



Direction Départementale de
l'Agriculture
et de la Forêt de La Haute-Garonne



PREFECTURE DE LA REGION MIDI-PYRENEES
PREFECTURE DE LA HAUTE-GARONNE



Service Interdépartemental de l'Ariège et de
la Haute-Garonne

Commune de ORE

(N° INSEE : 31404)

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

P.P.R. approuvé

Le : 1 0 JAN. 2007

Livret 1 Rapport de présentation



DOCUMENT APPROUVE

Prescription : 2 octobre 2003
Elaboration : janvier 2005

- SOMMAIRE DU LIVRET 1 -

1. PREAMBULE	3
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	4
2.1. CADRE GÉOGRAPHIQUE.....	4
2.2. CADRE GÉOLOGIQUE.....	4
2.3. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES.....	4
2.4. HYDROGRAPHIE.....	5
2.4.1 La Garonne.....	5
2.4.2 Le ruisseau de Lourde.....	6
2.4.3 Autres ruisseaux.....	7
3. LES PHENOMENES NATURELS.....	8
3.1. DÉFINITION ET CHOIX DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	8
3.2. LES INONDATIONS ET CRUES TORRENTIELLES.....	8
3.2.1. Conditions d'occurrence.....	8
3.2.2. Événements dommageables recensés.....	9
3.2.2.1 La Garonne.....	9
3.2.2.2 Le ruisseau de Lourde et ses affluents.....	9
3.2.2.3 Le ruisseau de Frontignan et ses affluents.....	10
3.2.3. Les débits des cours d'eau.....	10
3.2.3.1 La Garonne.....	10
3.2.3.2 Autres cours d'eau.....	11
3.4. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	12
3.4.1. Les chutes de blocs.....	12
3.4.1.1. Les instabilités rocheuses.....	13
3.4.1.2. Evènements recensés.....	13
3.4.2. Les retrait - gonflement des sols.....	14
3.5. CARTE INFORMATIVE DE LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉVISIBLES (HORS SÉISMES).....	16
3.6. LES FACTEURS AGGRAVANTS.....	16
3.6.1 LES SÉISMES.....	16
3.6.1.1 Chronique de la sismicité régionale.....	17
4. LES ALEAS.....	21
4.1. DÉFINITION.....	21
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALÉAS PAR TYPE DE RISQUE.....	22
4.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles".....	22
4.2.1.1. Définition des niveaux d'aléas.....	22
4.2.1.2. Remarques particulières relatives aux conditions d'écoulement des crues du ruisseau de Lourde.....	23
4.2.2. Aléa "Mouvements de terrain".....	24
4.2.2.1. Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs".....	24
4.2.2.2. Aléa "Retrait - gonflement des sols".....	5
4.3. INVENTAIRE DES PHÉNOMÈNES NATURELS ET NIVEAU D'ALÉA DES ZONES DU P.P.R. (HORS SÉISMES).....	26
4.3.1. zones directement exposées.....	26
4.4. CARTE DES ALEAS DES PHENOMENES NATURELS PREVISIBLES (HORS SEISME).....	28
5. ENJEUX ET VULNERABILITE.....	29
5.1. DÉFINITION.....	29
5.2. ÉVALUATION DES ENJEUX ET NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ PAR TYPE DE RISQUES.....	29
5.2.1. Les inondation et les crues torrentielles.....	29
5.2.2. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	30
5.2.2.1. Chutes de blocs et/ou de pierres.....	30
5.2.2.2. Retrait - gonflement des sosl.....	30
6. LES RISQUES NATURELS.....	31
7. DOCUMENTS CONSULTÉS.....	33

Légende de la photographie de couverture :

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 d'Ore concerné pour partie 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 La Garonne et ses affluents,
- le **risque de mouvements de terrain**, distingué en chutes de pierres et/ou blocs en pied de falaise, en glissements de terrain sur certains secteurs de versant,

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 Ia**.

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

En permettant la prise en compte :

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

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

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

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

L'arrêté préfectoral du 2 octobre 2003 porte prescription d'un Plan de Prévention aux Risques naturels prévisibles (P.P.R.) pour la commune d'Ore selon l'article L.562-6 du Code de l'Environnement (cf. annexe).

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. Cadre géographique

Commune, riveraine de la Garonne dans sa traversée du Comminges, Ore à 492 m d'altitude étend son territoire d'une superficie de 286 ha sur :

- le fond plat de la vallée de la Garonne et en rive droite du fleuve, encore rivière montagnarde,
- les marches boisées de la Montagne d'Ore, ressaut calcaire des reliefs de Frontignes pointant au nord ouest à la culmination du Péré (alt.719 m),
- le pied de coteau de Serreuille à l'est.

Sa population, 109 habitants au recensement de 1999 se concentre au village implanté de part et d'autre du débouché du vallon du ruisseau de Lourde.

2.2. Cadre géologique

Le domaine des chaînons plissée de la Zone Nord Pyrénéenne constitue l'environnement structural de la commune.

