse et Construction", Ministère de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Délégation aux Risques majeurs.)

Remarque : Il s'agit d'un risque d'ordre géotechnique, lié à la nature des sols qui concerne toute l'étendue du territoire communal et dont il doit être tenu compte en particulier dans la réalisation des projets de construction.

Les constructions sinistrées sont généralement assises sur sols argileux, c'est à dire des sols fins, comprenant une proportion importante de minéraux argileux (argiles, glaises, marnes, limons). Ce sont des sols collant lorsqu'ils sont humides, mais durs à l'état desséché. Les **phénomènes de capillarité et surtout de succion** régissent le comportement et les variations de volume des sols face aux variations de contraintes extérieures. Lorsqu'un sol saturé perd de l'eau par évaporation, il diminue de volume proportionnellement à la variation de teneur en eau. En deçà d'une certaine teneur en eau, le sol ne diminue plus de volume et les vides du sol se remplissent d'air. Cependant des désordres peuvent survenir au retour des précipitations par absorption d'eau et gonflement au-delà du volume initial, si certaines conditions d'équilibre du sol ont été modifiées.

Les déformations verticales de retrait ou de gonflement peuvent atteindre et même dépasser 10 %. La profondeur de terrain affectée par les variations saisonnières de teneur en eau ne dépasse guère 1 à 2 m sous nos climats tempérés, mais peuvent atteindre 3 à 5 m, lors d'une sécheresse exceptionnelle ou dans un environnement défavorable.

✓ Manifestations des désordres liées au comportement des sols en fonction de la teneur en eau.

Pendant une sécheresse intense, ce sont les **tassements différentiels** (pouvant atteindre plusieurs centimètres) du sol qui provoquent des désordres aux constructions.

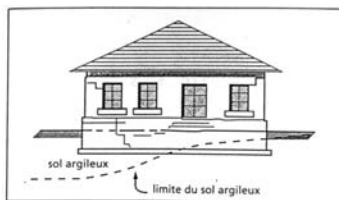


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

En outre, le retrait des sols peut supprimer localement le contact entre la fondation et le terrain d'assise, entraîner l'apparition de vides et provoquer des concentrations de contraintes et des efforts parasites. Face à ses tassements différentiels, le comportement de la structure dépend de ses **possibilités de déformation**. Lorsque les sols se réhumidifient, ils ne retrouvent pas complètement leur volume antérieur et les fissures des bâtiments ne se referment pas tout à fait. Les désordres se manifestent dans le gros œuvre par **la fissuration** des structures (enterrées ou aériennes) qui recoupe systématiquement les points faibles (ouvertures dans les murs, les cloisons, les planchers ou les plafonds). et **le déversement des structures** affectant les parties fondées à des niveaux différents.



Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

Les principaux désordres affectant le second œuvre sont la **distorsion des ouvertures**, le **décollement** des éléments composites, l'**étirement** (compression, étirement des canalisations - eau potable, eaux usées, gaz, chauffage central, gouttières ...)

Les aménagements extérieurs subissent également des désordres du même type que le gros œuvre. Il peut s'agir des dallages et trottoirs périphériques (Fig n° 3), des terrasses et escaliers extérieurs (Fig n° 4), des petits bâtiments accolés (garage, atelier) (Fig n° 5), des murs de soutènement (par ex. descente de garage), des conduites de raccordement des réseaux de distribution, entre le bâtiment et le collecteur extérieur (en l'absence de raccord souple) (Fig n° 6).

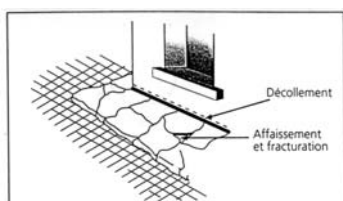


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

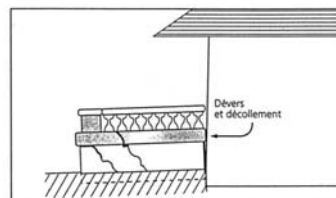


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

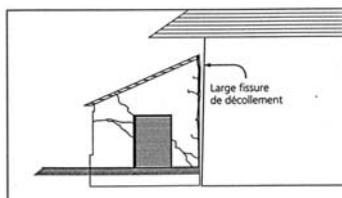


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

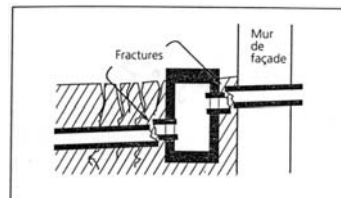


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

Les variations de teneur en eau saisonnières des terrains argileux sur une pente provoquent leur déplacement vers l'aval. C'est ce **phénomène de solifluxion** qui peut concerner une couche de l'ordre du mètre. La sécheresse ouvrant des fissures aggrave le phénomène. Ce problème concerne également les remblais argileux (Fig n°7).

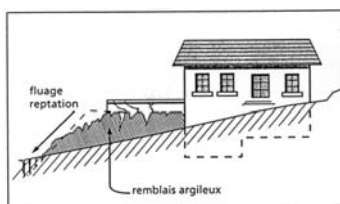


Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

Les argiles, sur lesquels la plupart des constructions sinistrées sont bâties, affleurent largement sur le territoire communal : argiles gypsifères, marnes riches en minéraux argileux, argiles de décalcification accumulées dans les cuvettes ou bas de versants, dans les alluvions (anciennes ou récentes) où elles sont relativement importantes. On sera particulièrement vigilant autour de La Bastide-de-Sérou et plus généralement au sud de la vallée de l'Aujole.

3.3. Les inondations et crues torrentielles

3.3.1. Survenance et déroulement

L'étude de la répartition des hauteurs d'eau en fonction des mois de l'année montre que les crues se produisent fréquemment dans les périodes décembre – janvier et, surtout, mai – juin, avec pour cette dernière des hauteurs d'eau plus importantes. Les autres mois sont relativement moins touchés par les débordements de l'Arize.

Ces crues sont à associer au contexte météorologique et aux chutes de pluie importantes, de l'ordre de 120 mm d'eau précipités en 2 jours. Toutefois, on ne peut pas directement relier le niveau hydrométrique (côte du cours d'eau) avec la pluviométrie : entre en compte, au moment de l'épisode pluvieux, l'état hydrique du sol c'est à dire sa saturation en eau. Un sol saturé qui va recevoir une quantité d'eau supplémentaire ne pourra pas l'absorber ce qui occasionnera un ruissellement immédiat et une période de transit jusqu'au cours d'eau plus courte. L'occurrence des crues est ainsi à associer à une teneur en eau importante, qui découle du climat ayant prévalu sur la vingtaine de jours précédents.

Dans des situations exceptionnelles (violent orage concentré sur un petit bassin versant), il arrive que des débordements soient limités à un cours d'eau unique. L'influence des exurgences ne peut être négligée pour les rivières ou ruisseaux qui traversent les dolomies et calcaires karstifiés, au nord de la vallée de l'Aujole.

3.3.2. Evénements dommageables recensés

Le tableau ci-après ne prétend pas à l'exhaustivité, surtout pour les périodes historiques anciennes ; il se propose de rappeler les événements qui ont été à l'origine de dommages.

DATE	EVENEMENT	SOURCES
15 mai 1711	Crue de l'Arize qui « emporte une partie du terrain communal ».	Ferran, 1901
Sept. 1727	Crue de l'Arize qui « dévaste » la région, pont à réparer.	Ferran, 1901 AD 09 - 1 C 208
1739	Crue de l'Arize	AD 09, 1 C 27
Déc. 1759	Crue de l'Arize	AD 09 - 1 C 28
22 fév. 1760	Crue de l'Arize	AD 09 - 1 C 28
27 juin 1760	Crue de l'Arize	AD 09 - 1 C 28
27 mai 1762	Crue de l'Arize	AD 09 - 1 C 28
Juin 1762	Crue de l'Arize	AD 09 - 1 C 28
22 – 23 juin 1875	Crue de l'Arize et du ruisseau de l'Aujole : pertes agricoles, prairies submergées, champ de foire ravagé. L'eau est montée au premier étage de plusieurs habitations. Quatre ponts emportés sur la route de grande communication n°5.	AD 09 – 7 M 11 RTM 09
17 fév. 1879	Crue dans le canton de La Bastide-de-Sérou	AD 09 – 7 M 9
30 mai 1903	« plus grosse crue jamais enregistrée de l'Arize » (2.05 m). Affouillements, engravements	SHC CIMA, 1991
DATE	EVENEMENT	SOURCES

