



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



Liberté-Egalité-Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
PREFECTURE DE L'ARIEGE



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

## Commune de **VERNAJOUL**

(N° INSEE : 090329)

### **Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles - P.P.R. -**

#### **Livret 1 Rapport de présentation**



**AGERIN**

**Prescription : 18 janvier 2002  
Elaboration : janvier 2003  
DOCUMENT APPROUVE**



## - SOMMAIRE DU LIVRET 1 -

<b>1. PREAMBULE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....</b>	<b>5</b>
2.1. Cadre géographique .....	5
2.2. Cadre géologique.....	5
2.3. Données météorologiques et hydrologiques .....	6
2.4. Hydrographie .....	6
<b>3. LES PHENOMENES NATURELS.....</b>	<b>7</b>
3.1. Définition et choix du périmètre d'étude .....	7
3.2. Les inondations et crues torrentielles.....	7
3.2.1. Survenance et déroulement .....	7
3.2.2. Evénements dommageables recensés.....	8
3.2.3. Les débits des cours d'eau.....	9
3.3. Les mouvements de terrain.....	10
3.3.1. Les chutes de blocs .....	10
3.4.1.1. Les instabilités rocheuses .....	10
3.3.2. Les glissements de terrain .....	10
3.3.3. Les retraits et gonflements des sols .....	10
3.3.4. Les effondrements .....	13
3.4. Les facteurs aggravants.....	13
3.4.1. Les séismes .....	13
3.4.1.1. Chronique de la sismicité régionale.....	15
3.4.2 Les incendies de forêt .....	16
3.5. Carte de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes) .....	16
<b>4. LES ALEAS .....</b>	<b>17</b>
4.1. Définition.....	17
4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque .....	18
4.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles" .....	18
4.2.2. Aléa "mouvement de terrain".....	19
4.2.2.1. Aléa "chutes de pierres et/ou blocs".....	19
4.2.2.2. Aléa "glissements de terrain" .....	20
4.2.2.3. Aléa "effondrement" .....	22
4.2.3. L'aléa "séismes" .....	22
4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes) .....	23
4.3.1. Zones directement exposées .....	23
4.4. Carte des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes) .....	30
<b>5. ENJEUX et VULNERABILITE.....</b>	<b>31</b>
5.1. Définition.....	31
5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques .....	31
5.2.1. Les inondations et crues torrentielles .....	31
5.2.2. Les mouvements de terrain.....	33
5.2.2.1. Les glissements de terrain .....	33
5.2.2.2. Les chutes de pierres et/ou blocs.....	34
5.2.2.3. Les effondrements .....	34
<b>6. LES RISQUES NATURELS .....</b>	<b>35</b>

**Légende de la photographie de couverture** : *vue de la vallée du Ruisseau de Vernajoul, à partir de l'ancien viaduc ferroviaire.*

## 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.

Le territoire de la commune de **Vernajoul**, concerné partiellement par le périmètre d'étude du PPR, est exposé à plusieurs types de risques naturels :

- le **risque inondation et crue torrentielle** en fond de vallée par l'Ariège et ses affluents,
- le **risque de mouvements de terrain**, distingué en chutes de pierres et/ou blocs en pied de falaise et en versants rocheux, en glissements de terrain sur certains secteurs de versant et en effondrements.

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

- le **risque sismique** pour la totalité du territoire communal classé en zone de sismicité faible dite 1a.
- le **risque incendie de forêt** où s'appliquent des dispositions réglementaires du Code forestier.

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 562-7 (cf. annexe) ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 (cf. annexe).

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, support du P.P.R., 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 Locaux d'Urbanisme (PLU) successeur du Plan d'occupation des sols (P.O.S.) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (article L.126-1 du code de l'urbanisme).

L'arrêté préfectoral du 18 janvier 2002 prescrit l'établissement d'un P.P.R. (Plan de Prévention aux Risques naturels prévisibles) de la commune de Crampagna selon l'article L.562-6 du Code de l'Environnement (cf. annexe).

## 2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

### 2.1. Cadre géographique.

La commune de Vernajoul couvre une superficie de 922 ha, limitée au sud par le Pech, à l'ouest par le col de Labouïche, au nord par les crêtes de la forêt de Bassat et à l'est par l'Ariège.

Dans le détail, on peut diviser la commune en trois parties.

462 Au sud, le massif du Pech qui va du Saint-Sauveur au col de Labouïche en incluant le hameau de Lizonne.

462 Au centre, le plateau où se situe le village.

462 Au sud, le massif de Bassat et la vallée du ruisseau de Vernajoul qui se prolongent jusqu'au hameau de Labouïche.

La principale voie de communication de la commune est la Route Départementale 231 qui relie Foix à la vallée de la Lèze. Il faut aussi noter l'existence de la Route Départementale 1 qui, du village, va en direction de Baulou.

L'urbanisation se limite au village et au hameau de Lizonne, le reste du territoire communal connaissant un habitat lâche et diffus.

La population de Vernajoul est en augmentation, elle était de 546 hab. en 1982, 541 hab. en 1990 et 574 hab. en 1998 (source : INSEE).

### 2.2. Cadre géologique.

La commune de Vernajoul se situe au contact entre la zone nord Pyrénéenne (le Pech) et la zone sous pyrénéenne (massif de Bassat), sur une série d'accidents tectoniques formant le Front Nord Pyrénéen (FNP).

Au sud, le massif du Pech est composé de roches sédimentaires secondaires (Jurassique) où alternent des faciès calcaires massifs, des faciès dolomitiques et des faciès marneux. A l'intérieur de ces formations, il faut noter l'existence de nombreux karsts et d'importantes poches d'argiles de décarbonatation.

Le plateau, quant à lui, est constitué d'alluvions fluvio-glaciaires récentes, mises en place durant l'avant dernier épisode glaciaire (Riss).