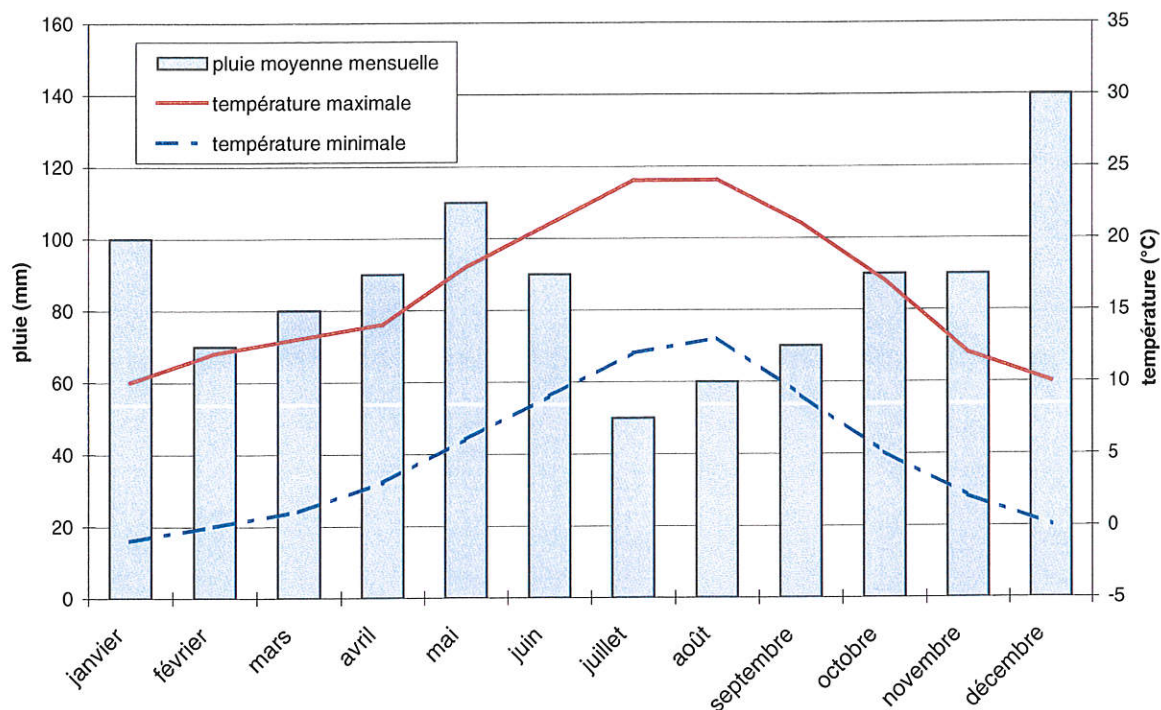
Emergeant au nord et à l'est, des dépôts fluvio-glaciaires de la vallée de la Garonne, les dolomies noires et les calcaires argileux du Jurassique et les calcaires du Crétacé constituent les escarpements rocheux de la Montagne d'Ore. Ils affleurent aussi dans les soubassements du bâti du village proche de l'église. Une dense fracturation méridienne les affectent ainsi que des failles de direction Nord-ouest, sud-est à l'approche du village commandant entre autre l'orientation du ruisseau de Lourde où pointent d'ailleurs des ophites, roches magmatiques de couleur verte.

Outre le modelé, de la vallée de la Garonne et la présence de moraines bien conservées sur le territoire des communes limitrophes d'Ore , l'empreinte quaternaire est attestée par des blocs erratiques granitiques présents en forêt domaniale de Frontignes ou dans les murs de pierres délimitant les propriétés.

2.3. Données météorologiques et hydrologiques

Il n'existe pas à notre connaissance de station météorologique gérée par Météo-France sur la commune d'Ore.

Afin d'avoir quand même un aperçu des conditions climatiques observées sur le territoire communal, on peut s'appuyer sur les données du poste de Cierp-Gaud, à 7 km plus au Sud en suivant la vallée de la Garonne, présentées sur le graphe suivant. En particulier, on constate que les mois de janvier et surtout de décembre sont en moyenne les plus arrosés de l'année, et que la période printanière présente également un pic de précipitations, notamment en mai. Associés à des températures plus douces que durant l'hiver, à même d'accélérer la fonte nivale, ces cumuls marqués de pluie sont capables de grossir remarquablement les débits des cours d'eau de montagne.



Moyennes mensuelles des températures et précipitations à Cierp Gaud¹

En complément, l'examen du tableau ci-dessous donne quelques indications concernant les indices régionaux de pluies extrêmes, à l'origine des plus fortes crues sur les cours d'eau drainant le territoire communal².

Station	Altitude (m)	Pluie journalière décennale (mm)	Pluie journalière centennale (mm)	Gradex des pluies journalières (mm)	Pluie moyenne annuelle (mm)
Arbas	390	75	103	11.9	1150
Bagnères de Luchon	620	69	95	11.1	990
Cierp Gaud	495	78	106	11.9	1040
Fos	570	88	125	15.7	1020
Juzet d'Izaut	575	75	103	11.9	1170

En dehors du poste de Fos, proche de la frontière espagnole, on constate une assez bonne homogénéité des données locales de pluies extrêmes disponibles.

2.4. Hydrographie

2.4.1 La Garonne

La Garonne, principal axe hydraulique drainant de la commune, longe sa limite occidentale. Au droit de la station hydrométrique de Chaum, située au pont de la RD125 et faisant également partie du réseau d'annonce de crue, la Garonne draine un bassin versant de 1030 km² de superficie.

Le fleuve prend sa source en Espagne, au Pic de la Ratère, dans le massif de la Maladetta, à 2858 m d'altitude. Elle traverse la limite frontalière au Pont du Roy, après un cours de 47 km environ. A ce niveau, c'est encore une rivière de

¹ Source : Kessler J, Chambaud A, 1986, La météo de la France, JC Lattès

² Source : METEO FRANCE, 1999, Estimation des hauteurs de précipitations d'occurrence rare pour des durées de cumul de 1 à 10 jours sur 3000 postes français, MATE

montagne importante, qui garde ce caractère au travers de son profil comme de son régime, au moins jusqu'à Valentine.

Du pont du Roy à Ore, la Garonne s'écoule approximativement selon un axe Sud-Nord. La pente moyenne du cours d'eau est d'environ 4‰ pour un lit ordinaire de l'ordre de 30 à 40 mètres de large. Ce lit est assez régulier et peu sinueux, en dehors du passage de certains verrous, comme celui de Saint Béal.

La plaine alluviale moderne, de largeur très variable, s'étale en contrebas de versants abrupts, de cônes torrentiels et de moraines, et peut être entièrement noyée par les grandes crues exceptionnelles. Ainsi en 1875 et en 1897.

2.4.2 Le ruisseau de Lourde

Le ruisseau de Lourde, désigné aussi sur le cadastre sous la dénomination de ruisseau de « Sarté » ou de « l'Artex », est un affluent de rive droite de la Garonne sur le territoire communal d'Ore. Ce ruisseau naît en amont de l'agglomération d'Ore, de la réunion du ruisseau de Labau et d'un ruisseau issu du col d'Ares sur la commune de Saint Pé d'Ardet, non dénommé sur la carte IGN.

Le ruisseau de Labau draine un impluvium totalisant à son exutoire une superficie de 1,70 km², inscrit pour une bonne partie sur un substratum calcaire bien karstifié. Son lit est assez pentu et ses versants, bien boisés, abritent coté Ouest l'agglomération de Mont de Galié.