18 juin 1915	Crue de l'Arize (1,60 m)	DIREN
12 juil. 1932	Crue de l'Arize (2,70 m). Inondation dans les bas quartiers	DDE 09 La Dépêche du Midi
Oct. 1937	Crue de l'Arize. Dégâts au chemin rural de Turère.	AD 09 7 M 14 fin
3 – 4 fév. 1952	Crue de l'Arize (1,60 m).	DDE 09
24 mai 1956	Crue de l'Arize 1,10 m).	AD 09 - 49 W 18
13 – 14 sept. 1963	Crue de l'Arize (1,45 m).	DDE 09
22 mars 1974	Crue de l'Arize (1,80 m).	DDE 09
19 mai 1977	Crue de l'Arize (1,80 m) et de l'Aujole. Parking de la place du Moulin emporté, court de tennis inondé. Une maison secondaire inondée par le ruisseau de l'Aujole.	DDE 09 La Dépêche du Midi
11 juin 1992	Crue de l'Arize (1,24 m). CD 501 vers Suzan coupé par le ruisseau de l'Aujole.	SHC La Dépêche du Midi
4 oct. 1992	Crue de l'Arize (1,09 m). CD 501 vers Suzan coupé par le ruisseau de l'Aujole.	SHC La Dépêche du Midi
24 – 25 sept. 1993	Crue de l'Arize (1,55m).	RTM 09
3 déc. 1995	Crue de l'Arize. Camping de La Bastide-de-Sérou inondé.	DDE 09
9 – 11 juin 2000	Crue de l'Arize à la suite des intempéries du week-end de Pentecôte: pertes agricoles. Classement en état de catastrophe naturelle.	Mairie de La Bastide-de-Sérou
4 fév. 2003	Crue de l'Arize. Secteur du moulin de Vic touché. Route d'accès à Plaisance inondée localement par près de 1 m d'eau.	RTM 09

3.3.3. Les débits des principaux cours d'eau

Les valeurs de débit liquide portées dans les tableaux ci-dessous résultent de la synthèse des calculs hydrologiques obtenus à partir des données de la station de Saint Lizier et des données pluviométriques de Saint-Girons (Formules de prédétermination de Crupedix, Socose, Gradex, SCS (Soil Conservation Service) et Rationnelle).

L'Arize :

		L'Arize
Aire du bassin versant en km ²		52
Débit décennal Q10 en m ³ /s		65
Débit centennal Q100 en m ³ /s		120

La période de retour de la crue du 19 mai 1977 (1,80 m), dont la trace est vive dans la mémoire de habitants l'ayant vécue, a été estimée à 25 ans environ. La crue du 30 mai 1903 (2,05 m) est donnée avec une période de retour de 75 ans environ.

Les principaux affluents :

	Rau de l'Aujole	Rau de l'Artillac	Rau de Fourmintas	Rau de Vic
Aire du bassin versant en km ²	32	37	2,6	5,2
Débit décennal Q10 en m ³ /s	40	46	3	6
Débit centennal Q100 en m ³ /s	74	85	6	12

Ces données de débits **liquides** ne tiennent cependant pas en compte des transports solides, ni des ruptures d'embâcles, constituées par des bois flottés qui accompagnent le plus souvent les forts écoulements.

3.4. Carte informative de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)

Sur un extrait des cartes I.G.N., feuilles n° 2046 E, 2047 E et 2146 O au 1/25 000 sont représentés :

- d'une part les événements qui se sont produits d'une façon certaine,
- d'autre part les événements supposés, anciens ou potentiels déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain ou ceux mentionnés par des témoignages non recoupés ou contradictoires.

3.5. Les facteurs aggravants

3.5.1 Les séismes

Un séisme ou tremblement de terre est une vibration du sol causée par une cassure en profondeur de l'écorce terrestre. Cette cassure intervient quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle de notre région, on sait que des séismes peuvent survenir mais on ignore le lieu et la date. Les intensités et les directions respectives de ces trois composantes sont évidemment fonction de l'énergie libérée par le séisme et de son mécanisme au foyer.

Lors d'un séisme, les efforts supportés par les constructions peuvent être de type cisailant, compressif ou encore extensif. Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des bâtiments.

Lors de l'établissement du zonage sismique de la France en 1985 par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), le canton de La Bastide-de-Sérou a été classé en zone de **sismicité très faible, dite zone 1a**.

Cette détermination résulte d'une analyse des séismes passés, de la connaissance des dommages causés en référence à une échelle de gradation des intensités mais également aujourd'hui à celle de la mesure instrumentale de l'énergie libérée par les secousses sismiques. Pour cela est utilisée l'échelle de gradation de l'intensité et de la magnitude des séismes ci-après :

Intensité Echelle MSK*	Effet sur la population	Autres effets	Magnitude Echelle de Richter
I	Secousses détectées seulement par des appareils sensibles		1,5
II	Ressenties par quelques personnes aux étages supérieurs		2,5
III	Ressenties par un certain nombre de personnes à l'intérieur des constructions. Durée et direction appréciables		
IV	Ressenties par de nombreuses personnes à l'intérieur et à l'extérieur des constructions.	Craquement de constructions Vibration de la vaisselle	3,5
V	Ressenties par toute la population	Chutes de plâtres. Vitres brisées. Vaisselle cassée.	
VI	Les gens effrayés sortent des habitations ; la nuit, réveil général.	Oscillation des lustres. Arrêt des balanciers d'horloge. Ebranlement des arbres. Meubles déplacés, objets renversés.	4,5
VII	Tout le monde fuit effrayé	Lézardes dans les bâtiments anciens ou mal construits. Chute de cheminées (maisons). Vase des étangs remuée. Variation du niveau piézométrique dans les puits.	5,5
VIII	Epouvante générale.	Lézardes dans les bonnes constructions. Chute de cheminées (usines), clochers et statues. Eroulement de rochers en montagne.	6,0
X	Panique générale	La plupart des bâtiments en pierre sont détruits. Dommages aux ouvrages de génie civil. Glissements de terrain.	
XI	Panique générale	Large fissures dans le sol, rejeu des failles. Dommages très importants aux constructions en béton armé, aux barrages, ponts, etc ... Rails tordus. Dignes disjointes	8,0
XII	Panique générale	Destruction totale. Importantes modifications topographiques.	8,5

*M.S.K.: Medvedev - Sponhauer - Karnik

Les séismes sont cités comme facteur déclenchant de mouvements de terrains et de chutes de blocs en particulier.

Chronique de la sismicité régionale

Elle est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblée dans l'ouvrage de J. VOGT "Les tremblements de terre en France" qui mentionne le très violent séisme de 1755 qui bouleversa le pays de Foix. Le tableau ci-après, extrait de cet ouvrage, expose les événements sismiques marquants perçus dans la commune ou le département de l'Ariège. Il est complété des données instrumentales du Réseau de Surveillance Sismique des Pyrénées (R.S.S.P.) pour les événements importants les plus récents.

Date des Séismes	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Effets régionaux	Magnitude	Intensité (échelle MSK)	Nature des sources	Anthologie
1755	Ensemble des Pyrénées ?	- Changement de cours des ruisseaux - Mouvements de terrain - Abandon des villages			Historien (<u>Revue Pyr. et Fr. Mérid.</u> t. VII)	Pays de Foix : "... Plusieurs ruisseaux changèrent de lit, des rivières furent débordées par les eaux et des montagnes éprouvèrent de si fortes secousses que des rochers se détachèrent de leurs sommets. La frayeur ... fut telle, que plusieurs villages restèrent déserts et abandonnés pendant plus de 24 heures ..." (Castillon d'Aspet. Histoire du Comté de Foix, t. II, p.411, d'après F. Marsen, 1895, Météorologie ancienne du midi pyrénéen,
5-01-1840	Région comprise entre St-Girons et Bagnères de Bigorre	Dégâts non localisés			Presse Compilateurs	" ... depuis St-Girons jusqu'à Bagnères de Bigorre, a été ressenti ... un tremblement de terre ... Des tuyaux de cheminée et des cabanes ont été renversées dans plusieurs localités". (<u>Echo du monde savant</u> , 22.01.1840)
22-02-1852	- Vicdessos - Sem - Goulier - Auzat - Massat - Foix	Région de Vicdessos : Frayeur		Vicdessos : VI	Presse (<u>Etoile de Pamiers</u> , 1.03.1852)	Vicdessos : "une personne ... a vu la muraille de sa chambre osciller d'une manière si forte qu'elle ... n'a pas hésité à s'élancer par la fenêtre sur un monceau de neige. Un mari et sa femme se sont pareillement enfuis de leurs chambres sans vêtement"
15-01-1870 (assimilé régional)	- Ensemble de la région ? - Tarbes - Auch, Toulouse, Agen, Bordeaux - Espagne	Sud-Ouest de la région : . Lézardes . Frayeur		Cierp : VI Bagnères de Luchon : VI Vielle Aure : VI Vicdessos : VI	Presse (<u>Journal de St Gaudens</u> , 17.01.1870). Compilateurs	Cierp : " ... l'église ... aurait été lézardée". Bagnères de Luchon : " ... beaucoup de maisons auraient plus ou moins souffert".
29-11-1919	- Foix Ensemble de la région ? - Roussillon	Légers dégâts		Foix Légers dégâts	Presse Compilateurs	Foix : " ... on ne signale que des dégâts peu importants". (<u>Eclaireur de Nice</u> , 30.11.1919).
19-11-1923	Ensemble de la région			Bagnères de Luchon : VII St Béat : VI Fos : VI Melles : VI Barjac : V-VI Mercenac : V-VI Foix : V-VI	Presse Enquête B.C.S.F. Enquête G. AS-TRE, 1923, le tremblement de terre pyrénéen du 19 novembre 1923 Compilateurs	"Tout le St Gironnais a été violemment secoué, avec dégâts dans les édifices un peu vieux, dans les cloisons et les plafonds, fissuration de quelques clochers, etc ..." (, <u>Bull. Hist. nat. Toulouse</u> , t. LI, p. 653) "Bagnères de Luchon : E.W. durée 12 secondes, chute de cheminées, de pans de corniches, d'ardoises des toitures, ... Tunnel de l'ouvrage du lac d'Oo : l'équipe de nuit qui y travaillait aux réparations, crut que le tunnel s'effondrait en tous sens et eut une frayeur telle que les ouvriers eurent longtemps de l'appréhension à y reprendre le travail, certains d'entre eux y perdirent même l'équilibre, une fissure est apparue dans la maçonnerie" (même source).