Au nord de la commune, dans la zone de la forêt de Bassat, se trouve un petit massif gréso-marneux qui se caractérise par une importante instabilité des versants où des blocs de grès importants glissent (secteurs du viaduc).

A l'ouest, on trouve le massif calcaire de Labouïche où l'on observe d'importants phénomènes karstiques (effondrements, soutirages, pertes et résurgences, poches de décarbonatation). Ce massif est entouré d'une série sédimentaire où alternent les couches de calcaires et de marnes argileuses.

En définitive, la commune de Vernajoul possède une géologie variée qui induit des risques de mouvements de terrain nombreux. D'autre part, sa position de contact entre les Pyrénées et le Bassin Aquitain induit un grand nombre d'accidents de tectonique cassante qui ont fragilisé des formations géologiques pourtant habituellement stables.

### 2.3. Données météorologiques et hydrologiques.

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 800 à 900 mm par an en moyenne.

Sur un plan météorologique, le secteur peut connaître des précipitations importantes, le maximum prévisible sur 24 h étant de 100 mm, de 156 mm sur 48 h et de 187 mm sur 72 h (données Météo-France Saint-Girons). A l'échelle du bassin versant de l'Ariège, les précipitations peuvent, elles aussi, être très fortes, 110 mm en 24 h, 151 mm en 48h et 185 mm en 72 h (loi de Thiessen). Le plus souvent, ces situations tiennent à de forts contrastes de masses d'air et se produisent préférentiellement en novembre et décembre même si elles peuvent survenir toute l'année. Ces situations sont à l'origine des crues de l'Ariège, mais aussi de ses affluents.

Toutefois, toutes les crues ne trouvent pas leurs origines dans ces épisodes météorologiques exceptionnels. En effet, on peut voir de très fortes crues, comme celle de 1875 (plus forte crue mesurée de l'Ariège à Foix, près de  $1\ 000\ \text{m}^3.\text{s}^{-1}$ ), dans la conjonction de pluies fortes et d'une fonte rapide des neiges.

### 2.4. Hydrographie.

L'Ariège, le principal affluent de la Garonne supérieure, draine dans sa partie ariégeoise, un bassin versant est d'environ  $1800\ \text{km}^2$  qui culmine à 3 144 m d'altitude à la Pique d'Estat dans la vallée du Vicdessos. Elle prend sa source au lac Noir, sur la frontière Franco-Andorrane et s'écoule dans le département de l'Ariège sur près de 118 km avec une pente moyenne d'environ 0,84 %. Même si trois parties (la montagne, le piémont et la plaine) composent le bassin versant, la montagne domine l'espace. A son entrée sur la commune, son bassin versant est de  $1\ 498\ \text{km}^2$ .

D'autre part, il existe plusieurs ruisseaux sur la commune.

462 Le ruisseau de Vernajoul qui est lui-même la résurgence du ruisseau de Fajal en aval de la rivière souterraine de Labouïche. Sur ce système hydrologique, le bassin versant principal est estimé à  $9,8\ \text{km}^2$  à la confluence avec l'Ariège, mais il est possible qu'il y ait des connexions avec le bassin voisin du ruisseau de Carol par le biais du karst de Labouïche.

462 Le ruisseau de Souribos et ses affluents, qui lui aussi connaît des incertitudes liées à des phénomènes de pertes et de résurgence, et dont le bassin versant est estimé à  $3,5\ \text{km}^2$ .

462 A cela, il faut ajouter le ruisseau de las Raouses, issu d'une résurgence en période de crue dont le bassin versant est inconnu. Il pourrait s'agir d'un trop plein de système karstique de Labouïche ou d'un système karstique périphérique.

### 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 inondations et les crues torrentielles,
- ✎ les mouvements de terrain, identifiés en chutes de blocs, effondrements/ affaissements, et glissements de terrain.
- ✎ 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 Vernajoul 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 inondations et crues torrentielles.

##### 3.2.1. Survenance et déroulement.

L'Ariège draine un bassin versant ouvert sur le nord ouest, de ce fait, il est particulièrement vulnérable aux précipitations océaniques qui concentrent les pluies sur son haut bassin versant tout en générant des épisodes plus ou moins intumescents. Localement, en tête de bassin, les pluies peuvent atteindre 100mm/24h. Ces caractéristiques favorables à de très fortes crues sont heureusement pondérées par une morphologie propice au stockage d'une partie de l'eau en tête de bassin (présence de plateaux d'altitude). Par contre, la haute Ariège peut être touchée violemment par des débordements de flux de sud-est arrivant de Méditerranée en remontant par la Catalogne espagnole. On observe alors des précipitations extrêmement violentes. C'est cette situation qui s'est produite le 7 et 8 novembre 1982 où des pluies de 340 mm sur deux jours à l'Hospitalet-Près-l'Andorre (source Météo-France)

Au cours de l'année, deux périodes sont ainsi favorables aux fortes crues.

Au printemps des trains de perturbations atlantiques viennent apporter de l'eau en plus de la fonte des neiges.

A l'automne des perturbations froides de nord-ouest viennent au contact des masses d'air chaudes remontées de méditerranée. On assiste alors à des conflits de masse d'air qui entraînent de forts abats d'eau liés en général à des phénomènes orageux.

Toutefois, pour ce qui concerne la commune, les dégâts liés aux crues de l'Ariège sont très faibles du fait de petites surfaces submersibles et de la quasi-absence d'enjeux.

A l'Ariège, il faut ajouter les crues des différents ruisseaux présents sur la commune car leurs inondations, liées en général à des phénomènes orageux plus ou moins localisés, sont assez brutales et peuvent concerner des habitations et des axes de communication. D'autre part, on observe aussi des inondations par de probables remontées de nappe dans le secteur de Bildabado (à l'ouest du village).