Le bassin versant topographique du ruisseau de Saint Pé d'Ardet présente quand à lui une superficie un peu supérieure, évaluée à 3,96 km² au niveau de la zone de confluence avec le ruisseau de Labau. Cette évaluation est rendue assez incertaine par la présence de calcaires karstifiés. En partie supérieure, les versants montrent un bon taux de recouvrement par la forêt. Vers 570 m d'altitude, on trouve aussi une vaste zone humide à très faible pente utilisée pour l'élevage par les agriculteurs.

En aval de la confluence, le ruisseau de Lourde présente un lit torrentiel constitué de galets et de blocs. En outre, il paraît souffrir d'un manque d'entretien régulier comme en témoigne le développement actuel de la végétation. En cas de crue, un risque de formation d'embâcles n'est donc pas à exclure à ce niveau.

En amont immédiat de l'agglomération d'Ore, le ruisseau de Lourde draine un bassin versant de 6,54 km². Dans ce secteur, son cours a été détourné et chenalisé, probablement à la suite des crues catastrophiques de la fin du XIX^{ème} siècle. Il s'écoule maintenant dans un lit suspendu par rapport aux terrains alentours. Ses berges sont raides et maçonnées. Sur un long linéaire, le fond du lit a également été bétonné. Selon les secteurs, le chenal présente une largeur d'environ 1,8 à 4,0 m et une hauteur très variable comprise entre 1 et 2 m.

Dans sa partie amont, il suit un tracé en baïonnette qui est très perturbant pour les écoulements en période de hautes eaux. En outre, dans ce même secteur, un ponceau de section restreinte franchit le ruisseau (OH1 : rue de la Daune). Pour les forts débits de crues, cet ouvrage est à l'origine d'un remous hydraulique remarquable provoqué par la contraction brutale des écoulements et par sa mise en charge.

Plus en aval, un autre ouvrage franchit le ruisseau (OH2 : ponceau de la RD33a). Il présente un tirant d'air de seulement 0,85 m qui conduit aussi à réduire significativement la section laissée libre aux écoulements du cours d'eau. En cas de crue, même d'occurrence courante, cette singularité marquée provoque un remous hydraulique très important qui induit une forte diminution de la capacité d'écoulement du chenal.

Après la traversée de l'agglomération d'Ore le chenal change de physionomie. Le fond du lit n'est alors plus bétonné et on note une diminution assez franche, à la fois de la pente mais surtout de la section mouillée. L'entretien du chenal semble également assuré beaucoup moins régulièrement, conduisant les berges à avoir de nombreuses faiblesses ponctuelles.

2.4.3 Autres ruisseaux

Deux autres ruisseaux drainent le territoire communal d'Ore. Il s'agit, du Sud au Nord, du ruisseau de Frontignan et d'un ruisseau non dénommé sur le cadastre ou la carte IGN, qui sera baptisé ruisseau de Carrère pour les besoins de l'étude.

Ces deux ruisseaux drainent des bassins versants essentiellement forestiers et inscrits dans des calcaires bien karstifiés. En période de crue, il est donc très probable que des écoulements souterrains permettent des communications entre impluviums voisins. En outre, des diffluences semblent également possibles en surface, en particulier au droit des quartiers « Garrau » et « Pardios » sur la commune d'Antichan de Frontignes.

L'évaluation de la superficie totale des bassins versants drainés par ces cours d'eau est donc rendue très délicate à cause de ces particularités hydrogéologiques. Les valeurs suivantes seront néanmoins retenues, en gardant bien à l'esprit les remarques précédentes :

- ruisseau de Frontignan : 5,8 km² ;
- ruisseau de Carrère : 2,1 km².

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 et en retrait-gonflement de sol,
- ↘ 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. d'Ore 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. Conditions d'occurrence

Compte tenu de la taille de son bassin versant, les fortes crues de la Garonne sont généralement associées à de longues périodes de précipitations tombant sur une surface relativement vaste. Il va de soi que les caractéristiques hydrologiques de ces crues (saison d'occurrence, débit de pointe, durées,...) sont intimement liées à la nature des précipitations susceptibles d'affecter le bassin versant. En reprenant la classification établie par Pardé, on peut alors distinguer :

- les crues océaniques classiques : ces crues sont principalement observées entre fin novembre et fin mars. Elles sont provoquées par des pluies de faible intensité mais de longue durée, pouvant totaliser 150 à 200 mm en 4 ou 5 jours pour les événements les plus remarquables : ainsi en février 1952 ou en décembre 1981.
- les crues océaniques pyrénéennes : ces crues de printemps surviennent généralement entre la mi-avril et la mi-juillet. Elles sont engendrées par des perturbations de flux de Nord-Ouest, qui conduisent à des cumuls de pluie atteignant jusqu'à 200 mm en 48 heures. Elles correspondent aux crues majeures du bassin supérieur de la Garonne : ainsi le 23 juin 1875, le 3 juillet 1897 et plus récemment le 19 mai 1977.
- les crues méditerranéennes : il s'agit de crues d'automne, observées plutôt entre septembre et début novembre. Elles sont provoquées par des pluies orageuses charriées par des vents venant du Sud-Est. Sur la Garonne supérieure, le dernier événement majeur de ce type remonte à novembre 1982.

En ce qui concerne les autres cours d'eau étudiés dans le cadre du PPR de la commune d'Ore, la taille de leurs bassins versants et leurs pentes plus fortes, conditionnent à priori des crues bien différentes, qui ont peu de chance d'être concomitantes avec celles de la Garonne. L'analyse historique réalisée montre néanmoins que les crues des petits affluents torrentiels de la Garonne semblent pouvoir intervenir indifféremment, à la suite d'orages très localisés affectant de ce fait une surface limitée, ou après des averses d'ampleur régionale caractérisées par des pluies longues et continues, capables de provoquer dans le même temps de remarquables montées d'eau dans le lit de la Garonne.

3.2.2. Evénements dommageables recensés

Le tableau ci-dessous rassemble les principales inondations historiques recensées sur le territoire communal. Ce périmètre stricte est parfois dépassé pour les cours d'eau autres que la Garonne, lorsque leurs bassins d'alimentation s'inscrivent aussi en dehors de la commune d'Ore.

On notera que ces informations sont majoritairement extraites du document « Recherches historiques sur les phénomènes naturels vecteurs de risques dans les Pyrénées de la Haute Garonne »¹.