Date des Séismes	Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Effets régionaux	Magnitude	Intensité (échelle MSK)	Nature des sources	Anthologie
18-02-1996	- Pyrénées Orientales - Aude et Ariège			St Paul de Fenouillet VI Foix V	Presse	Eglise de St Paul de Fenouillet fissurée, lézardes et éboulements en Fenouillèdes. Secousse ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et en Catalogne espagnole.
4-12-1997	Arthez (64)		4,0		R.S.S.P.	
16-02-1999	St-Jean-Pied-de-Port (64)		4,2		R.S.S.P.	
4-10-1999	St-Béat (31)		4,8		R.S.S.P.	
16-05-2002	Aucun (65)		4,7		R.S.S.P.	
05-09-2002	Arudy (64)		4,0		R.S.S.P.	
11-12-2002	Arudy (64)		4,3		R.S.S.P.	
12-12-2002	Saint-Pé-de-Bigorre (65)		4,7		R.S.S.P.	
21-01-2003	Arudy (64)		4,4		R.S.S.P.	
26-02-2003	Ripoll (ESP)		4,4		R.S.S.P.	
13-10-2003	Lacq (64)		4,2		R.S.S.P.	
01-06-2004	Olot (ESP)		4,0		R.S.S.P.	

3.5.2 Les incendies de forêts

Ils sont cités ici comme facteurs aggravants des phénomènes de crues et de chutes de blocs :

- Sur un sol dépourvu de végétation, l'eau va avoir une plus grande facilité à ruisseler, la quantité d'eau infiltrée et stockée par le sol diminuant au profit de la quantité d'eau ruisselée.
- L'absence de végétation stabilisatrice (grâce à son système racinaire), peut aussi conduire à des glissements de terrain, des coulées de boue.
- L'effet thermique du feu conduit à des dilatations violentes des affleurements rocheux qui provoquent sinon des éclatements, du moins leur fragilisation.

4. LES ALEAS

4.1. Définition

En matière de risques naturels, il est nécessaire de faire intervenir dans l'analyse du risque objectif en un lieu donné, à la fois :

- la notion d'intensité du phénomène qui a, la plupart du temps, une relation directe avec l'importance du dommage subi ou redouté ;
- la notion de fréquence de manifestation du phénomène, qui s'exprime par sa période de retour ou récurrence, et qui a, fréquemment, une incidence directe sur la "supportabilité" ou "l'admissibilité" du risque. En effet, un risque d'intensité modérée, mais qui s'exprime fréquemment, voire même de façon permanente (ex : mouvement de terrain), devient rapidement incompatible avec toute implantation humaine.

Ainsi l'aléa du risque naturel en un lieu donné peut se définir comme la probabilité de manifestation d'un événement d'intensité donnée.

Dans une approche qui ne peut que rester qualitative, la notion d'aléa résulte de la conjugaison de deux valeurs :

- ✓ *l'intensité du phénomène* : elle est estimée, généralement, à partir de l'analyse des données historiques et des données de terrain (chroniques décrivant les dommages, indices laissés sur le terrain, observés directement ou sur photos aériennes, etc.) ;
- ✓ *la récurrence du phénomène*, exprimée en période de retour probable (probabilité d'observer tel événement d'intensité donnée au moins une fois au cours de la période de 1 an, 10 ans, 50 ans, 100 ans, ... à venir) : cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle n'a, en tout état de cause, qu'une valeur statistique sur une période suffisamment longue. En aucun cas, elle n'aura valeur d'élément de détermination rigoureuse de la date d'apparition probable d'un événement qui est du domaine de la prédiction (évoquer le retour décennal d'un phénomène naturel tel qu'une crue, ne signifie pas qu'on l'observera à chaque anniversaire décennal, mais simplement que, sur une période de 100 ans, on a toute chance de l'observer 10 fois).

On notera, par ailleurs, que la probabilité de réapparition (récurrence) ou de déclenchement actif d'un événement, pour la plupart des risques naturels qui nous intéressent, présente une corrélation étroite avec certaines données météorologiques, des effets de seuils étant, à cet égard, assez facilement décelables :

- ✓ hauteur de précipitations cumulées dans le bassin versant au cours des 10 derniers jours, puis des dernières 24 heures, neige rémanente, grêle, ... pour les crues torrentielles,
- ✓ hauteur des précipitations pluvieuses au cours des derniers mois, neige rémanente, pour les instabilités de terrain,

L'aléa du risque naturel est souvent étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse prévisionnelle utilisée actuellement, surtout en matière de crue, mais également valable pour le risque "mouvements de terrain".

En relation avec ces notions d'intensité et de fréquence, il convient d'évoquer également la notion d'extension marginale d'un phénomène.

Un phénomène bien localisé territorialement - c'est le cas de la plupart de ceux qui nous intéressent - s'exprimera le plus fréquemment à l'intérieur d'une "zone enveloppe" avec une intensité pouvant varier dans de grandes limites. Cette zone sera celle de l'aléa maximum.

Au-delà de cette zone, et par zones marginales concentriques à la première, le phénomène s'exprimera de moins en moins fréquemment et avec des intensités également décroissantes. Il pourra se faire, cependant, que dans une zone immédiatement marginale de la zone de fréquence maximale, le phénomène s'exprime exceptionnellement avec une forte intensité ; c'est, en général, ce type d'événement qui sera le plus dommageable car la mémoire humaine n'aura pas enregistré, en ce lieu, d'événements dommageables antérieurs et des implantations seront presque toujours atteintes.

4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque

En fonction de ce qui a été dit précédemment, nous nous efforcerons de définir quatre niveaux d'aléas pour chacun des risques envisagés : aléa fort - aléa moyen - aléa faible - aléa très faible à nul.

Cette définition des niveaux d'aléas est bien évidemment entachée d'un certain arbitraire. Elle n'a pour but que de clarifier, autant que faire se peut, une réalité complexe en fixant, entre autres, certaines valeurs seuils.

4.2.1. Aléa "Mouvements de terrain"

Il est représenté par celui des chutes de pierres et/ou de blocs et des glissements de terrain.

4.2.1.1. Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs"

Ce risque est très important à l'aplomb de toute falaise rocheuse ou escarpements. On peut avoir une idée de l'intensité du phénomène naturel en analysant la répartition des blocs (fréquence - dimension) sur un versant exposé. On n'a malheureusement que peu d'éléments d'appréciation de la fréquence (temporelle) de ce phénomène naturel, hormis quelques chroniques locales et de mémoire récente.

Il est toutefois possible de dresser une carte de l'aléa par zones d'aléa décroissant, à partir de la source des décrochements. A noter que les blocs les plus volumineux ont une portée plus longue, une fréquence plus faible, mais un impact plus dommageable : il existe donc une zone marginale où les impacts très dommageables dus aux gros blocs sont peu fréquents : l'aléa reste cependant non négligeable.

Pour permettre d'affiner l'aléa "Chute de pierres et/ou de blocs" des investigations ont été réalisées dans les zones de départ de chutes de blocs prévisibles pour l'acquisition de données :

- géologiques : lithologie, structurale, tectonique,
- géométriques : forme, volume et masse initiale des blocs,
- topographiques : altitude de la zone de départ, profil de la pente et de ses particularités susceptibles de modifier la propagation des éléments déstabilisés ainsi que la végétation présente.