### 3.2.2. Evénements dommageables recensés

Date	Cours d'eau	Evènements	Source
24/06/1875	Ariège	Inondations importantes sur tout le bassin de l'Ariège	Antoine, 1992. RTM, 09. AD 09 Semaine Catholique. La Dépêche
19/05/1977	Ariège	Crue importante, inondation localisées.	DIREN
07/11/1982	Ariège	Crue importante, inondations localisées.	DIREN
01/12/1996	Ariège	Crue importante, inondations localisées.	DIREN AGERIN sarl

462 *Antoine, 1992* : J.M. Antoine, 1992. - "La catastrophe oubliée. Les avatars de l'inondation, du risque et de l'aménagement dans la vallée de l'Ariège". Thèse de Doctorat, Université de Toulouse le Mirail.

462 *RTM 09* : Données du service RTM de l'Ariège.

462 *Semaine Catholique* : Journal paroissial de l'Ariège.

462 *AD 09* : Archives Départementales de l'Ariège (Séries 109-S1, 109-S3, 110-S9, 6M7, 7M7, 7M9, 7M11).

462 *La Dépêche* : La Dépêche du Midi.

### 3.2.3. Les débits des cours d'eau

Les valeurs des débits liquides portées dans les tableaux ci-dessous résultent de la synthèse des calculs hydrologiques (Galton, Weibull, Poisson, Normale, Lognormale, Fréchet, Gumbel, logPearson III et V) obtenus à partir des données de la station de Foix (en service continu depuis 1906, mais avec des données de crues depuis 1875) pour ce qui concerne l'Ariège. Dans notre cas, l'ajustement qui a été retenu est celui de Weibull et les débits ont été estimés au droit de la commune par la formule de la Cote de Myer.

Pour les affluents, les crues ont été estimées à partir de plusieurs méthodes (Formules de prédétermination de Crupedix, Socose, Gradex, SCS (Soil Conservation Service) et Rationnelle notamment) et ont été retenues les valeurs les plus cohérentes avec les observations faites sur le terrain.

#### L'Ariège :

	<b>L'Ariège</b>
Aire du bassin versant <b>S.b.v.</b> en km <sup>2</sup>	1 498 km <sup>2</sup>
Débit décennal <b>Q10</b> en m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	567 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
Débit centennal <b>Q100</b> en m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	880 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>

#### Les affluents :

	<b>Rau de Vernajoul</b>	<b>Rau de Souribos</b>
Aire du bassin versant <b>S.b.v</b> en km <sup>2</sup>	9,8	3,5
Débit décennal <b>Q10</b> en m <sup>3</sup> /s	14,7	6,1
Débit centennal <b>Q100</b> en m <sup>3</sup> /s	29,1	11,6

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.

### 3.3. Les mouvements de terrain

#### 3.3.1. 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 mentionnée dans le tableau ci-dessous :

0	1dm <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
pierres	blocs	éboulement	éboulement majeur	écroulement catastrophique

##### 3.3.1.1. Les instabilités rocheuses

Elles sont limitées sur la commune au versant qui domine l'Ariège en rive gauche à l'entrée de la commune. D'ailleurs, le 18 décembre 1994, un bloc a atteint le Chemin Départemental 1, à la suite du détachement d'une petite écaille provoqué par l'action du gel. Par contre, on ne peut réellement parler de zone d'instabilités rocheuses, il existe toutefois des secteurs où l'affleurement de la roche en place ou des blocs ne permet pas d'exclure de petits risques de chutes de blocs comme vers Labouïche ou vers Lizonne.

#### 3.3.2. Les glissements de terrain

Les glissements de terrain sur la commune de Vernajoul sont très nombreux et concernent pratiquement tous les secteurs où les pentes sont marquées, du fait de l'omniprésence de l'argile sur la commune. Dans le détail, celle-ci provient d'affleurements de séries sédimentaires marno-argileuses, de colluvions de versant ou de phénomènes de décarbonatation des calcaires.

Dans le détail, plusieurs zones s'individualisent par une forte instabilité des terrains:

- les versants compris entre Sarda-d'en-bas et le hameau de Labouïche où l'on peut observer de vigoureuses reptations superficielles,
- le secteur de Canals en contrebas de Lizonne,
- les pentes qui dominent l'ancienne voie ferrée à l'est de la Fontaine de Loulié sont l'objet d'importants glissements.

**3.3.3. 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 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.

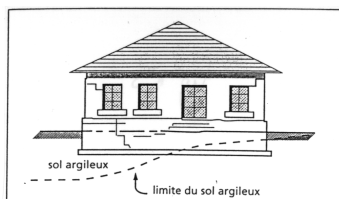


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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 ré humidifient, 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.

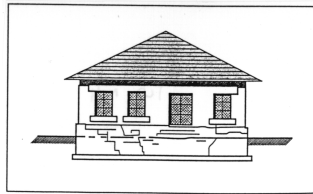


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

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).

