



## - 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 glissements de terrain.....	10
3.3.2. Les retraits et gonflements des sols .....	10
3.4. Les facteurs aggravants .....	13
3.4.1. Les incendies de forêt .....	13
3.5. Carte de localisation des phénomènes naturels prévisibles .....	13
<b>4. LES ALEAS .....</b>	<b>14</b>
4.1. Définition .....	14
4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque.....	15
4.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles" .....	15
4.2.2. Aléa "mouvement de terrain" .....	16
4.2.2.1. Aléa "glissements de terrain".....	16
4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R.....	18
4.3.1. Zones directement exposées.....	18
4.4. Carte des aléas des phénomènes naturels prévisibles .....	21
<b>5. ENJEUX et VULNERABILITE .....</b>	<b>22</b>
5.1. Définition .....	22
5.2. Evaluation des enjeux et Niveau de vulnérabilité par type de risques.....	22
5.2.1. Les inondations et crues torrentielles .....	22
5.2.2. Les mouvements de terrain .....	24
5.2.2.1. Les glissements de terrain.....	24
<b>6. LES RISQUES NATURELS.....</b>	<b>25</b>

**Légende de la photographie de couverture** : Vue sur le glissement de terrain de Calam.

Lien vers le règlement

## 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 **Bénagues**, 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 glissements de terrain dans la plupart des versants.

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

➤ 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 Bénagues 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 Bénagues est assez petite, elle couvre une superficie de 313 ha, de forme grossièrement carrée, elle se situe à cheval sur les coteaux et la vallée de l'Ariège.

Dans le détail, on peut diviser la commune de Bénagues en deux parties.

- La plaine de l'Ariège, pratiquement plate.
- Les coteaux molassiques où les reliefs sont assez vigoureux.

Sur la commune, le principal axe de communication est le Chemin Départemental 11 qui va vers Pamiers au nord et vers Varilhes au sud. A cela, s'ajoute le Chemin Départemental 411 qui traverse le village et va rejoindre le Chemin Départementale 711 dans les coteaux, à l'ouest.

- L'urbanisation se concentre principalement sur le village.

Sur un plan démographique, la population de Bénagues est en augmentation importante, elle était de 176 hab. en 1982, 285 hab. en 1990 et 329 hab. en 1999 (source : INSEE).

### 2.2. Cadre géologique.

La commune de Bénagues se situe à cheval sur la plaine alluviale de l'Ariège, formée durant le Quaternaire, et sur les séries sédimentaires oligocènes constituées d'une alternance de bancs de molasses (le plus souvent argileuses) et parfois de marnes vers le nord.

Nous sommes donc face à un cadre géologique assez simple, même si, dans les parties oligocènes, on observe de grandes surfaces recouvertes de colluvions de versants parfois assez instables et le plus souvent issues d'importants glissements de terrain.

### **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  $1\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ), 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  $1\,589\text{ km}^2$ .

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

- Le ruisseau de la Moustière qui possède un bassin versant de  $0,82\text{ km}^2$ .
- Le ruisseau du Ravin de Marty dont le bassin versant fait  $1,46\text{ km}^2$ .

### 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 glissements de terrain.
- 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 Bénagues 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 intenses. 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 avec 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 abatements d'eau liés en général à des phénomènes orageux.

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. En outre, sur les ruisseaux qui descendent des coteaux des phénomènes torrentiels avec de forts transports solides ne peuvent être exclus.

D'autre part, on observe aussi des inondations par remontée de nappe dans les secteurs du *Camp du Vignal* et du *Pesquié*.