Egalement le nombre de cicatrice de départ de blocs en paroi, le nombre et le volume des blocs à la base du versant ont été notés. Enfin en tenant compte des poids au départ et de la maturité des instabilités, il a été arrêté par zone le niveau d'aléa distingué en : Fort, moyen, faible.

Tableau récapitulatif : Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs"

atteinte Intensité	annuelle	décennale	centennale
Forte	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyenne	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.1.2. Aléa "glissements de terrain"

Le phénomène "glissements de terrain" ne se laisse pas analyser aisément ; en effet, les phénomènes de glissements de terrain :

- * sont actifs (révélés) ou potentiels : on parlera dans ce dernier cas d'une sensibilité des terrains, non du phénomène lui-même,
- * les phénomènes révélés ont des dynamiques variables : ils peuvent être d'évolution très rapide, voire brutale (type décrochement en "coup de cuillère", coulées boueuses ... etc.) ou très lente (type fluage de versant),
- * bien que certains grands glissements de terrain semblent obéir à des phénomènes périodiques de réactivation et d'accalmie, d'une façon générale, les instabilités de terrain ne présentent aucune récurrence,
- * en revanche, ils sont tous évolutifs et de façon régressive.

Le risque dû au glissement de terrain se manifeste donc aussi bien à l'amont qu'à l'aval du phénomène lui-même, de façon active ou potentielle.

Intensité du risque "Glissements de terrain" : on peut définir comme suit trois degrés d'intensité des risques :

- * *Intensité faible* :
 - ✓ déformation lente du terrain (fluage) avec apparition de signes morphologiques de surface (boursoufflures), ne concernant que la couche superficielle (profondeur de l'ordre de 1 m). En principe, situation non incompatible avec une implantation immobilière, sous réserve d'examen approfondi et d'une adaptation architecturale,
- * *Intensité moyenne* :
 - ✓ déformation lente du terrain (fluage) sur une plus grande profondeur (de l'ordre de 1 à 3 m), avec apparition de signes morphologiques de dé-

sordres plus accusés : fortes boursouflures - amorces de gradins, parfois crevasses, arrachements de surface ... etc. - possibilité de rupture d'équipements souterrains (drains, canalisations, ... etc.) - début de désordres au niveau des structures construites (fissuration ... etc.),

- ✓ cette situation peut apparaître progressivement dans une zone située à l'amont d'un glissement actif,

★ *Intensité forte :*

- ✓ déformation plus active du terrain sur une profondeur généralement supérieure à 3 m (3 à 10 m) - signes morphologiques de surface très accusés : fortes boursouflures, gradins, crevasses, décrochements de plusieurs mètres.

Ces glissements peuvent évoluer parfois brutalement en coulées boueuses, laissant apparaître une "niche de décrochement" coupée à vif dans le terrain, avec fortes émergences phréatiques.

En matière de glissements de terrain, la notion de récurrence doit être remplacée par celle d'évolution probable à terme (dynamique lente, modérée ou rapide).

Tableau récapitulatif : Aléa "glissements de terrain"

Dynamique Intensité	rapide	modérée	lente
Forte	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyenne	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.1.3. Aléa "effondrement "

La classification de l'aléa "effondrement" peut être définie par des critères techniques caractéristiques de la nature géologique des terrains (karst, argiles, gypses...) :

★ Aléa fort:

- ✓ les dépressions fermées ou les fonds des dolines, effondrées ou non
- ✓ les zones d'effondrements existants, actifs ou fossiles

★ Aléa moyen :

- ✓ zone d'extension possible de dépressions topographiques identifiées et leurs axes d'alignement (faille, couche géologique sensible...)
- ✓ les dépressions fermées et les dolines suspectes
- ✓ présence de terrains géologiques sensibles avec déformations topographiques marquées

★ Aléa faible:

- ✓ zone d'extension possible ou présumée
- ✓ présence de terrains géologiques sensibles avec indices topographiques peu marqués
- ✓ suffosion dans les dépôts alluviaux ou glacio-lacustres

4.2.2. L'aléa "inondations et crues torrentielles"

L'intensité de l'événement peut être caractérisée comme suit :

- ✓ *Intensité faible* : débordement limité avec lame d'eau de hauteur n'excédant pas 0,5 m et vitesse inférieure à 0,5 m/s - peu ou pas d'arrachements de berges avec transports solides - peu ou pas de dépôts d'alluvions - pas de déplacements de véhicules exposés et de légers dommages aux habitations.
- ✓ *Intensité moyenne* : débordement avec lame d'eau de hauteur supérieure à 0,5 m mais n'excédant pas 1 m et vitesse inférieure à 0,5 m/s - pas d'arrachements et ravinements de berges excessifs - assez fort transport solide emprunté surtout au lit du cours d'eau, avec dépôt d'alluvions (limon, sable, graviers) sur une épaisseur inférieure à 1 m - emport des véhicules exposés - légers dommages aux habitations (inondations des niveaux inférieurs).
- ✓ *Intensité forte* : débordement avec lame d'eau de hauteur supérieure à 1 m ou vitesse supérieure à 0,5 m/s - très fort courant - arrachements et ravinements de berges importants - fort transport solide et dépôts d'alluvions de tous calibres sur une épaisseur pouvant dépasser le mètre - affouillement prononcé de fondations d'ouvrages d'art (piles, culées de ponts ; digues) ou de bâtiments riverains - emport de véhicules.

Le niveau d'aléa est ensuite défini en croisant pour chaque zone la récurrence prévisible de l'événement (annuelle, décennale, centennale) avec le niveau d'intensité.

Tableau récapitulatif : Aléa "crues torrentielles"

Récurrence Intensité	annuelle	décennale	centennale
Forte H ≥ 1 m ou V ≥ 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyenne H < 1 m et V < 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible H < 0,5 m et V < 0.5 m/s	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes)

Il est présenté sous la forme de tableaux, ci après :

Zones directement exposées

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	L'Aujole	Crue torrentielle	Le bassin versant de l'Aujole a une surface de 32 km ² ; mais cela est sans compter les formations karstiques (dolomies jurassiques et calcaires crétacés surtout) qu'elle draine sur des surfaces non négligeables. Le cours d'eau a un tracé méandrique, mis en valeur par une dense ripisylve. Lors des crues, des recouvrements de méandres par débordement ont lieu : la vitesse dans l'inter-méandre est forte ; elle décroît latéralement.	Fort
2			Un léger abrupt marque la limite des crues fréquentes. Des ouvrages, mal dimensionnés limitent le transit et provoquent des débordements en amont. La zone située au-delà correspond à des zones d'extension maximum où les écoulements se limitent à 0,5 m avec une vitesse réduite (inférieure à 0,5 m/s).	Moyen
3				Faible
3 b	L'Aujole	Crue torrentielle	Les débordements de la rivière, dans cette zone partiellement urbanisée, juste en amont du pont, en rive gauche, sont limités.	Faible

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
4	L'Arize	Crue torrentielle	A La Bastide-de-Sérou, l'Arize draine un bassin versant de 52 km ² . A l'entrée de la commune, au niveau de Bourtol, la rivière trouve une première zone d'épandage importante, après un parcours dans un lit relativement encaissé. L'Arize entaille alors son lit dans les formations alluviales meubles suivant un tracé méandrique : les érosions de berges sont fréquentes et mobilisent de gros volumes de matériaux (les secteurs d'Ensales et de La Rivière sont particulièrement touchés).	Fort
5 5b			Les recoupements de méandre se font avec des vitesses quelque peu réduites. Localement (La Rivière, Fauroux), on remarque des chenaux bien marqués qui fonctionnent lors des débordements importants. L'un d'eux, vers l'ancien moulin d'Ensales se dirige vers les gîtes et oriente l'écoulement vers la salle des fêtes. Un jour de foire, deux vaches surprises par l'eau ont été emportées par le courant.	Moyen
6			Les zones d'extension maximum peuvent correspondre à de vastes surfaces, surtout à l'aval de La Bastide-de-Sérou, dans les plaines alluviales utilisées à des fins agricoles.	Faible
6 b	L'Arize	Crue torrentielle	Le secteur en aval des gîtes et la partie nord de la place ont été inondés lors d'un phénomène de débâcle (un chenal est encore topographiquement marqué). Des témoignages indiquent que l'eau a déjà atteint l'ancien café de La Bastide-de-Sérou près de l'école et les bâtiments environnants. La possibilité de débordement y est certes faible mais ne peut être écartée.	Faible
7	Ensales	Crue torrentielle	Une prise d'eau sur l'Arize alimente un canal. A la suite d'un phénomène d'embâcle puis de débâcle, un important débit peut transiter. Un ancien canal d'alimentation de moulin se jette vers la rivière.	Fort
8			Des débordements peuvent se produire au niveau des ponceaux dont le dimensionnement ne prend pas en compte le transport solide et surtout de matériaux flottants lors des crues.	Faible