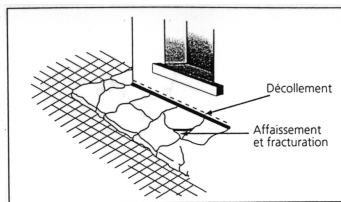


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

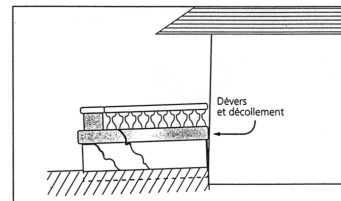


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

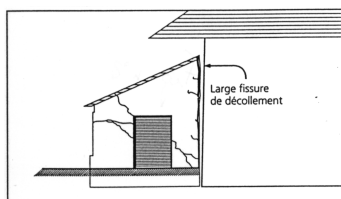


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

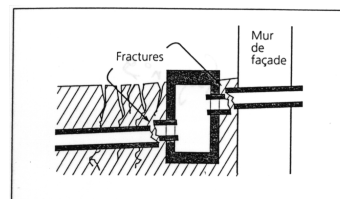
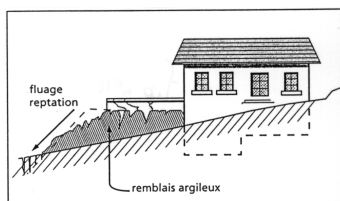


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

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**

### 3.3.4. Les effondrements et affaissements.

Les effondrements et affaissements sont liés aux capacités érosives des écoulements d'eau souterraine, le plus souvent par dissolution des roches carbonatées mais aussi parfois par mise en suspension des argiles et soutirage des matériaux. Dans tous les cas ces phénomènes sont liés à des karsts, c'est-à-dire des systèmes de circulation d'eau dans le sous-sol, le plus souvent par des systèmes de galeries.

On observe alors plusieurs types de manifestations d'ampleurs différentes qui sont :  
462 l'enfoncement progressif d'une zone plus ou moins grande avec création le plus souvent de dépressions fermées drainées par le fond (on parle en général de doline) ;  
462 les effondrements d'une zone plus ou moins grande et d'une façon plus ou moins brutale.

Pour ce qui concerne la commune de Vernajoul, dont le système karstique de Labouïche est mondialement connu, on trouve les deux manifestations de cette activité karstique avec :

462 de très nombreux affaissements de type doline sur une large bande entre Labouïche et le pont de l'Echo et dans le massif du Pech et du Saint-Sauveur près de Lizonne ;

462 des effondrements rapides, de taille parfois importante, comme ceux situés en contrebas du Chemin Départemental 1 à Labouïche, ou encore ceux de Bouchèdes (près de Lizonne), en dehors du périmètre d'étude.

### 3.4. Les facteurs aggravants

#### 3.4.1 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 d'une région, on peut savoir si des séismes peuvent survenir mais on ne sait pas dire ni quand ni où. 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.

La commune Vernajoul appartient au canton de Foix-rural. Lors de l'établissement du zonage sismique de la France en 1985 par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (B.R.G.M.), il a été classé en zone de **sismicité très faible mais non négligeable, 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 :

<b>Intensité</b> Echelle MSK*	<b>Effet sur la population</b>	<b>Autres effets</b>	<b>Magnitude</b> 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	Larges 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

Il est rappelé qu'une secousse sismique peut être un facteur déclenchant de mouvements de terrains et de chutes de blocs en particulier.

### 3.4.1.1. 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, extraits de cet ouvrage, exposent les événements sismiques marquants perçus dans la commune ou le département de la Haute-Garonne.

Date Séisme	lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle	Effets régionaux	Intensité (échelle MSK)	Nature des sources	Anthologie
1755	Ensemble des Pyrénées ?	- Changement de cours des ruisseaux - Mouvements de terrain - Abandon des villages		Historien ( <i>Revue Pyr. et Fr. Mérid.</i> 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 renversés dans plusieurs localités". ( <i>Echo du monde savant</i> , 22.01.1840)
22-02-1852	- Vicdessos - Sem - Goulier - Auzat - Massat - Foix	Région de Vicdessos : Frayeur	Vicdessos : VI	Presse ( <i>Etoile de Pamiers</i> , 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 ( <i>Journal de St Gaudens</i> , 17.01.1870). Compilateurs	Cierp : " ... l'église ... aurait été lézardée". Bagnères de Luchon : " ... beaucoup de maisons auraient plus ou moins souffert".
27-11-1919	- Ensemble de la région ? - Roussillon	Fissures à Luchon	VI à Luchon	Presse Compilateurs	Foix : " ... on ne signale que des dégâts peu importants". ( <i>Eclairer de Nice</i> , 30.11.1919). Luchon : "...ressentie à Luchon et sur un vaste rayon, provoquant des lézardes aux murs de quelques maisons". ( <i>Eclairer de Nice</i> , 29.11.1919).
19-11-1923	Ensemble de la région		Bagnères de Luchon : VII St Bât : VI Fos : VI Melles : VI Barjac : V-VI Mercenac : V-VI Foix : V-VI	Presse Enquête B.C.S.F. Enquête G. ASTRE, 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 ..." ( <i>Bull. Hist. nat.</i> Toulouse, 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).

Plus récemment des secousses sismiques ont été également enregistrées dont celle d'Aulus (magnitude 3,5 éch. de Richter), le 02.10.85 et celle de St Paul de Fenouillet (magnitude 5,6 éch. de Richter et intensité VI à St Paul de Fenouillet et V à Foix), le 08.02.96, ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et la Catalogne espagnole.

### **3.4.2 Les incendies de forêts**

Ils sont cités ici comme facteurs aggravants des phénomènes de crue (déficit de stockage d'eau et ruissellement plus intense), de chutes de blocs (éclatement de la roche sous l'effet de la chaleur) et de glissement de terrain (disparition des racines qui tiennent le sol).

### **3.5. Carte de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)**

Sur un extrait des cartes I.G.N. n° 2147E, feuille de Foix, à l'échelle 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.