3.2.2.1 La Garonne

Date	Phénomène	Source
28/10/1826	Crues de la Garonne provoquant des dommages à Ore.	GEODE ¹
05/1827		
09/1827		
1828		
28/04/1829		
02/1831		
3 ^{ème} trim. 1831		
1835		
1856		
23/06/1875		
1892		
03/07/1897		

3.2.2.2 Le ruisseau de Lourde et ses affluents

Date	Phénomène	Source
1828	Crue torrentielle du torrent de Labau provoquant des dommages à Lourde et Mont de Galié.	GEODE ¹
18/06/1875	Crue torrentielle du torrent de Lourde provoquant des dommages à Ore.	
23/06/1875	Crue torrentielle du torrent de Labau provoquant des dommages à Lourde et Mont de Galié. Des désordres non localisés sont aussi mentionnés à Saint Pé d'Ardet.	
23/06/1875	Inondation à Saint Pé d'Ardet.	
1 ^{er} trim 1879	Crue torrentielle du torrent de Labau provoquant des dommages à Lourde et Mont de Galié.	
02/1889	Crue torrentielle du torrent de Lourde provoquant des dommages à Ore.	

¹ Antoine J.M., Desailly B., GEODE, 2003, Recherches historiques sur les phénomènes naturels vecteurs de risques dans les Pyrénées de la Haute Garonne (Cantons d'Aspet, Bagnères de Luchon, Barbazan, Saint Béat, Saint Gaudens et Salies du Salat), DIREN Midi Pyrénées

Date	Phénomène	Source
03/07/1897	Crues torrentielles du torrent de Labau à Lourde et Mont de Gallié, ainsi que du torrent de Lourde à Ore provoquant des dommages. Des désordres non localisés sont aussi mentionnés à Saint Pé d'Ardet.	
1907	Crue torrentielle du torrent de Lourde provoquant des dommages à Ore.	
06(?)/1963	Crue du torrent de Lourde à la suite d'une longue période pluvieuse, menaçant de submerger la RD33a à Ore.	Témoignage oral
03/2003	Inondation de certaines parcelles agricoles due au débordement du ruisseau de Lourde.	Témoignage oral

3.2.2.3 Le ruisseau de Frontignan et ses affluents

Date	Phénomène	
26/04/1828	Crue torrentielle du torrent de Calach provoquant des dommages à Frontignan de Comminges.	GEODE ¹
23/06/1828	Crue torrentielle du torrent de Calach provoquant des dommages à Frontignan de Comminges.	
1835	Crue torrentielle du torrent de Calach provoquant des dommages à Frontignan de Comminges et à Antignan de Frontignes.	
23/06/1875	Crue torrentielle du torrent de Calach provoquant des dommages à Frontignan de Comminges et à Antignan de Frontignes.	
03/07/1897	Crue torrentielle du torrent de Calach provoquant des dommages à Antignan de Frontignes.	
01/1891	Crue torrentielle du torrent de Calach provoquant des dommages à Frontignan de Comminges.	

3.2.3. Les débits des cours d'eau

3.2.3.1 La Garonne

Depuis 1989, plusieurs cabinets spécialisés en hydrologie et en hydraulique (SOGREAH, CACG, BCEOM,...) ont eu à intervenir sur la zone d'étude, principalement dans le cadre projets de création d'infrastructures et/ou de caractérisation des risques d'inondation intéressant directement la Garonne. Le lecteur trouvera en bibliographie, la liste des études consultées dans le cadre de l'élaboration du présent PPR.

Concernant l'analyse des données hydrométriques disponibles, ces études concluent à l'inexploitabilité de certains relevés, en particulier, ceux :

- de la station EDF du Sérail, du fait de son exploitation intermittente et de l'absence de jaugeages ;
- de la station d'annonce des crues de Saint Béat, en raison de l'absence de jaugeages, des conditions d'écoulement des crues au droit du site d'implantation de l'échelle et des modalités d'observations (relevés à heure fixe). L'intérêt de cette station, qui réside notamment dans la longueur de la chronique disponible, est néanmoins souligné par les cabinets.

- de la station d'annonce de crue de Chaum, à cause de l'hétérogénéité et du manque de fiabilité des relevés disponibles.

Dans un premier temps, l'estimation du débit décennal résulte donc de l'exploitation et du traitement statistique des données de la station d'Arlos (626 km²), en service depuis 1971. Pour mémoire, cette chronique totalisait 17 années d'observations continues au moment des premières études de référence en 1989. Pour l'extrapolation vers les fréquences rares, la méthode du gradex a été appliquée, à partir d'un débit seuil de 10 ans. Enfin, pour le transfert de ces estimations au droit de la confluence Garonne/Pique, une formulation de type MYER a été privilégiée.

Ces considérations conduisent à retenir pour la Garonne à Chaum (1030 km²), les débits des crues de référence suivants :

	la Garonne à Chaum
Aire du bassin versant S.b.v. en km ²	1080
Débit décennal Q10 en m ³ /s	320
Débit centennal Q100 en m ³ /s	600
Débit de crue exceptionnelle en m ³ /s	750

Ces valeurs caractéristiques, validées antérieurement par les services de l'Etat, seront retenues dans le cadre de l'élaboration du présent PPR.

Les durées de retour des crues historiques du 23 juin 1875 et du 3 juillet 1897, ont également été évaluées par le cabinet SOGREAH :

- pour l'événement de 1875 : le débit de la crue atteindrait 320 m³/s environ à Saint Béat, correspondant à une durée de retour proche de 30 ans ;
- pour l'événement de 1897 : le débit avoisinerait les 380 m³/s sur ce même site, correspondant à une durée de retour de l'ordre de 65 ans.

3.2.3.2 Autres cours d'eau

Aucune donnée hydrométrique n'étant disponible sur les autres cours d'eau, l'estimation des débits caractéristiques de crue est réalisée par comparaison de différentes approches couramment mises en œuvre en hydrologie :

- analogies avec des bassins versants jaugés voisins aux caractéristiques morphologiques comparables à celles du bassin versant étudié ;
- formulations synthétiques établies au niveau national par le CEMAGREF et, plus localement, par le service RTM, permettant l'estimation du débit de crue décennal d'un bassin non jaugé ;
- méthodes déterministes de transformation de la pluie en débit, utilisables pour des durées de retour fréquentes à rares ;
- extrapolations à partir de méthodes hydro-météorologiques (gradex et dérivés) et d'approches sommaires pour l'estimation du débit centennal.