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
9	Barnac, Le Roc, Goutte de Lagarde Rau de Gailarde Rau du Carraillé Terrefort Las Gleysos, Terralbe, Rau de Cassagne Souleilla Mazères Rau de Rive Male et ses affluents Rau de Brouzenac Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos Rau de la Tour de Loly Penjans La Castérane	Crue torrentielle	Ces petit cours d'eau ou fossés ont de petits bassins versants. Leur débordement est limité mais des problèmes peuvent se poser par le sous-dimensionnement des ouvrages de franchissement, la sous-estimation du transport solide (cas de Barnac notamment) et surtout par le manque d'entretien de leur lit (végétation importante dans le lit, buses en partie obstruées...), rendant la formation d'embâcles puis de débâcles vraisemblable. Sur le versant s'étendant de Penjans à La Castérane, l'eau de pluie ruisselle et se concentre dans les talwegs en creusant localement de profondes ravines Le franchissement des ouvrages (passages busés) est problématique dans la plupart des cas même s'il n'engendre que des écoulements de faibles hauteurs et vitesses. En rive gauche du ruisseau de Brouzenac, l'eau peut s'étaler sur un champ d'expansion bien marqué.	Fort
10				Faible
11	Rau de Fourmintas	Crue torrentielle	Le bassin versant du ruisseau est relativement réduit : 2,6 km ² environ. Pourtant, des témoignages indiquent que le cours d'eau a déjà coupé la route de Larbont tandis que fréquemment, le secteur de La Bourdette est inondé (événements de 2003, 2000). Les débordements sont d'extension limitée. Localement, en amont de la 117, une ripisylve fournie peut être génératrice d'embâcles.	Fort
12				Moyen
13				Faible
14	Rau de Vic Rau de Pézègue Rau de Peybaque	Crue torrentielle	Les débordements du ruisseau et de ses affluents temporaires ou permanents (ruisseau de Pézègue) sont, selon les témoignages des riverains, limités à quelques mètres des berges. La situation au niveau du pont de Les Atiels est sensiblement aggravée par la présence, juste en amont de l'ouvrage, d'une accumulation d'alluvions colonisée par la végétation ; l'éventualité d'un embâcle est à craindre. Des recoupements de méandres sont possibles. Des secteurs déprimés semblent inondables par quelques centimètres d'eau (vers Prioulat).	Fort
15				Moyen
16				Faible

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
17	L'Artillac	Crue torrentielle	<p>La rivière matérialise la limite communale occidentale. Elle draine un bassin versant de 37 km² avant de se jeter en rive gauche de l'Arize. Son lit est large et en périphérie, les débordements sont limités tant en hauteur qu'en vitesse.</p> <p>Le secteur de Las Gleysos, soumis aux débordement de l'Artillac et d'un fossé, est humide la majeure partie de l'année. Des recoupements de méandres, creusés dans des formations alluviales facilement mobilisables, ont lieu. Les vitesses sont importantes et ce d'autant plus que l'on s'approche du lit mineur.</p>	Faible
18				Moyen
19				Fort
20	Sud de la vallée de l'Aujole	Glissement Affaissement	<p>En grande partie, les terrains situés au sud de la vallée de l'Aujole sont composés d'argiles triasiques gypsifères. En fonction de la teneur en gypse, ces terrains sont plus ou moins sensibles aux affaissements et effondrements, phénomènes liés à la dissolution du gypse. Les secteurs des Andreaux et de Las Founzos sont particulièrement actifs : on repère des dépressions pluridécimétriques à plurimétriques et profondes d'autant. Celles-ci sont, dans la plupart des cas situées le long d'un talweg. Les phénomènes de glissements de terrain sont associés, les argiles étant rendues plastiques et glissantes par la présence d'eau et d'une pente importante. Les secteurs de Fountetos et de Regat et Bouscots, près de Les Atiels, sont particulièrement instables.</p> <p>Les zones déprimées et talwegs doivent être considérées avec vigilance et cela d'autant plus que la pente est élevée. La circulation, permanente ou temporaire, d'eau, rend les argiles sensibles au glissement en tout cas et, en fonction de la teneur en gypse, sensible aux affaissements.</p>	Fort
21				Moyen
21b				Monplaisir Las Founzos St Roc

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
22	Sud de la vallée de l'Aujole	Glissement Affaissement	Les signes d'instabilités dans ces secteurs sont ténus. Même en l'absence supposée d'eau, sur une pente faible à nulle, toute modification de la topographie (déblai ou remblai) et tout projet doit prendre en compte la propension des argiles gypsifères au glissement et à l'affaissement (ou effondrement).	Faible
23	Mazères La Rive Bugnas	Glissement de terrain	Du fait de la pente importante – plus de 60% parfois- le versant, traversé par des talwegs plus ou moins importants, montre des signes d'instabilités : renfles, zones déprimées, terrassettes. Les pentes de Bugnas manifestent les mêmes phénomènes	Fort
24	Terralbe	Glissement de terrain	Les terrains à dominante marneuse sont rendus très instables par la présence d'eau et par une pente moyenne de l'ordre de 40%. Les désordres sont nets.	Fort
25	Terralbe		La pente diminuant, les déformations sont plus modérées : quelques arrachements, signes de fluage.	Moyen
26	Terralbe Bugnas		La zone en replat, du fait de la composition argileuse des terrains, doit être considérée avec attention quant à sa stabilité. A Bugnas, les deux secteurs sont déprimés et semblent correspondre à des parties plus argileuses et tendres. la même attention doit être apportée au terrain.	Faible
27	Terralbe		Affaissement Inondation	Ce sont peut-être des phénomènes d'affaissement qui ont rendu déprimée cette zone (dépression d'une vingtaine de mètres de diamètre, profonde d'environ 1). Les sorties d'eau sont importantes et inondent les dépressions.
28	Vic Bugnas	Glissement de terrain	Le hameau est placé sur les tufs dits de Ségalas, formation volcanique grenue qui se désagrège dans ses parties superficielles altérées. Si des bâtiments sont légèrement fissurés, la proximité de la roche rend, malgré la pente, les terrains relativement sûrs. A Bugnas, la combe au sud du château, de pente faible (10 à 20%) au fond de laquelle se concentrent les eaux de ruissellement de près de 9 hectares, est constituée par ces mêmes tufs. De petits mouvements sont à considérer.	Faible

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
29	Vic	Glissement de terrain	Cette zone en pied de versant est en pente légère (20% environ). Constituée de matériaux en partie argileux, des mouvements de type fluage sont envisageables.	Faible
30	Guinou Lagarde Le Roc Le Qué	Glissement de terrain	Le versant est composé de dolomies chevauchantes sur des pélites. En plus de ce contraste important de perméabilité (dont témoigne les sorties d'eau), il présente des pentes variant entre environ 30 et plus de 60%, entaillé de talwegs encaissés. On reconnaît des traces d'arrachements et des terrassettes soulignant l'instabilité de la zone.	Fort
31	Guinou Lagarde Le Roc Le Qué Bagnac		La réduction de la pente et une position plus en crête jouent en faveur de la stabilité.	Moyen
32			Ces formations sont à considérer avec attention même avec des pentes faibles.	Faible
33	Le Qué	Chute de pierres et/ou blocs Glissement de terrain	Un escarpement karstifié d'une dizaine de mètres, très fracturé est susceptible de libérer des blocs de plusieurs dizaines de mètres cubes. Si sur la partie haute on peut observer un éboulis de blocs de plusieurs dm ³ , sur la partie basse, c'est un volume de plus d'une centaine de m ³ qui a stoppé sa course.	Fort
34			Le replat est une zone où les blocs peuvent venir terminer leur course (présence d'un bloc d'environ 50 dm ³).	Moyen
35	Terrefort	Glissement de terrain Inondation	Ce secteur est situé au pied d'un versant argileux. Bien que la pente soit réduite, on décèle des signes de fluage. D'autre part, comme elle est en dépression, l'eau a tendance à s'accumuler au bas des pentes.	Faible

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
36	Le Château Calvaire Peroulé	Glissement de terrain	Ces trois secteurs sont constitués de roches plus dures (marnes et calcaire en plaquette) que les argiles gypsifères ; cela explique leur position proéminente.	Faible
37			Les parties hautes sont à considérer avec attention, bien que les déformations soient faibles.	Fort
38			Les versants présentent des pentes très fortes, jusqu'à 100%, pour une valeur moyenne de 40% environ. Des terrassettes, des traces d'arrachement et des sources rendent les marnes grises à jaunâtre (très argileuses) sensibles aux mouvements.	Fort
39	Calvaire	Glissement de terrain Chute de pierres et/ou blocs	Les marnes, sensibles aux glissements de terrains, sont en partie recouvertes par des formations superficielles composées de galets de quartz ou quartzite pris dans une matrice argilo-limoneuse de couleur jaune ; cette formation libère des blocs de taille pluridécimétrique jusqu'au replat en bas de pente. A Bargnac, les formations (calcaires, grès et pélites) étant donné la pente importante (60% à quasi-vertical) montrent des signes de glissement (déformation de murs de soutènement) qui sont à rattacher aux sorties d'eau. Les chutes de pierres de plusieurs dm ³ à quelques dizaines de dm ³ , vu l'état de fracturation de la roche et la pente, sont à considérer.	Fort
40	Bargnac			A l'endroit où est construit le bâtiment, des précautions sont à prendre quant aux mouvements de terrain.