## 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, la plupart du temps, 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, la plupart du temps, 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 avalanche, 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 ainsi, la plupart du temps, étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse prévisionnelle utilisée actuellement, surtout en matière d'avalanches, 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. 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 ou débordement important avec lame d'eau de hauteur supérieure au mètre et vitesses supérieures 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 "inondation et crues torrentielles"

<b>Récurrence</b> <b>Intensité</b>	annuelle	décennale	centennale
<b>Fort</b> H > 1 m ou V > 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
<b>moyen</b> H 37,5 m et V 37,5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
<b>faible</b> H 37,5 m et V 37,5 m/s	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

#### 4.2.2. Aléa "Mouvements de terrain"

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

##### 4.2.2.1. 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"

<b>atteinte</b>	annuelle	décennale	centennale
<b>Intensité</b>			
Fort	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyen	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

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

Tableau récapitulatif : Aléa "glissements de terrain"

<b>Dynamique</b>	<b>rapide</b>	<b>modérée</b>	<b>lente</b>
<b>Intensité</b>			
Fort	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyen	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

#### 4.2.2.3. L'aléa "effondrement-affaissement"

La classification de l'aléa "affaissement – effondrement" en terrain karstique peut être définie par des critères techniques:

\* Aléa faible:

- Zone d'extension possible de Paléokarst.

\* Aléa moyen:

- Zone d'extension possible du Paléokarst au fond des vallées sèches.
- Les dépressions fermées suspectes ou les dolines suspectes.

\* Aléa fort:

- Les dépressions fermées ou les fonds des dolines, effondrés ou non.
- Les zones d'effondrements existants, actifs ou fossiles.

#### **4.2.3. Aléa "Séismes "**

Le classement de la commune de Vernajoul en zone sismique dite "zone 1a" définie par le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, signifie en terme d'aléa :

- que la fréquence probable de secousse sismique d'intensité supérieure ou égale IX est considérée comme nulle pour trois siècles,
- qu'il existe une fréquence probable de secousse sismique supérieure ou égale à l'intensité VIII de l'ordre d'un évènement pour deux ou trois siècles maximum,
- qu'il existe une fréquence probable de secousse sismique supérieure ou égale à l'intensité VII de l'ordre d'un évènement tous les 75 ans.

### 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 :

#### 4.3.1. zones directement exposées

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	L'Ariège	Crue torrentielle	Cette zone correspond au lit mineur de l'Ariège où l'on trouve, soit de fortes vitesses d'écoulement, soit des profondeurs importantes, soit les deux. En outre, cette zone est soumise à des inondations fréquentes.	Fort
2	Ruisseau de la Coume	Crue torrentielle	Lors de fortes pluies ce ruisseau qui descend du Saint-Sauveur peut subitement se mettre à couler et avoir une activité torrentielle significative, en raison des très fortes pentes de son profil en long.	Fort
3	Ruisseau de las Raousses	Crue torrentielle	Issue d'une résurgence temporaire (trop plein d'un des systèmes karstiques de la commune), il est difficile de connaître le bassin exact de ce ruisseau. Quoiqu'il en soit, ce dernier engendre régulièrement une inondation notable de cette petite plaine même si les profondeurs restent faibles.	Faible
4	Ruisseau de las Raousses	Crue torrentielle	Cette zone correspond au lit mineur du ruisseau des las Raousses, on y distingue des vitesses d'écoulement élevées et des profondeurs pouvant dépasser largement un mètre.	Fort
5	Ruisseau de Vernajoul	Crue torrentielle	Ce ruisseau, qui naît de la résurgence de la rivière souterraine de Labouïche, est à l'origine de crues importantes au regard de la surface estimée de son bassin versant. Cela s'explique probablement par des connexions souterraines avec les bassins versants voisins (en direction de Baulou). Pratiquement, cette zone inondable correspond à la quasi-totalité du fond de vallée, soit à l'espace submergé pour une crue de fréquence décennale. Il faut noter que les profondeurs peuvent être importantes, même à l'écart du chenal. En outre, l'absence de transport solide par charriage au niveau de la résurgence est favorable à de puissantes érosions latérales qui se traduisent par un transport sableux important.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
6	La Prado	Crue torrentielle	Pour de fortes crues du ruisseau de Vernajoul, ce secteur en creux, qui correspond certainement à un paléochenal, est recouvert par des hauteurs d'eau pouvant excéder 0,5 m. En outre, nous sommes en face d'un champ d'expansion des crues significatif à l'échelle de ce cours d'eau.	Faible
7	Ruisseau de Souribos Rec du camp des Garrics Rec des Poutils	Crue torrentielle	Sur ces ruisseaux, qui drainent des remontées de nappes sur leur partie haute, on peut voir des crues marquées à l'issue de périodes très humides ou de violents épisodes orageux. En outre, sur la partie basse (Casteillases), on peut enregistrer un fonctionnement torrentiel lié à une accentuation de la pente en long et à la présence d'alluvions mobilisables dans le fond du lit et sur les berges.	Fort
8	Ruisseau de la Bordo del Bosc	Crue torrentielle	Malgré sa petite modeste, ce ruisseau peut avoir un transport solide important comme en témoigne la morphologie du terrain près de sa confluence avec le Ruisseau de Vernajoul	Fort
9	Ravin de Goute Fieyre	Crue torrentielle	La présence de matériaux peu cohérents sous Sarda d'en bas explique les formes torrentielles relevées au niveau du lit de ce petit ruisseau (bourelets et cône d'épandage).	Fort
10	Ruisseau de Fajal	Crue torrentielle	Les fortes pentes dans ce secteur, situé en amont de la perte de Labouïche, peuvent favoriser des vitesses d'écoulement élevées dans le chenal.	Fort
11	Ruisseau de Coumetorte	Crue torrentielle	Au niveau de l'axe principal d'écoulement de ce ruisseau, on enregistre des vitesses d'écoulement qui passent $1\text{m.s}^{-1}$ , tandis que les profondeurs qui peuvent localement dépasser un mètre.	Fort
12	Ruisseau de Coumetorte	Crue torrentielle	La faiblesse des pentes en long de la plaine et l'absence d'entretien du chenal principal du ruisseau explique cette importante zone de débordement. Toutefois, les profondeurs restent faibles dans ce champ d'expansion des crues.	Faible