Il est toutefois nécessaire de garder à l'esprit que ces approches ne donnent que des ordres de grandeur réalistes pouvant néanmoins être entachés d'une marge d'incertitude non négligeable, compte tenu :

- de l'absence d'observations récentes et de mesures hydrométriques directes en particulier lors d'événements hydrologiques remarquables.

- des méthodes « palliatives » utilisées, souvent réductrices du fonctionnement complexe des bassins versants et ne prenant pas systématiquement en compte leurs éventuelles particularités locales, notamment hydrogéologiques ou météorologiques ;

Le tableau ci-dessous présente les valeurs caractéristiques retenues dans le cadre de l'élaboration du PPR :

	R ^{au} de Lourde	R ^{au} de Frontignan	R ^{au} de Carrère
Aire du bassin versant S.b.v en km ²	6,54	5,77	2,15
Débit centennal Q10 en m ³ /s	7,0	6,5	4,0
Débit centennal Q100 en m ³ /s	19,0	18,0	11,0

On notera enfin que ces données de débits liquides ne tiennent pas compte des transports solides, ni des ruptures d'embâcles, constituées par des bois flottés qui accompagnent le plus souvent les écoulements des ruisseaux à forte pente.

3.4. Les mouvements de terrain

3.4.1. 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 interbancks.

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

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

3.4.1.1. Les instabilités rocheuses*¹³

Elle ont pour origine la terminaison rocheuse méridionale du massif des Frontignes et prennent naissance depuis :

- les escarpements rocheux du Mail Boucou, en limite nord de commune avec Galié et les ressauts méridionaux du Serre de Péré, parcourus par le sentier d'Ore au Mail Boucou et dominant la RD 33,
- la retombée méridionale de ce massif des Frontignes sur le village d'Ore.

Les premiers reliefs d'orientation nord-ouest s'individualisent de haut en bas en :

- une succession de petites barres rocheuses au sud d'un couloir vertical, hautes de 1 à 5 m fortement soumises à l'action de la végétation avec des instabilités pouvant atteindre de 1 à 2 m³,
- une falaise principale, haute d'une vingtaine de mètres et longue de 180 m, parcourue en son centre par le couloir vertical et affectée sur son tiers supérieur par de nombreuses instabilités dues à une desquamation produites par l'action de la végétation et des intempéries pouvant donner des volumes de 2 à 3m³ avec un volume de 7m³ reposant sur une plan déversant,
- une falaise inférieure, simple barre rocheuse au nord-ouest du couloir passant au sud-est à un compartiment tassé de la falaise supérieure avec couronne de décrochement et nombreuses instabilités de type monolithe, écaille plaquée sur plan déversant et blocs fragmentés, et dont une de 15 m³.

Les seconds reliefs dominant l'habitat d'Ore établis à leur base au nord de la mairie jusqu'à la sortie Ouest du village vers la RD 33. Ils correspondent à :

- des calcaires urgoniens fracturés, à léger pendage nord en amont du chemin d'Ore au Mail de l'Abeille (Anenas), avec joints calciteux et argileux ; des volumes unitaires de 1 à 1,5 m³ ont été identifiés,
- des dolomies noires, avec amas de blocs fracturés souvent emballées dans une matrice terreuse, dans le talus au contact de la plaine alluviale.

3.4.1.2. Evénements recensés

Les **falaises occidentales de Frontignes** semble connaître une activité limitée que pourrait attestée :

- des éléments chutés de 30 à 50 litres sur le sentier d'Ore au Mail Boucou et en contrebas au nord-ouest du couloir vertical,
- des blocs de 1m³ au nord-ouest d'une ancienne carrière.

Une certaine prudence est à garder car la D 33 a été atteinte en 1935 et des pierres ont été observées dans le fossé amont de la route. La végétation arborée et arbustive en amont de cette voie porte par ailleurs des traces d'impacts attestant de son rôle de freinage et d'arrêt dans la limite de ses capacités d'absorption d'énergie.

Des barrières pare-blocs ont été apposées préventivement à l'initiative du Conseil Général de la Haute-Garonne en 2003.

Les **falaises et ressauts méridionaux de Fontignes**, dominant la partie occidentale du village, ont donné lieu par les chutes de blocs intervenues à des sinistres avec impacts dommageables sur le bâti notamment en 1936, en 1964. Le dernier en date le 22 mai 2001 a vu la destruction du portail de la cour d'une habitation donnant sur la VC par un bloc d'1,5 m³ issu du talus rocheux amont du chemin d'Ore au Mail Boucou.

Une mise à niveau de la barrière statique existante depuis l'événement de 1964 et une protection active du talus amont rocheux du chemin d'Ore au Mail Boucou par réalisation de butons, ancrages, élinguages des éléments instables ont été réalisés.

¹³ Diagnostic de risque de chute de blocs - Commune d'Ore (31) - IMS – mai 2003

3.4.2. Les retraits et gonflements de 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 la partie de territoire communal couvrant la plaine alluviale, 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.

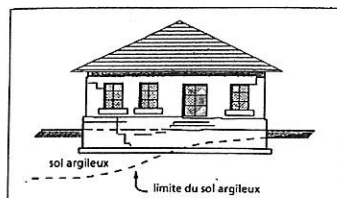


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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 réhumidifient, ils ne retrouvent pas complètement leur volume antérieur et les fissures des bâtiments ne se referment pas tout à fait. Les désordres se manifestent dans le gros œuvre par **la fissuration** des structures (enterrées ou aériennes) qui recoupe systématiquement les points faibles (ouvertures dans les murs, les cloisons, les planchers ou les plafonds). et **le déversement des structures** affectant les parties fondées à des niveaux différents.

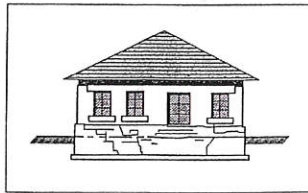


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

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

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

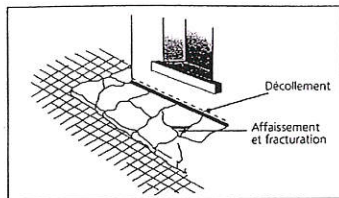


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs affectant

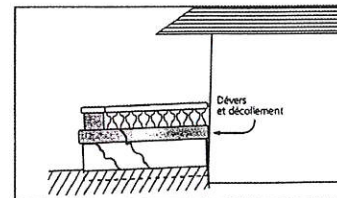


Figure n°4 : Désordres une terrasse

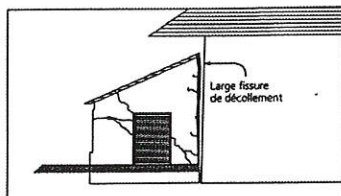


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

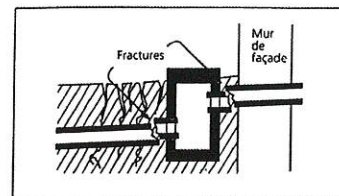


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

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).