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
41	Penjans Castillou Les Coutex Les Gaillards La Béouzo	Glissements de terrain	Ce versant marno-calcaire, de pente moyenne 40%, est recouvert de formations superficielles à éléments quartzitiques pris dans une matrice jaunâtre très argileuse. Rendus plastiques par les sources et les talwegs, les terrains sont particulièrement sensible aux glissements : les arrachements, renfles, sont nets. Les routes sont déformées et leur talus est instable.	Fort
42			Dans les parties où la pente s'adoucit, les déformations apparaissent avec une ondulation intense.	Moyen
43			Même sur les pentes de moins de 20%, on observe un phénomène de fluage.	Faible
43b	Les Coutex Les Gaillards	Glissement de terrain Crue torrentielle	En plus des petits mouvements de terrain, ces deux petites zones sont touchées lors des épisodes pluvieux intenses par des débordements des talwegs proches, l'état des ouvrages de franchissement ne permettant pas le passage de tout le débit.	
44	Bernièro Gajo Las Chartas Castagnèro	Glissement de terrain	Ce secteur, au nord du village, est situé sur une crête entaillée par des talwegs encaissés. Les versants ont une pente forte (de l'ordre de 50% jusqu'à plus de 100%) qui rend important l'occurrence d'un glissement.	Fort
45			Le fond des vallons drainent une partie des eaux du versant : des sources, comme celle du Moulicot apparaissent qui rendent plastiques et glissantes les argiles de décalcifications et autres formations superficielles.	Moyen
46			Dans les parties moins pentues, de petits mouvements légers du sol sont à prendre en compte.	Faible
47	Couronnes Pissé Picopouch Tougnas Las Serros de Callet Barat	Glissement de terrain Chutes de pierres et/ou de blocs	Avec des pentes qui dépassent, localement, 100% pour une valeur moyenne de 40% environ, ces différents secteurs constitués de terrains marno-calcaires ou dolomitiques divers, sont très sensibles aux glissements de terrain. Les affleurements peuvent être à l'origine de chutes de pierres.	Fort

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
48	Fites Cert Les Atiels Braou	Glissements de terrain	Les grès, pélites, dolomies et calcaires, recouverts autour de Cert par des formations alluviales sont des terrains, dans l'ensemble, stables. Avec la pente, des petits mouvements sont possibles. La présence de sources et de talwegs drainant une partie du versant participe à la mise en mouvement des terrains, déformations mises en évidence sur la voie communale de Sourre à La Bastide-de-Sérou. Des terrassettes et arrachements apparaissent dans les pentes les plus fortes (de l'ordre de 60% à Les Atiels).	Faible
49				Moyen
50				Fort
51	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobecch - Antuzan Brouzenac	Effondrement	Les formations carbonatées (dolomiti-ques ou calcaires) se trouvent au cœur d'une gouttière synclinale reposant sur des formations marno-calcaires du Lias ; l'ensemble appartient à des unités chevauchantes à vergence nord. Associés à la tectonique, les phénomènes de karstification sont localement très importants : ils se manifestent en surface par des dolines, dépressions de formes plus ou moins circulaires, de diamètre et de profondeur métriques à décamétriques. Les vallées sèches sont des zones déprimées au fond desquelles on suppose des circulations d'eau (passées ou actuelles) et donc la présence de cavités souterraines. Ces vallées sèches sont fréquemment recouvertes de formations superficielles (argiles de décalcification, alluvions ou colluvions) plus ou moins épaisses qui peuvent masquer les vides. Les accumulations et circulations d'eau sont d'autant plus importantes que les dépressions sont marquées. Elles se présentent en dépressions fermées comme à Seros, Prugnouné ou Tournels ou correspondent à des talwegs à Bignots, Léréty, Prat Grand ou suivent l'axe d'alignement de dolines comme à Caplong.	Fort
52				Moyen
52b				Moyen

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
53	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobec - Antuzan Brouzenac	Effondrement	La répartition des phénomènes karstiques connus (dolines, résurgences, pertes, gouffres...) suit de près l'extension des dolomies jurassiques et des calcaires crétacés qui composent l'essentiel de la zone au nord de la vallée de l'Aujole. On ne peut donc écarter l'éventualité d'un effondrement même sur les points hauts et interfluves.	Faible
53b	Antuzan	Effondrement	Dans le hameau d'Antuzan, après des chutes notables, des circulations d'eau souterraines se manifestent en surface : inondation de parcelles, suintements dans des bâtiments	Faible
54	Rau de Pous-sine Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos	Effondrement	Les petits cours d'eau, pérenne ou temporaires, après un parcours depuis le nord vers le sud sur des terrains de nature gréseuse puis argileuse se perdent au contact avec les roches carbonatées au niveau de gouffres, profonds parfois d'une dizaine de mètres.	Fort
55	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobec - Antuzan Brouzenac	Glissement de terrain Effondrement	Associés aux phénomènes d'effondrement (voir zones 51, 52, 53), sur les secteurs en pente, des glissements de terrain sont possibles. Comme les effondrements sont apparentés à des axes de drainage et des dépressions, les fonds de vallons accumulent formations superficielles (argiles de décalcification, éluvions, alluvions) et humidité, montrant écoulements (permanents ou temporaires) voire sources. Sur une pente modérée, les terrains seront sujets à un fluage superficiel. Le phénomène sera d'autant plus exprimé que le seront chacun des facteurs pente et humidité.	Faible
56				Moyen
57				Fort

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
58	Plateau d'Unjat	Glissement de terrain	Si les versants des formations marno-calcaires ou dolomitiques plus ou moins fracturées apparaissent comme stable, lorsque la pente devient importante, les glissements sont possibles et toute modification de la topographie doit prendre en compte les phénomènes de glissement. Dans les vallons, comblés en partie par des formations superficielles, les phénomènes se manifestent par du fluage, des terrassettes ou des ondulations de la surface. Des petites coulées et arrachements sont possibles avec une augmentation de la pente (>50% environ) et de l'humidité.	Faible
59	Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobecch - Antuzan – La Tour du Loup			Moyen
60	Brouzenac			Fort
61	Las Fites Pla de la Borde Madine Quérot Rive Male Le Freyche de Darrè Le Freyche de Débant	Glissement de terrain	Ces secteurs sont composés de terrains de la série des flyschs. Au sud, ils sont principalement argileux et gréseux tandis qu'au nord, le caractère détritique se marque par la présence de poulingues à éléments de quartzites, calcaires et ophites) pris dans une matrice lie-de-vin en partie argileuse. De par leur nature, les terrains expriment une propension au glissement. Dans les vallons, avec une pente modérée, les signes de fluage sont marqués, la surface du sol étant ondulante. Lorsque la pente devient forte (plus de 100% comme au Freyche) ou au niveau d'une arrivée d'eau (Pla de la Borde) le phénomène évolue jusqu'à la formation d'une langue de glissement ou une des glissements successifs. Les secteurs du Pla de la Borde, de Freyche ou de Las Fites sont connus comme étant actifs quant aux mouvements de terrain.	Faible
62				Moyen
63				Fort
64	Dijous Maysou Lubac	Inondation Glissement de terrain	Le canal d'irrigation, émissaire du ruisseau de Brouzenac, déborde entre les deux cours d'eau avec de faibles hauteur et vitesse. Les terrains superficiellement argileux sont sujets à des petits mouvements de type fluage. Le fond de vallon, plat, reçoit les eaux de ruissellement d'un bassin versant de plus de 0,2 km ² où elles stagnent. C'est aussi une zone d'accumulation des matériaux argileux (argiles de décalcification) : avec la faible pente, du fluage est possible.	Faible