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Description de la zone</b>	<b>Niveau d'aléa</b>
13	Camerats	Crue torrentielle	Lors de ses plus fortes crues (crues de type 1875), l'Ariège peut recouvrir de 0,30 à 0,50 mètre d'eau cette zone.	Faible
14	Casteillases La Coudoumine Planel de la Fount Vernajoul	Glissement de terrain	Sur ce talus, on peut enregistrer d'importants décrochements qui s'expliquent par la corrélation entre de très fortes pentes et des circulations d'eau omniprésentes.	Fort
15	Planel de la Fount Vernajoul Carrabieros Latiere	Glissement de terrain	Les abondantes circulations d'eau dans ce vigoureux talus de terrasse fluvio-glaciaire le rendent instable.	Moyen
16	Lueac Roc de Fer Les Rocs Barthe Camp de la Gleiso Labarthe	Glissement de terrain  Chute de blocs  Effondrement et affaissement	Sur cette zone, on trouve à la fois des chutes de blocs (surtout dans sa partie sud), des glissements de terrains dans les poches d'argile de décarbonatation et dans des colluvions, des dolines et des effondrements karstiques en relation avec d'intenses circulations d'eau souterraines.	Fort Moyen
17	Barretiel Coussols	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Sur cette zone, on discerne des glissements marqués dans une vaste poche argileuse, probablement colluvionnaire. De plus, on se situe sur la bordure d'une importante doline, toujours active, où se perd un ruisseau.	Fort Moyen
18	Labouïche Goutel Prat de Belert Sarda-le-Fort Sarda Gaousieres Couloum Napuzals et Lespinnassières Plano del Sac Casteillases	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement  Chute de blocs	Cette zone qui correspond globalement aux versant de la rive droite du ruisseau de Vernajoul est extrêmement concernée par les mouvements de terrain. On y observe de très abondants glissements de terrain dans des affleurements argileux (surtout à l'est de Prat de Belert). On détecte également de remarquables effondrements karstiques vers Goutel ou des dolines actives vers Prat de Belert. De plus, la présence d'affleurements calcaires, parfois très fracturés, peut être à l'origine de petites chutes de blocs, par exemple sur le CD n°1 vers le hameau de Labouïche.	Fort Moyen

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Description de la zone</b>	<b>Niveau d'aléa</b>
19	La Serre Bordo del Bosc	Glissement de terrain Chute de blocs	Sur cette zone, on discerne plusieurs glissements qui menacent l'ancienne voie ferrée reliant Foix à Saint-Girons. Localement, vers le viaduc, on trouve même des chutes de larges blocs de grès (plus de 1 m <sup>3</sup> ).	Fort
20	Chard Aouge Souleillo	Glissement de terrain	Les pentes soutenues, d'épais dépôts de pentes à matrice argileuse, des poches de décarbonatation et l'affleurement de séries de marnes argileuses expliquent les nombreux glissements de cette zone.	Fort Moyen
21	Plano del Coumetorte	Glissement de terrain  Chute de blocs  Effondrement et affaissement	Sur cette bordure de plaine, plusieurs formes karstiques actives et des circulations d'eau associées sont reconnaissables. En outre, au niveau de Marquet, se trouve une doline active et un effondrement important en bordure du périmètre d'étude. Surtout, une dépression importante est située à l'ouest du Clos de Robert, elle semble hydrologiquement et morphologiquement active. D'autre part, on trouve des glissements de terrain un peu partout et des risques de petites chutes de blocs vers la Serre, risques liés à l'affleurement de séries calcaires fracturées.	Fort Moyen
22	La Serre Le Fach Marquet Canals	Glissement de terrain	Dans cette combe et sur ces versants, on remarque plusieurs petites formes de fluage nettes, en relation avec des circulations d'eau.	Fort Moyen
23	Pelade Souleillo del Bousquet Regats Roc de la Linote Clos de la Peyros	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement  Chute de blocs	Sur ce plateau, il y a à la fois des glissements de terrain (dès que les pentes sont plus importantes) comme vers Pelade, des chutes de blocs de petite taille comme vers Lizonne ou vers Pelade et des dolines probablement actives comme vers Regats ou le clos de la Peyros.	Fort Moyen
24	Sarda le Fort Cap de la Vigno Peyranto Laourados	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Si on peut localement, voir de modestes glissements de terrain, il faut surtout tenir compte dans cette zone de risques d'effondrements et d'affaissements liés à l'activité karstique dans ce secteur car nous sommes dans l'axe d'un système karstique connu.	Faible

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Description de la zone</b>	<b>Niveau d'aléa</b>
25	Bildalbado Losto	Ruissellement de versant	A l'issue de périodes humides ou après de forts orages, on peut voir des inondations de cette plaine, mais les hauteurs d'eau sont faibles et les vitesses de courant modérées.	Faible
26	Bordo del Bosc Serre	Glissement de terrain	Sur ce replat de versant on peut craindre de petits glissements de terrain en raison d'une part significative d'argile dans le sol et surtout de circulations d'eau fortes. D'ailleurs, on note la présence de nombreux petits fluages superficiels là où il y a des sorties d'eau.	Faible
27	Belougueto Triboulete	Glissement de terrain Chute de blocs	Ces talus, liés à la route et à la voie ferrée peuvent être déstabilisés par les intenses circulations d'eau souterraine du secteur. De plus, les affleurements rocheux, situés le long de l'ancienne voie ferrée (au sud de la zone) peuvent produire des chutes de pierres et de blocs.	Faible
28	La Barguerasso	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Sur ce pied de versant colluvionnaire, plusieurs loupes de solifluxion sont actives dans les argiles. De plus, nous trouvons dans le prolongement, de plusieurs dolines hydrologiquement fonctionnelles et d'une ligne de paléoeffondrements.	Faible
29	Plano del Coumetorte	Inondation	Lors de crues du ruisseau de Coumetorte, cette zone où se situe la maison peut être inondée par 0,3 à 0,5 m d'eau, mais avec un courant faible à modéré.	Faible
30	Le Fach La Serre Plano del Darre	Glissement de terrain Effondrement et affaissement	Sur ce secteur, la présence d'argiles de décarbonatation ou d'affleurement sur les bordures ne permet pas d'exclure l'hypothèse d'un petit glissement localisé. Surtout, la présence d'une petite dépression aux bordures très nettes laisse penser qu'un fonctionnement karstique de la zone en est à l'origine.	Faible
31	Planel de la Fount Clarac	Glissement de terrain	En raison de sa pente et de circulations d'eau localement fortes, on ne peut exclure des décrochements dans ce talus alluvial pourtant bien drainé.	Faible