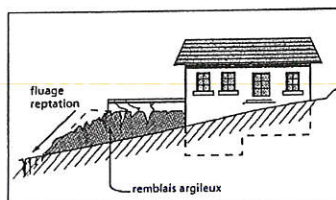
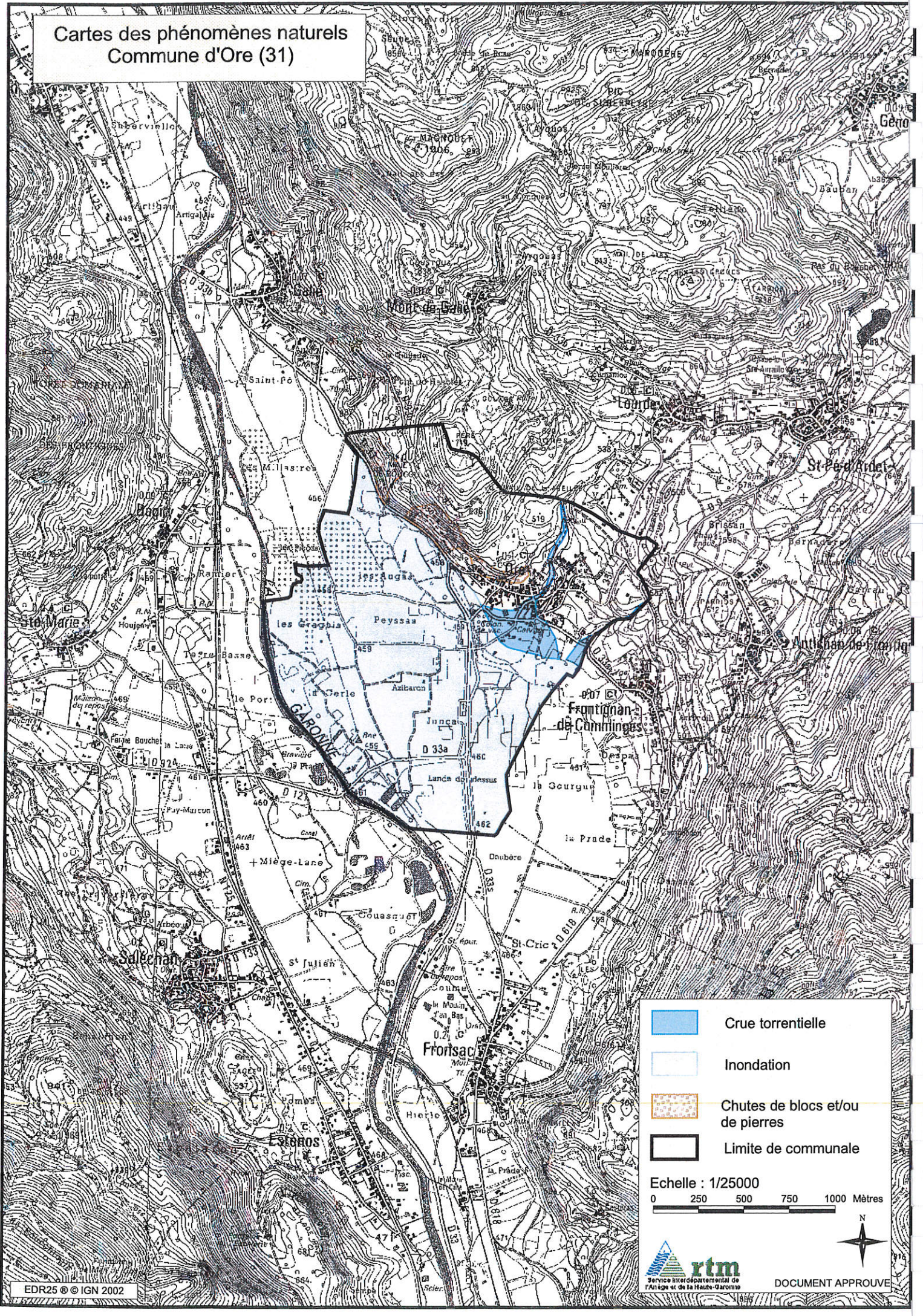






Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

Cartes des phénomènes naturels Commune d'Ore (31)



-  Crue torrentielle
-  Inondation
-  Chutes de blocs et/ou de pierres
-  Limite de communale

Echelle : 1/25000

0 250 500 750 1000 Mètres



DOCUMENT APPROUVE

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

Sur un extrait de la carte I.G.N. n° 1847 OT, feuille Saint-Bertrand-de-Commigès au 1/25000 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.

La carte des phénomènes naturels a pour vocation d'informer et de sensibiliser les élus et la population. C'est une carte descriptive des phénomènes observés et historiques. Elle restitue la manifestation des phénomènes significatifs c'est-à-dire leur type et leur extension.

Cette carte résulte d'une exploitation minutieuse de toutes les informations disponibles sous formes d'archives, d'études générales ou ponctuelles, de rapports, de dossiers techniques, de cartes, d'iconographies, de photos aériennes, mais aussi d'une approche géomorphologique du site et d'une enquête auprès de la population et des élus afin de réactiver la mémoire collective

3.6. Les facteurs aggravants

3.6.1 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 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 d'Ore appartient au canton de Barbazan. 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 faible, dite zone 1b**.

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

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

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

3.6.1.1 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 ».

Le tableau ci-après, expose les événements sismiques marquants perçus dans les Pyrénées et le Comminges.