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
65	Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Les hameaux de Les Atiels et de Brau sont bâtis sur un pli anticlinal constitué de calcaires dolomitiques rougeâtres et de grès et pélites rouges. Les terrains sont sujets à du fluage de surface sur les pentes faibles (de l'ordre de 20%), phénomène observable sur quelques années.	Faible
66		Glissement de terrain	Les déformations se font plus nettes avec une pente plus importante (30%), les ondulations du sol prenant de l'amplitude.	Moyen
67		Glissement de terrain	Au niveau des escarpements à dominante calcaire, on note localement des sorties d'eau importantes, eau drainée vraisemblablement des formations les plus perméables ; en tous les cas, la pente est telle (jusqu'à 100%) qu'elle n'autorise aucune implantation.	Fort
68	Fourcoumat	Glissement de terrain Inondation	Situé sur les argiles gypsifères du Trias, près de la limite avec les calcaires dolomitiques rouges du Trias, le secteur, du fait du contraste de perméabilité entre les deux formations, correspond à une mouillère. La pente (moyenne) et l'humidité rendent les argiles instables.	Fort
69	Rau de la Tour de Loly	Glissement de terrain Inondation	Le fond de vallon concentre les eaux de ruissellement mais c'est moins le problème de l'inondation que celui de glissements des terrains en partie argileux qui est à craindre.	Moyen
70	Las Coumégnous	Inondation Glissement de terrain	De l'eau issue du plateau karstique de Brouzenac transite par le pied de versant ; quelques mètres en amont, on peut voir une exurgence. Les formations superficielles, rendues plastiques, présentent des caractères d'instabilité.	Moyen
71	Rau de las Sarrazinos Rau du Moulicot	Crue torrentielle Inondation	Le ruisseau de las Sarrazinos est alimenté par des exurgences provenant pour partie de l'entonnoir de la Bouiche. La partie haute est, même en période sèche, inondée. Les débordements sont latéralement limités. En aval du pont de Bragat, après la confluence du ruisseau de Nascouil, le ruisseau de Moulicot prend de la vitesse. Un témoignage signale que le pont de la Turère aurait été emporté plusieurs décennies en arrière.	Fort

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
72	Fauroux Moulin de Rhodes	Inondation	Lors d'épisodes pluvieux importants, de l'eau vient s'accumuler dans les zones déprimées, la nature argileuse du sol ne jouant pas en faveur de l'infiltration.	Faible
73	Le Barat	Inondation Effondrement	Les eaux s'accumulent dans cette cuvette, située dans l'axe d'une faille. Outre la présence d'eau après de fortes pluies, l'éventualité d'un effondrement (peut-être à l'origine de cette dépression) est à prendre en considération.	Moyen
74	La Turero	Chutes de pierres et/ou de blocs	L'ancien bâtiment des chemins de fer est bâti au pied d'une paroi rocheuse de plusieurs mètres de haut, depuis laquelle peuvent s'échapper quelques pierres ou petits blocs.	Faible

4.4. Carte des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)

Sur un fond cadastral des communes de La Bastide-de-Sérou et de Suzan, au 1/10000, et à partir du tableau précédent sont représentés les niveaux d'aléas des différentes zones du P.P.R. à l'intérieur du périmètre d'étude :

Légende (* voir carte en annexe)

Type de phénomènes naturels prévisibles	Niveau d'aléa par type de phénomènes naturels prévisibles		
	FORT	moyen	faible
Inondations	I1	I2	I3
<i>Crues torrentielles</i>	T1	T2	T3
Mouvements de terrain			
<i>Glissements de terrain</i>	G1	G2	G3
<i>Chutes de pierres et/ou blocs</i>	P1	P2	P3
<i>Effondrement</i>	F1	F2	F3

5.1. Définition

Les enjeux sont liés à la présence d'une population exposée, ainsi que des intérêts socio-économiques et publics présents.

L'appréciation des enjeux et de leur vulnérabilité résulte principalement de la superposition de la carte des aléas et des occupations du sol, actuelles et projetées. Elle ne doit pas donner lieu à des études quantitatives.

L'identification des enjeux et de leur vulnérabilité est une étape clef de la démarche qui permet d'établir un argumentaire clair et cohérent pour la détermination du zonage réglementaire et du règlement correspondant. Une carte informative, sur fond cadastral au 1/10 000, est proposée en annexe.

5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques

L'évaluation des enjeux et leur niveau de vulnérabilité sont appréciés à partir des facteurs déterminants suivants :

- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière), et la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri,
- pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat (individuel isolé ou collectif), le nombre et le type de commerces, le nombre et le type d'industries, le poids économique de l'activité, et la vulnérabilité socio-économique qui traduit les pertes d'activité, voir de l'outil économique de production,
- pour les enjeux publics : les infrastructures et réseaux nécessaires au fonctionnement des services publics, et la vulnérabilité d'intérêt public qui traduit les enjeux qui sont du ressort de la puissance publique, en particulier : la circulation, les principaux équipements à vocation de service public. Il convient d'ajouter les enjeux patrimoniaux et agricoles non quantifiés.

Le niveau de vulnérabilité retenu est le niveau le plus fort des trois enjeux.

5.2.1. Les mouvements de terrain

5.2.1.1. Glissements de terrain et affaissements / effondrements dans les argiles gypsifères

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Sud de la vallée de l'Aujole (20, 21, 21b & 22)	Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Mazères, La Rive, Bugnas (23)	Faible	Faible	Faible	Faible
Terralbe, Bugnas (24, 25, 26 & 27)	Faible	Faible	Faible	Faible
Vic, Bugnas (28)	Faible	Faible	Faible	Faible
Vic (29)	Faible	Faible	Faible	Faible
Guinou, Lagarde, Le Roc, Le Qué, Bargnac (30, 31 & 32)	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Le Qué (33 & 34)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Terrefort (35)	Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Le Château, Calvaire, Peroulé (36, 37 & 38)	Faible à Moyen	Faible	Faible à Moyen	Moyen
Calvaire, Bargnac (39 & 40)	Faible à Moyen	Faible	Faible	Moyen
Penjans, Castillou, Les Coutex Les Gaillards, La Béouzo (41, 42, 43 & 43b)	Moyen	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Bernièro, Gajo, Las Chartas, Castagnèro (44, 45 & 46)	Faible	Faible	Faible	Faible
Couronnes, Pissé, Picopouch, Tougna, Las Serros de Callet, Barat (47)	Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Fites, Cert, Les Atiels, Brau (48, 49 & 50)	Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Plateau d'Unjat, Las Fites – Larché – Suzan, Aron - Urobech – Antuzan, La Tour du Loup, Brouzenac (55, 56, 57, 58, 59 & 60)	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Las Fites, Pla de la Borde, Madine, Quérot, Rive Male, Le Freyche de Darrè, Le Freyche de Débant (61, 62 & 63)	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Faible	Moyen

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Dijous Maysou, Lubac (64)	Faible	Faible	Faible	Faible
Les Atiels, Brau (65, 66 & 67)	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Fourcoumat (68)	Faible	Faible	Faible	Faible
Rau de la Tour de Loly (69)	Faible	Faible	Faible	Faible
Las Coumégnous (70)	Faible	Faible	Faible	Faible

5.2.1.2. Chutes de blocs et/ou de pierres

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Le Qué (33 & 34)	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Calvaire, Bargnac (39 & 40)	Faible à Moyen	Faible	Faible	Moyen
Couronnes, Pissé, Picopouch, Tournas, Las Serros de Callet, Barat (47)	Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
La Turero (74)	Moyen	Faible	Faible	Moyen

5.2.1.3. Effondrements karstiques

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
Plateau d'Unjat, Las Fites – Larché – Suzan, Aron - Urobecq – Antuzan, Brouzenac (51, 52, 52b, 53, 53b, 55, 56 & 57)	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Rau de Poussine Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos (54)	Faible à Moyen	Faible	Faible	Moyen
Le Barat (73)	Faible	Faible	Faible	Faible

5.2.2. Les inondation et les crues torrentielles

Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Secteur de (n° de zone)				
L'Aujole (1, 2 & 3)	Faible	Faible	Faible	Faible
L'Aujole (3 b)	Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
L'Arize (4)	Faible	Faible	Faible	Faible
L'Arize (5-5b)	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
L'Arize (6)	Moyen	Moyen à Fort	Moyen à Fort	Fort
L'Arize (6 b)	Faible	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Moyen
Ensaies (7 - 8)	Faible	Fort	Faible	Fort
Bagnac Le Roc, Goutte de Lagarde Rau de Gaillarde Rau du Carrailé Terrefort Las Gleysos, Terralbe, Rau de Cassagne Souleilla Mazères Rau de Rive Male et ses affluents Rau de Brouzenac Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos Rau de la Tour de Loly (9, 10)	Faible	Faible	Faible	Faible
Rau de Fourmintas (11)	Faible	Faible	Faible	Faible
Rau de Fourmintas (12 & 13)	Faible	Faible	Faible	Faible
Rau de Vic Rau de Pézègue Rau de Peybaque (14, 15 & 16)	Faible	Faible	Faible	Faible
L'Artillac (17,18 &19)	Faible	Faible	Faible	Faible
Sud de la vallée de l'Aujole (20, 21 & 22)	Faible	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Moyen
Terralbe (27)	Faible	Faible	Faible	Faible

Secteur de (n° de zone)	Niveau de vulnérabilité	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Les Coutex - Les Gaillards (43b)		Moyen	Faible	Faible	Moyen
Dijous Maysou Lubac (64)		Faible	Faible	Faible	Faible
Fourcoumat (68)		Faible	Faible	Faible	Faible
Rau de la Tour de Loly (69)		Faible	Faible	Faible	Faible
Las Coumégnous (70)		Faible	Faible	Faible	Faible
Rau de las Sarrazinos Rau du Moulicot (71)		Faible	Faible	Faible	Faible
Fauroux – Moulin de Rhodes (72)		Faible	Faible à Moyen	Faible	Moyen
Le Barat (73)		Faible	Faible	Faible	Faible

5.3. Carte de enjeux

Sur un fond cadastral des communes de La Bastide-de-Sérou et de Suzan, au 1/10000, et à partir des tableaux précédents, sont représentés les principaux enjeux (services publics, équipements collectifs), les axes de communication et les grands traits de l'occupation et de l'utilisation du sol. (Voir cartes en annexe).