### 3.2.2. Evénements dommageables recensés

Date	Cours d'eau	Evènements	Source
24/06/1875	Ariège	Inondations importantes sur toute la commune. Les maisons de Guilhot sont lourdement inondées et les dégâts sont très importants. De plus le bac est emporté et il est impossible de traverser l'Ariège. La hauteur d'eau de 4 m est atteinte à Foix.	Antoine, 1992. RTM, 09. AD 09 Semaine Catholique. La Dépêche
03/10/1897	Ariège	Seconde plus forte crue connue de l'Ariège. A Bénagues les dégâts sont importants, le bac et ses quais ont été détruits, toute la plaine a été submergée avec d'importants dégâts aux forges de Guilhot, la digue de Guilhot et ses éperons ont été emportés. A Foix, l'eau atteint le niveau de 3,40 m.	AD 09 RTM 09
15/06/1898	Ariège	Crue désastreuses avec d'importantes inondations. L'eau atteint 3 m à Foix.	AD 09
13/10/1963	Ariège	L'eau emporte une maison à Guilhot. L'eau atteint 2,5 m à Foix.	Antoine, 1992. RTM, 09. SHEMA
11/05/1977	Ariège	Forte inondation à Guilhot, l'eau coupe le Chemin Départemental 11. A Foix, le niveau enregistré est de 3,10 m.	RTM, 09. SHEMA
08/11/1982	Ariège	Importante crue qui fait de gros dégâts aux installations de l'usine hydroélectrique de Guilhot. A Foix la Cote de 3,25 m est atteinte.	SHEMA La Dépêche du Midi
01/12/1996	Ariège	Très forte crue de l'Ariège, plusieurs bâtiments sont détruits à Guilhot et le canal d'aménagé est emporté sur près de 100 m. En aval de l'usine le canal de fuite est effondré à de nombreux endroits et comblé à d'autres. Le CD 11 est coupé par 0,5 à 1 mètre d'eau et l'eau se répand dans la plaine. A Foix, le niveau observé est de 3,15 m.	RTM, 09. La Dépêche du Midi AGERIN sarl

- *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.
- *RTM 09* : Données du service RTM de l'Ariège.
- *Semaine Catholique* : Journal paroissial de l'Ariège.
- *AD 09* : Archives Départementales de l'Ariège (Séries 109-S1, 109-S3, 110-S9, 6M7, 7M7, 7M9, 7M11).
- *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>	1 589 km <sup>2</sup>
Débit décennal <b>Q10</b> en m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	602 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
Débit centennal <b>Q100</b> en m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	934 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>

#### Les affluents :

	<b>Ravin de Marty</b>	<b>Rau de la Moustière</b>
Aire du bassin versant <b>S.b.v</b> en km <sup>2</sup>	1,46	0,82
Débit décennal <b>Q10</b> en m <sup>3</sup> /s	3,30	3,40
Débit centennal <b>Q100</b> en m <sup>3</sup> /s	6,70	6,22

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 glissements de terrain

Les glissements de terrain sur la commune de Bénagues sont très nombreux et concernent pratiquement l'ensemble des coteaux sur le territoire communal.

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

- le secteur de Calam où l'on observe plusieurs glissements de terrain parmi les plus importants à l'échelle des Pyrénées,
- les versants qui dominent le village sont l'objet de très nombreux mouvements.

**3.3.2. 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.

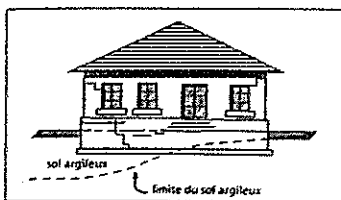


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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 P.P.R. de Bénagues – novembre 2002

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.

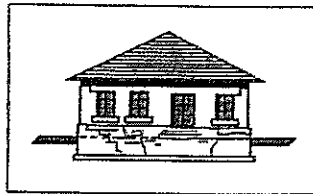


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

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).

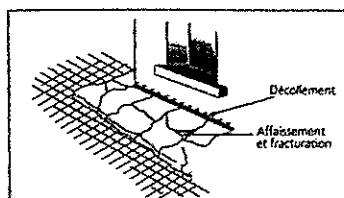


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

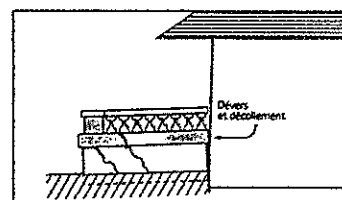


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

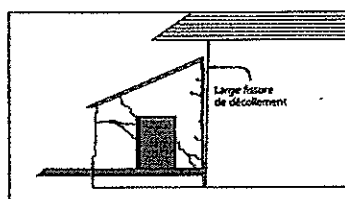


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

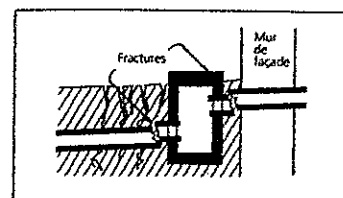
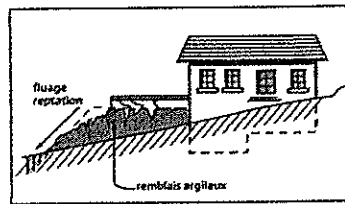