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Description de la zone</b>	<b>Niveau d'aléa</b>
32	Marquet	Glissement de terrain	Sur ce replat de versant, pourtant peu pentue, on enregistre de petits bombements significatifs de glissements lents et superficiels dès qu'il y a un peu de relief.	Faible
33	Bouchede Roc de la Linote	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Sur l'ensemble de cette zone, la proximité de plusieurs dolines et de dépressions fermées ne permet d'exclure complètement le risque d'effondrement. En outre, de petits fluages restent possibles au niveau de poches d'argiles.	Faible

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

Sur un extrait de la carte I.G.N., à l'échelle 1/10 000, 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 ci-contre)

Type de phénomènes naturels prévisibles	Niveau d'aléa par type de phénomènes naturels prévisibles		
	FORT	moyen	faible
Inondations	I3	I2	I1
<i>Crues torrentielles</i>	T3	T2	T1
Mouvements de terrain			
<i>Glissements de terrain</i>	G3	G2	G1
<i>Chutes de blocs</i>	P3	P2	P1
<i>Effondrement et affaissement</i>	E3	E2	E1

## 5. ENJEUX et VULNERABILITE

### 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.

### 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.

#### 5.2.1. Les inondations et les crues torrentielles

<b>Secteur de (n° de zone)</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>	humaine	socio- économique	d'intérêt public	<b>Total</b>
L'Ariège (1)		Faible	Faible	Faible	Faible
Ruisseau de la Coume (2)		Faible	Faible	Moyen	Moyen
Ruisseau de las Raousses (3)		Faible	Faible	Fort	Fort
Ruisseau de las Raousses (4)		Faible	Faible	Faible	Faible

<b>Secteur de (n° de zone)</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>	humaine	socio- économique	d'intérêt public	<b>Total</b>
Ruisseau de Vernajoul (5)		Faible	Faible	Faible	Faible
La Prado (6)		Faible	Faible	Fort	Fort
Ruisseau de Souribos, rec du Camp des Garrics, rec des Poutils (7)		Moyen	Faible	Fort	Fort
Ruisseau de la Bordo del Bosc (8)		Faible	Faible	Faible	Faible
Ravin de la Goute Fieyre (9)		Faible	Faible	Faible	Faible
Ruisseau de Fajal (10)		Faible	Faible	Faible	Faible
Ruisseau de Coumetorte (11)		Faible	Faible	Faible	Faible
Ruisseau de Coumetorte (12)		Faible	Faible	Fort	Fort
Camerats (13)		Faible	Faible	Fort	Fort
Bildalbado, Losto (25)		Fort	Fort	Fort	Fort
Plano del Coumetorte (29)		Fort	Fort	Faible	Fort

## 5.2.2. Les mouvements de terrain

### 5.2.2.1. Glissements de terrain

<b>Niveau de vulnérabilité</b>	humaine	socio-économique	d'intérêt public	<b>Total</b>
<b>Secteur de (n° de zone)</b>				
Casteillases, la Coudoumine, Planel de la Fount, Vernajoul (14)	Faible	Faible	Fort	Fort
Planel de la Fount, Vernajoul, Carrabieros, Latiere (15)	Fort	Faible	Moyen	Fort
Lueac, Roc de Fer, Les Rocs, Barthe, Camp de la Gleiso, Labarthe (16)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Barretiel, Coussols (17)	Faible	Faible	Faible	Faible
Labouïche, Goutel, Prat de Belert, Sarda-le-Fort, Sarda, Gaousieres, Couloum, Napuzals et Lespinnassières, Plano del Sac, Casteillases (18)	Faible	Faible	Fort	Fort
La Serre, Bordo del Bosc (19)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Chard Aouge, Souleillo (20)	Faible	Faible	Faible	Faible
Plano del Coumetorte (21)	Faible	Faible	Faible	Faible
La Serre, le Fach, Marquet, Canals (22)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Pelade, Souleillo del Bousquet, Regats, Roc de la Linote (23)	Faible	Faible	Faible	Faible
Sarda la Fort, Cap de la Vigno, Peyranto, Laourados (24)	Fort	Faible	Faible	Fort
Bordo del Bosc, Serre (26)	Moyen	Faible	Moyen	Moyen
Belougueto, Triboulete (27)	Fort	Faible	Faible	Fort
La Barguerasso (28)	Faible	Faible	Faible	Faible
La Serre, Plano del Darre, le Fach (30)	Faible	Faible	Faible	Faible
Planel de la Fount, Clarac (31)	Fort	Fort	Fort	Fort
Marquet (32)	Faible	Moyen	Faible	Moyen
Bouchede, Roc de la Linote (33)	Faible	Faible	Faible	Faible