Date	Lieux et aires affectés dans :		Effets régionaux	Intensité (MSK)	Nature des sources	Anthologie
Séisme	La région et hors d'elle	La seule région				
02/02/1428	-Catalogne espagnole -Andorre -Pyrénées		Destructions Ecoulements		AD 66	300 personnes tuées à Puigcerdà (Cerdagne espagnole), clochers et maisons renversés dans les Pyrénées Orientales.
11/01/1752	-Ensemble des Pyrénées ? Toulouse		Mouvements de terrain	Mirepoix : V	Travaux savants. Compilateurs	Mirepoix : « ... des habitants furent réveillés... les rideaux de leurs lits agités, leurs chaises dérangées, les portes et les fenêtres des maisons ébranlés ; un d'eux entendit le carillon de plusieurs clefs suspendues dans une armoire... on trouva plusieurs éboulements de terre et des masses de sel » (Mem.Acad.Sc.Math. Phys, 1763 4 ,p 118/120)
10/04/1813	Bagnères de Luchon Montrejuau St-Gaudens			Bagnères de Luchon : VI Montrejuau : VI	Archives	B. de Luchon : « ... une secousse si violente qu'elle répandit la terreur parmi les habitants... Des ardoises se détachèrent du toit et de grosses pierres placées sur des tuyaux de cheminées tombèrent » AD31, série M
27/10/1835	Région de St-Bertrand de Comminges		Région de St-Bertrand : Chute de plâtres.	St-Bertrand : VI ? Loures, Valcabrière, Izaourt, Anla : V ?	Travaux savants. Compilateurs	St-Bertrand : « quelques pans de muraille dans mon musée ont été dépouillés du plâtre qui les revêtait » (C.R. A.c. Sc., 1835, p 469)
20/07/1854	St Gaudens Bagnères de Luchon		St Gaudens Bagnères de Luchon : frayeur	St Gaudens : VI ? B. de Luchon : VI ?	Presse Compilateurs	St Gaudens : « Beaucoup d'habitants ... se sont élancés subitement croyant, les uns qu'ils étaient assaillis par des voleurs, d'autres que la maison croulait jusque dans ses fondements » (journal de Toulouse, 23/07/18)
5/12/1855	Sud Comminges		Grande partie des Pyrénées	Chaum : V I-VII B. de Luchon : VI ?	Presse Travaux savants Compilateurs	Chaum « 1/ elle a renversé la croix en fer du clocher... ; 2/ elle a renversé un pan de mur d'une maison... ; 3/ une cheminée d'une autre ; 4/ elle a arrêté une pendule... ; 5/ elle a fait sortir de 1 dm une cheville de fer... » (C.R. A.c. Sc., 1855, p 1158-59)

Date	Lieux et aires affectés dans :		Effets régionaux	Intensité (MSK)	Nature des sources	Anthologie
Séisme	La région et hors d'elle	La seule région				
15/01/1870	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 Compila- -teurs	Cierp : « ... l'église... aurait été lézardée » (journal St Gaudens, 17/01/1870). Bagnères de Luchon : « ... beaucoup de maisons auraient plus ou moins souffert » (même source).
13/07/1904	Pyrénées de Bigorre			Montrejeau :VI ? Luchon : VI ? St-Bertrand de Comminges :VI ?	Travaux savants	« ...l'isoséiste VI par Montrejeau, Luchon, St-Bertrand,... » (Marchand, 1905, Ann.Soc.Met. France tome LIII)
29/11/1919	Région de Bagnères de Luchon ?		Luchon : lézardes	Luchon : VI	Presse Compila- -teurs	Luchon : « ... secousse sismique...ressenties à Luchon et sur un vaste rayon, provoquant des lézardes aux murs de quelques maisons...dégâts... sans importance, mais l'événement a quelque peu impressionné la population (Eclaireur de Nice, 29.11.1919)
19/11/1923		Ensemble de la région		Bagnères de Luchon VII St Béat VI Fos VI Melles VI Barjac V -VI Mercenac V - VI Foix V - VI		« Tout le Saint Gironnais a été violemment secoué, avec des dégâts dans les édifices un peu vieux, dans les cloisons et les plafonds, fissuration de quelques clochers... » (G.ASTRE 1923, le tremblement de terre pyrénéen du 19/11/1923, Bull. Hist. Nat. Toulouse, t.LI, p 653). Bagnères de Luchon, E-W, durée 12 secondes, chutes de cheminées, de pans de corniches, d'ardoises de toitures, ...Tunnel de l'ouvrage du lac d'Oô : l'équipe de nuit qui y travaillait aux réparations, crut que le tunnel s'effondrait en tous sens et eut une frayeur telle que les ouvriers eurent longtemps de l'appréhension à y reprendre le travail, certains d'entre eux y perdirent même l'équilibre, une fissure est apparue dans la maçonnerie » (même source).

Date	Lieux et aires affectés dans :		Effets régionaux	Intensité (MSK)	Nature des sources	Anthologie
Séisme	La région et hors d'elle	La seule région				
13/12/1947	Sud Comminges, St Gironnais, Val d'Aran		St Béat Salsein Galié ; lézardes, mouvements de terrain	St Béat :VI Salsein :VI Galié :VI Boutx :V-VI		« ...à st béat l'immeuble de la perception a été lézardé, à Galié une maison a été lézardée ainsi qu'à Boutx où une vitre a été brisée ; à Salsein on a signalé des lézardes aux vieux murs, au portique de l'église et des éboulements le long d'un chemin vicinal » (J.P. Rothe et N Dechevoy 1954, la sismicité de la France de 1940 à 1950, ann.I.P.G. Strasbourg),
08/02/1996	-Pyrénées Orientales -Aude Ariège			Saint Paul de Fenouillet VI Foix V	Presse	Eglise de St Paul de Fenouillet fissurée, lézardes et éboulements en Fenouillèdes. Secousse ressentie à Perpignan, Carcassonne, Millau, Toulouse, Foix et en Catalogne espagnole.

4. 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"

4.2.1.1. Définition des niveaux d'aléas

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

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

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

Tableau récapitulatif : Aléa "crues torrentielles"

Récurrence Intensité	annuelle	décennale	centennale
Fort $H > 1 \text{ m}$ ou $V > 0.5 \text{ m/s}$	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyen $H < 1 \text{ m}$ et $V < 0.5 \text{ m/s}$	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible $H < 0,5 \text{ m}$ et $V < 0.5 \text{ m/s}$	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.1.2. Remarques particulières relatives aux conditions d'écoulement des crues du ruisseau de Lourde

Les conditions d'écoulement des crues du ruisseau ont été établies à partir d'un modèle hydraulique s'appuyant sur une représentation sommaire du lit mineur du ruisseau. Les différentes simulations réalisées ont permis de définir les débits de plein bord du chenal, ainsi que les débits de mise en charge et de submersion des ouvrages de franchissement présents sur la zone d'étude [9].