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

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

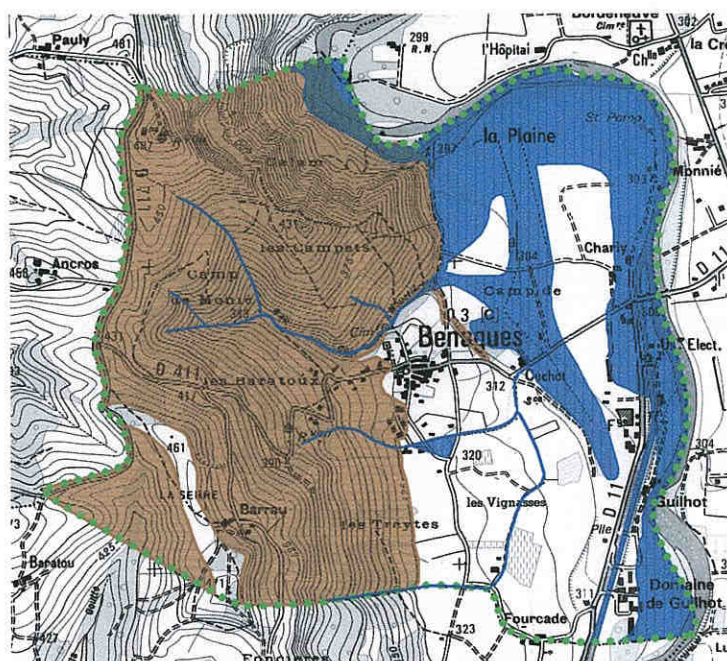
concerner une couche de l'ordre du mètre. La sécheresse ouvrant des fissures aggrave le phénomène. Ce problème concerne également les remblais argileux (Fig n°7).



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

# COMMUNE DE BENAGUES

## CARTE DES PHENOMENES NATURELS



### LEGENDE



Crues torrentielles et inondations

Glissements de terrain

..... Limites de la commune

Echelle 1/25 000



### **3.4. Les facteurs aggravants**

#### **3.4.1. 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).

### **3.5. Carte de localisation des phénomènes naturels prévisibles**

Sur un extrait des cartes I.G.N. n°2146O (feuille de Pamiers) et 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 Intensité</b>	<b>Annuelle</b>	<b>Décennale</b>	<b>Centennale</b>
<b>Fort</b> H > 1 m ou V > 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
<b>Moyen</b> H < 1 m et V < 0.5 m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
<b>Faible</b> H < 0,5 m et V < 0.5 m/s	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

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

##### 4.2.2.1. 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>Intensité</b>	<b>rapide</b>	<b>modérée</b>	<b>lente</b>
Fort	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyen	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