### 5.2.2.2. Chutes de blocs et/ou de pierres

<b>Niveau de vulnérabilité</b>	humaine	socio-économique	d'intérêt public	<b>Total</b>
<b>Secteur de (n° de zone)</b>				
Lueac, Roc de Fer, Les Rocs, Barthe, Camp de la Gleiso, Labarthe (16)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Labouïche, Goutel, Prat de Belert, Sarda-le-Fort, Sarda, Gaousieres, Couloum, Napuzals et Lespinnassières, Plano del Sac, Casteillases (18)	Faible	Faible	Fort	Fort
La Serre, Bordo del Bosc (19)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Plano del Coumetorte (21)	Faible	Faible	Faible	Faible
Pelade, Souleillo del Bousquet, Regats, Roc de la Linote (23)	Faible	Faible	Faible	Faible
Belougueto, Triboulete (27)	Fort	Faible	Faible	Fort

### 5.2.2.3. Effondrements et affaissements

<b>Niveau de vulnérabilité</b>	humaine	socio-économique	d'intérêt public	<b>Total</b>
<b>Secteur de (n° de zone)</b>				
Lueac, Roc de Fer, Les Rocs, Barthe, Camp de la Gleiso, Labarthe (16)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Barretiel, Coussols (17)	Faible	Faible	Faible	Faible
Labouïche, Goutel, Prat de Belert, Sarda-le-Fort, Sarda, Gaousieres, Couloum, Napuzals et Lespinnassières, Plano del Sac, Casteillases (18)	Faible	Faible	Fort	Fort
Plano del Coumetorte (21)	Faible	Faible	Faible	Faible
Pelade, Souleillo del Bousquet, Regats, Roc de la Linote (23)	Faible	Faible	Faible	Faible
Sarda la Fort, Cap de la Vigno, Peyranto, Laourados (24)	Fort	Faible	Faible	Fort
La Barguerasso (28)	Faible	Faible	Faible	Faible
La Serre, Plano del Darre, le Fach (30)	Faible	Faible	Faible	Faible
Bouchede, Roc de la Linote (33)	Faible	Faible	Faible	Faible

## 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, par croisement du niveau d'aléa avec le niveau de vulnérabilité, le niveau de risque naturel des zones directement exposées du P.P.R. Toutefois, il faut tenir compte que dans le croisement, le niveau d'aléa est prioritaire sur la vulnérabilité.

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
1	L'Ariège	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
2	Ruisseau de la Coume	Crue torrentielle	Fort	Moyen	Fort
3	Ruisseau de la Raousses	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort <sup>1</sup>
4	Ruisseau de la Raousses	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
5	Ruisseau de Vernajoul	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
6	La Prado	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort <sup>1</sup>
7	Ruisseau de Souribos Rec du Camp des Garrics Rec des Poutils	Crue torrentielle	Fort	Fort	Fort
8	Ruisseau de la Bordo del Bosc	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
9	Ravin de Goute Fieyre	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort

<sup>1</sup> Le classement en risque fort se fait au titre de la préservation des champs d'expansion des crues.  
P.P.R. de Vernajoul – Rapport de présentation

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Niveau d'aléa</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>	<b>Niveau de risque</b>
10	Ruisseau de Fajal	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
11	Ruisseau de Coumetorte	Crue torrentielle	Fort	Faible	Fort
12	Ruisseau de Coumetorte	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort <sup>2</sup>
13	Camerats	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort <sup>2</sup>
14	Casteillases La Coudoumine Planel de la Fount Vernajoul	Glissement de terrain	Fort	Fort	Fort
15	Planel de la Fount Vernajoul Carabieros Latiere	Glissement de terrain	Moyen	Fort	Moyen
16	Lueac Roc de Fer Les Rocs Barthe Camp de la Gleiso Labarthe	Glissement de terrain  Chute de blocs Effondrement	Fort à Moyen	Moyen	Fort à Moyen
17	Barretiel	Glissement de terrain Effondrement et affaissement	Fort à Moyen	Faible	Fort à Moyen

<sup>2</sup> Le classement en risque fort se fait au titre de la préservation des champs d'expansion des crues.

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Niveau d'aléa</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>	<b>Niveau de risque</b>
18	Labouïche Goutel Prat de Belert Sarda-le-Fort Sarda Gausières Couloum Napuzals et Lespinnassières Plano del Sac Casteillases	Glissement de terrain Effondrement et affaissement Chute de blocs	Fort à Moyen	Fort	Fort
19	La Serre Bordo del Bosc	Glissement de terrain Chute de blocs	Fort	Moyen	Fort
20	Chard Aouge Souleillo	Glissement de terrain	Fort à Moyen	Faible	Fort à Moyen
21	Plano del Coumetorte	Glissement de terrain Effondrement et affaissement Chute de blocs	Fort à Moyen	Faible	Fort à Moyen
22	La Serre Le Fach Marquet	Glissement de terrain	Fort à Moyen	Moyen	Fort à Moyen
23	Pelade Souleillo del Bousquet Regats Roc de la Linote Clos de la Peyros	Glissement de terrain Effondrement et affaissement	Faible	Fort	Faible

<b>n° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène naturel</b>	<b>Niveau d'aléa</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>	<b>Niveau de risque</b>
24	Sarda le Fort Cap de la Vigno Peyranto Laourados	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Faible	Fort	Faible
25	Bildalbado Losto	Ruissellement de versant	Faible	Fort	Faible
26	Bordo del Bosc Serre	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Faible
27	Belougeto Triboulete	Glissement de terrain  Chute de blocs	Faible	Fort	Faible
28	La Barguerasso	Glissement de terrain  Effondrement	Faible	Faible	Faible
29	Plano del Coumetorte	Glissement de terrain	Faible	Fort	Faible
30	Le Fach La Serre Plano del Darre	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Faible	Faible	Faible
31	Planel de la Fount Clarac	Glissement de terrain	Faible	Faible	Faible
32	Marquet	Glissement de terrain	Faible	Moyen	Faible
33	Bouchede Roc de la Linote	Glissement de terrain  Effondrement et affaissement	Faible	Faible	Faible