6. LES RISQUES NATURELS

On entend par risques naturels, la manifestation en un site donné d'un ou plusieurs phénomènes naturels, caractérisés par un niveau d'intensité et une période de retour, s'exerçant ou susceptibles de s'exercer sur des enjeux, populations, biens et activités existants ou à venir caractérisés par un niveau de vulnérabilité.

Le tableau ci-après donne le niveau de risque, par croisement du niveau d'aléa avec le niveau de vulnérabilité. Le niveau de risque des zones directement exposées du P.P.R est déterminé par le niveau d'aléa ou de vulnérabilité le plus fort, à l'exception des zones d'expansion de crue.

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
1	L'Aujole	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
2	L'Aujole	Crue torrentielle	Moyen	Faible	Moyen
3	L'Aujole	Crue torrentielle	Faible	Faible	Faible
3 b	L'Aujole	Crue torrentielle	Faible	Moyen	Moyen
4	L'Arize	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
5- 5b	L'Arize	Crue torrentielle	Moyen	Moyen	Moyen
6	L'Arize	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort*
6 b	L'Arize	Crue torrentielle	Faible	Moyen	Moyen
7	Ensales	Crue torrentielle	Fort	Fort	Fort
8	Ensales	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort*

* Au titre des champs d'expansion de crue

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
9	Barnac Le Roc, Goutte de Lagarde Rau de Gaillarde Rau du Carrailé Terrefort Las Gleysos, Ter-ralbe, Rau de Cas-sagne Souleilla Mazères Rau de Rive Male et ses affluents Rau de Brouzenac Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos Rau de la Tour de Loly	Crue torren-tielle	Fort	Faible	Fort
10	Barnac Le Roc, Goutte de Lagarde Rau de Gaillarde Rau du Carrailé Terrefort Las Gleysos, Ter-ralbe, Rau de Cas-sagne Souleilla Mazères Rau de Rive Male et ses affluents Rau de Brouzenac Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos Rau de la Tour de Loly Rau de Brouzenac	Crue torren-tielle	Faible	Faible	Faible
11	Rau de Fourmintas	Crue torren-tielle	Fort	Faible	Fort
12	Rau de Fourmintas	Crue torren-tielle	Moyen	Faible	Moyen
13	Rau de Fourmintas	Crue torren-tielle	Faible	Faible	Faible
14	Rau de Vic Rau de Pézègue Rau de Peybaque	Crue torren-tielle	Fort	Faible	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
15	Rau de Vic Rau de Pézègue Rau de Peybaque	Crue torrentielle	Moyen	Faible	Moyen
16	Rau de Vic Rau de Pézègue Rau de Peybaque	Crue torrentielle	Faible	Faible	Faible
17	L'Artillac	Crue torrentielle	Faible	Faible	Faible
18	L'Artillac	Crue torrentielle	Moyen	Faible	Moyen
19	L'Artillac	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
20	Sud de la vallée de l'Aujole	Glissement Affaissement	Fort	Moyen	Fort
21	Sud de la vallée de l'Aujole	Glissement Affaissement	Moyen	Moyen	Moyen
21b	Monplaisir, Las Founzos, St Roc	Glissement Affaissement	Moyen	Moyen	Moyen
22	Sud de la vallée de l'Aujole	Glissement Affaissement	Faible	Moyen	Moyen
23	Mazères La Rive Bugnas	Glissement de terrain	Fort	Faible	Fort
24	Terralbe	Glissement de terrain	Fort	Faible	Fort
25	Terralbe	Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen
26	Terralbe Bugnas	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible
27	Terralbe	Affaissement Inondation	Moyen	Faible	Moyen
28	Vic Bugnas	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible
29	Vic	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible
30	Guinou Lagarde Le Roc Le Qué	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
31	Guinou Lagarde Le Roc Le Qué Bagnac	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen
32	Guinou Lagarde Le Roc Le Qué Bagnac	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
33	Le Qué	Chute de pierres et/ou blocs Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
34	Le Qué	Chute de pierres et/ou blocs Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen
35	Terrefort	Glissement de terrain Inondation	Faible	Moyen	Moyen
36	Le Château Calvaire Peroulé	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen
37	Le Château Calvaire Peroulé	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
38	Le Château Lafacherie	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
39	Calvaire Bagnac	Glissement de terrain Chute de pierres et/ou blocs	Fort	Moyen	Fort
40	Bagnac	Glissement de terrain Chute de pierres et/ou blocs	Faible	Moyen	Moyen
41	Penjans Castillou Les Coutex Les Gaillards La Béouzo	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
42	Penjans Castillou Les Coutex Les Gaillards La Béouzo	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen
43	Penjans Castillou Les Coutex Les Gaillards La Béouzo	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen
43b	Les Coutex Les Gaillards	Glissement de terrain Crue torrentielle	Faible	Moyen	Moyen
44	Bernièro Gajo Las Chartas Castagnèro	Glissement de terrain	Fort	Faible	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
45	Bernièro Gajo Las Chartas Castagnèro	Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen
46	Bernièro Gajo Las Chartas Castagnèro	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible
47	Couronnes Pissé Picopouch Tougnas Las Serros de Callet Barat	Glissement de terrain Chutes de pierres et/ou de blocs	Fort	Moyen	Fort
48	Fites Cert Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen
49	Fites Cert Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen
50	Fites Cert Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
51	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Effondrement	Fort	Moyen	Fort
52	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Effondrement	Moyen	Moyen	Moyen
52b	Seros, Prugnouné, Toumel, Bignots, Léré- rété, Prat Grand, Caplong	Effondrement	Moyen	Moyen	Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
53	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Effondrement	Faible	Moyen	Moyen
53b	Antuzan	Effondrement	Faible	Moyen	Moyen
54	Rau de Poussine Rau du Répas del Roc Rau de las Founzos	Effondrement	Fort	Moyen	Fort
55	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Glissement de terrain Effondrement	Faible	Moyen	Moyen
56	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Glissement de terrain Effondrement	Moyen	Moyen	Moyen
57	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Glissement de terrain Effondrement	Fort	Moyen	Fort
58	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché – Suzan Aron - Urobech – Antuzan – La Tour du Loup Brouzenac	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
59	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen
60	Plateau d'Unjat Las Fites – Larché - Suzan Aron - Urobech - Antuzan Brouzenac	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
61	Las Fites Pla de la Borde Madine Quérot Rive Male Le Freyche de Darrè Le Freyche de Dé-bant	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen
62	Las Fites Pla de la Borde Madine Quérot Rive Male Le Freyche de Darrè Le Freyche de Dé-bant	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen
63	Las Fites Pla de la Borde Madine Quérot Rive Male Le Freyche de Darrè Le Freyche de Dé-bant	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
64	Dijous Maysou Lubac	Inondation Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible
65	Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Moyen
66	Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Moyen	Moyen	Moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
67	Les Atiels Brau	Glissement de terrain	Fort	Moyen	Fort
68	Fourcoumat	Glissement de terrain Inondation	Fort	Faible	Fort
69	Rau de la Tour de Loly	Glissement de terrain Inondation	Moyen	Faible	Moyen
70	Las Coumégnous	Inondation Glissement de terrain	Moyen	Faible	Moyen
71	Rau de las Sarrazinos Rau du Moulicot	Crue torrentielle Inondation	Fort	Faible	Fort
72	Fauroux Moulin de Rhodes	Inondation	Faible	Moyen	Moyen
73	Le Barat	Inondation Effondrement	Moyen	Faible	Moyen
74	La Turero	Chutes de pierres et/ou de blocs	Faible	Moyen	Moyen

ANNEXES

➤ Documents P.P.R. des communes de La Bastide-de-Sérou et de Suzan :

- ✓ Cartes des enjeux sur fond cadastral, échelle 1/10 000,
- ✓ Carte des aléas sur fond cadastral, échelle 1/10 000.