### 4.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R.

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 à la zone inondable 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	La Plaine de dessous Camp de Labarthe	Crue torrentielle	Lors des fortes crues cette zone est atteinte par l'eau même si les hauteurs restent faibles. Il faut toutefois noter que nous sommes face à un champ d'épandage de crue.	Faible
3	La Plaine de dessous Camp de Labarthe Camp de Lafon Camp del Berthe	Crue torrentielle Inondation	Sur cette zone, on peut enregistrer des débordements des galages avec des vitesses de courant pouvant être soutenues. Dans le cas de forts orages, on peut même voir de rapides montées d'eau avec un transport solide non négligeable.	Fort Moyen
4	Ruisseau de la Moustière	Crue torrentielle	Malgré une taille relativement petite, ce ruisseau présente des risques car les pentes soutenues de son bassin versant et un substrat assez imperméable lui donnent un caractère torrentiel marqué. En outre, au droit du village son talweg est partiellement barré par une très importante décharge sauvage.	Fort Moyen
5	Camp de Labarthe Camp de Lafon	Crue torrentielle	L'ensemble de cet espace plat, au débouché du ruisseau, est atteint par l'eau lors des très fortes crues du ruisseau de la Moustière.	Faible
6	Rau du Ravin de Marty	Crue torrentielle Inondation	Ce ruisseau présente une alimentation torrentielle sur sa partie haute (Ravin de Marty, ruisseau de las Carrière) et sert d'exutoire à des remontées de nappe dans le secteur du Pesquié.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
7	Le Calam	Glissement de terrain	L'ensemble de cette zone est concernée par d'importants mouvements de terrain comme le grand glissement qui détourne l'Ariège à sa base et dont l'activité est continue depuis les années 1930. Par contre, une masse importante est actuellement active et pose un problème important en amont du glissement principal. Il existe des risques d'un mouvement brutal susceptible de barrer l'Ariège avec les risques que peut générer la rupture du barrage ainsi créé.	Fort
8	Le Ramelet Camp de Monié Les Jalaberts Rives-Fondèdes Le Temet Les Carosses Les Campèts de dessus Coste Grand Les Planal Las Bernadières Moustières Les Eychartès Les Baratoux Les Goutals	Glissement de terrain	Sur toute cette zone on remarque une instabilité du terrain et les glissements sont très nombreux, très vifs et parfois même avec de faibles pentes.	Fort Moyen
9	Les Camps Grands	Glissement de terrain	Les fortes circulations d'eau sur ce talus assez pentu sont favorables à des décrochements.	Fort
10	La Serre de Dessous La Serre	Glissement de terrain	Sur cette zone située sous la crête, on enregistre de nombreux décrochements importants.	Fort Moyen
11	Barrau Las Treytes La Fon del Nau Faychettes Choro Bénagues	Glissement de terrain	La conjonction de circulations d'eau importantes et de bancs d'argiles particulièrement plastiques favorise les glissements de terrain, tant par des décrochements que par du fluage.	Fort Moyen
12	Bedel Lagoule	Glissement de terrain	Les pentes soutenues et des matériaux mal consolidés expliquent les nombreuses formes fluées que l'on enregistre sur cette zone.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
13	Guilhot	Crue torrentielle	Lors de fortes crues de l'Ariège, cette zone où se situe une partie des bâtiments du CAT de Guilhot peut être atteinte par l'eau. Toutefois, les vitesses de courant et les hauteurs d'eau sont faibles.	Faible
14	Camp del Bert Usine de Guilhot	Crue torrentielle	En cas de forte crue de l'Ariège l'élévation du niveau de l'eau en amont du pont provoque une inondation de cette zone. Cependant, il s'agit de faible hauteurs d'eau avec pratiquement aucun courant.	Faible
15	Le Pesquié Camp del Bert	Inondation	Sur la partie amont de cette zone les remontées de nappe peuvent générer de petites inondations, tandis que plus en aval l'inondation peut être aggravée par un épandage du ruisseau du Ravin de Marty.	Faible
16	Las Carrières	Crue torrentielle	En cas de très fort orage, on peut assister à un débordement du ruisseau de la Fon del Nau avec des vitesses d'écoulement significatives mais de très faibles hauteurs d'eau.	Faible
17	Bénagues Camp de Mesous	Glissement de terrain	Situé sur des colluvions argileuses, le village est soumis à des glissements comme en témoignent les mouvements de nombreux murs. Toutefois, il s'agit de mouvements assez lents et peu profonds.	Faible
18	Barrau	Glissement de terrain	L'ensemble de ce replat de versant, vraisemblablement issu d'un décrochement de versant très ancien, peut être légèrement déstabilisé par des mouvements régressifs des versants en dessous ou encore atteint par des glissements venant de l'amont.	Faible
19	Bedel Lagoule	Glissement de terrain	Malgré des pentes très modérées, on ne peut exclure de petits mouvements provoqués par des glissements dans le versant en contrebas.	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

## 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

Secteur de (n° de zone)	Niveau de vulnérabilité humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
L'Ariège (1)	Faible	Fort	Fort	Fort
La plaine de dessous, Camp de Labarthe (2)	Faible	Faible	Fort	Fort
La plaine de dessous, Camp de Labarthe, Camp de Lafon, Camp del Bert (3)	Faible	Faible	Fort	Fort
Ruisseau de la Moustière (4)	Faible	Faible	Faible	Faible

<b>Secteur de (n° de zone)</b>	<b>Niveau de vulnérabilité humaine</b>	<b>socio- économique</b>	<b>d'intérêt public</b>	<b>Total</b>
Camp de Lafon, Camp de Labarthe (5)	Faible	Faible	Fort	Fort
Ruisseau du Ravin de Marty (6)	Faible	Faible	Faible	Faible
Guilhot (13)	Fort	Fort	Fort	Fort
Camp del Bert, usine de Guilhot (14)	Fort	Fort	Fort	Fort
Le Pesquié, Camp del Bert (15)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Las Carrières (16)	Fort	Faible	Moyen	Fort

## 5.2.2. Les mouvements de terrain

### 5.2.2.1. Glissements de terrain

<b>Secteur de (n° de zone)</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>	<b>humaine</b>	<b>socio- économique</b>	<b>d'intérêt public</b>	<b>Total</b>
Le Calam (7)		Faible	Faible	Fort	Fort
Le Ramelet, Camp de Monié, les Jalaberts, Rives-Fondèdes, le Ternet, les Carosses, les Campêts de dessus, Coste Grand, Iles Planal, las Bernadières, Moustières, les Eychartès, les Baratoux, les Goutals (8)		Fort	Fort	Fort	Fort
Les Camps Grands (9)		Faible	Faible	Faible	Faible
La Serre de Dessous, la Serre (10)		Faible	Faible	Moyen	Moyen
Barrau, las Treytes, la Fon del Nau, Faychettes, Chor, Bénaguès (11)		Faible	Faible	Moyen	Moyen
Bedel, Lagoule (12)		Faible	Faible	Faible	Faible
Bénagues, Camp de Mesous (17)		Fort	Fort	Fort	Fort
Barrau (18)		Fort	Faible	Moyen	Fort
Bedel, Lagoule (19)		Faible	Faible	Moyen	Moyen



## 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	Fort	Fort
2	La Plaine de dessous Camp de Labarthe	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort <sup>1</sup>
3	La Plaine de dessous Camp de Labarthe	Crue torrentielle Inondation	Fort à Moyen	Fort	Fort
4	Ruisseau de la Moustière	Crue torrentielle	Fort à Moyen	Faible	Fort à Moyen
5	Camp de Labarthe Camp de Lafon	Crue torrentielle	Faible	Fort	Fort <sup>1</sup>
6	Ruisseau du Ravin de Marty	Crue torrentielle Inondation	Fort	Faible	Fort
7	Le Calam	Glissement de terrain	Fort	Fort	Fort

<sup>1</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>
8	Le Ramelet Camp de Monié les Jalaberts Rives-Fondèdes le Ternet les Carosses les Campèts de dessus Coste Grand les Planal las Bernadières Moustières les Eychartès les Baratoux les Goutals	Glissement de terrain	Fort à Moyen	Faible	Fort
9	Les Camps Grands	Glissement de terrain	Fort	Faible	Fort
10	La serre de Dessous La Serre	Glissement de terrain	Fort à Moyen	Moyen	Fort à Moyen
11	Barrau La Treytes La Fon del Nau Faychettes Choro Bénagues	Glissement de terrain	Fort à Moyen	Moyen	Fort à Moyen
12	Bedel Lagoule	Glissement de terrain	Fort	Faible	Fort
13	Guilhot	Crue torrentielle	Faible	Fort	Faible
14	Camp del Bert Usine de Guilhot	Crue torrentielle	Faible	Fort	Faible
15	Le Pesquié Camp de Bert	Crue torrentielle	Faible	Moyen	Faible
16	Las Carrière	Crue torrentielle	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>
17	Bénagues Camp de Mesous	Glissement de terrain	Faible	Fort	Faible
18	Barrau	Glissement de terrain	Faible	Fort	Faible
19	Serre Mâle Coume Escure	Glissement de terrain Effondrement	Faible	Moyen	Faible



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



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



restoration des terrains en montagne  
Service Interdépartemental de l'Ariège et de la Haute-Garonne

## Commune de **BENAGUES**

(N° INSEE : 090050)

### Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

- P.P.R. -

Livret 1

### Rapport de présentation



AGERIN

Prescription : janvier 2002  
Elaboration : novembre 2002  
Document d'approbation