En cas de crue, les premiers débordements du ruisseau apparaissent ainsi au delà d'un débit de 3 m³/s seulement (Q₂), au droit et en aval des quartiers agricoles « Badet », « Pradioles » et « Artigous ». Ces débordements affectent indifféremment les deux rives du ruisseau.

Jusqu'à un débit de 8 m³/s environ (<Q₂₀), ce sont à priori les seuls secteurs de la commune inondés par les eaux débordantes du ruisseau.

Cette valeur correspond aussi au débit de début de submersion du ponceau de la RD33a. Pour mémoire, on retiendra que la mise en charge de cet ouvrage très surbaissé intervient au delà de 6 m³/s. En période de hautes eaux, il est à l'origine d'un remous hydraulique remarquable en raison de la forte réduction de section et de pente, que sa présence provoque.

Lorsque le débit de la crue dépasse une valeur de 8 m³/s, des débordements supplémentaires se produisent donc au droit ainsi qu'en amont de ce ponceau, préférentiellement en rive droite. La RD 33a (route des Artigues), comme les terrains bordant le ruisseau, sont alors submergés par des écoulements rapides qui atteignent vers l'aval l'intersection avec la rue de la Montjoie.

Au delà de 11 à 12 m³/s (<Q₅₀), deux secteurs, en plus de ceux décrits précédemment, peuvent être affectés par les écoulements débordants du ruisseau.

Principalement, il s'agit du centre du village inondé à la suite de la submersion du chenal maçonné édifié pour contenir et évacuer les forts écoulements du ruisseau. Deux facteurs contribuent ici à limiter l'efficacité de cet ouvrage. D'une part, la présence d'un ponceau de section et de pente réduite, à l'origine d'un fort remous dès que l'ouvrage fonctionne en charge, soit pour un débit supérieur à 13 m³/s. Dans une moindre mesure, le tracé en baïonnette donné à la canalisation n'est pas non plus de nature à faciliter le transit des crues. Dans ces conditions, il est très probable que les écoulements débordants affectent d'abord la rive droite au niveau du premier coude à angle droit et se

propagent vers l'aval en se concentrant le long de la rue de la Montjoie. Concernant la submersion de la rive gauche, elle devrait intervenir à ce niveau pour un débit supérieur de l'ordre de 14 à 15 m³/s.

L'autre secteur submersible au delà de 11 à 12 m³/s se situe en amont immédiat du ponceau de la RD 33a, en rive gauche, après déversement par dessus un mur protégeant une ferme et ses dépendances (parcelle 146).

Après examen des conditions d'écoulement, on peut donc conclure qu'en cas de **crue centennale** (19 m³/s), les principaux points de débordement seraient localisés :

- au centre du village, en rive droite, où des écoulements rapides (plusieurs m/s) proches de 5 à 7 m³/s pourraient submerger la digue maçonnée et emprunter ensuite la rue de la Montjoie. L'inondation des parcelles bordant cette voie de communication est alors prévisible, comme lors de l'événement de 1875.

- au droit de la RD 33a (route des Artigues) en raison de la présence d'un ponceau surbaissé faisant une obstruction sévère aux écoulements. On notera néanmoins que si la rive droite paraît de loin la plus exposée, des risques de débordements vers la rive gauche doivent aussi être pris en compte. Dans le premier cas, on peut s'attendre à des débits débordants de l'ordre de 4 à 6 m³/s.

- au droit et en aval des quartiers agricoles de « Badet » et « Pradiole ». La capacité limitée de la canalisation édifiée après les crues historiques du ruisseau, ainsi que la vétusté de l'ouvrage à ce niveau, expose alors les terrains peu vulnérables bordant le ruisseau à des inondations plus fréquentes que dans la partie urbaine. Les débits débordant sont évalués ici à environ 5 à 7 m³/s.

Il est important de noter que cette analyse perdrait toute validité si une embâcle ou des atterrissements de matériaux significatifs se formaient dans le chenal pendant la crue, obstruant de ce fait tout ou partie de la section d'écoulement.

Dans la mesure du possible, ce risque a été pris en compte de manière qualitative lors de la transcription cartographique des résultats de l'analyse qui vient d'être présentée.

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"

atteinte Intensité	annuelle	décennale	centennale
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 "Retrait – gonflement des sols"

Le niveau d'aléa du phénomène de retrait et gonflement des sols est défini à partir de deux critères déterminants :

- l'estimation des dégâts et des désordres observés sur les bâtiments (fissures, basculement des structures...)
- l'existence de sols superficiels sensibles

et en fonction de la déclaration de l'état de catastrophe naturelle de la commune sur l'ensemble du territoire ou sur des secteurs localisés.

* Aléa faible:

- ✓ pas de déclaration de l'état de catastrophe naturelle mais existence de sols superficiels sensibles
- ✓ déclaration de l'état de catastrophe naturelle avec faibles dégâts sur les bâtiments

* Aléa moyen:

- ✓ déclaration de l'état de catastrophe naturelle avec dégâts sur les bâtiments

Par ailleurs, il apparaît que la majorité des désordres occasionnés par le phénomène de retrait et gonflement des sols argileux peut être évitée grâce à un dimensionnement soigné des fondations et de quelques précautions prises au niveau de la construction qui seront rappelés dans le règlement.

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	LA GARONNE : Les Artigaous La Gerlio Les Gragois Lande de dessus Junca Azibaron Peissas Les Augas	Inondation Retrait-gonflement	Lits mineur et moyen de la Garonne, exposés à des écoulements rapides susceptibles d'être à l'origine de phénomènes d'érosion significatifs, et à de fort niveaux de submersion, en cas de crue centennale comme à l'occasion d'événements d'occurrence plus courante. Lit majeur de la Garonne, submersible en cas de crue centennale ou d'événement de durée de retour plus exceptionnelle, par des lames d'eau en moyenne inférieures à 1 mètre. L'activation d'anciens chenaux de crue peut aussi conduire à des vitesses d'écoulement rapides, ne dépassant cependant pas à priori 1 m/s en moyenne	Fort Faible moyen
2	LA GARONNE : Prairie de dessus Carrère	Inondation Retrait-gonflement	Plaines d'inondation des crues d'occurrence rare à exceptionnelle de la Garonne, du ruisseau de Lourde, du ruisseau de Frontignan et du ruisseau de Carrère. La saturation des terrains, par remontée de nappe, et le drainage insuffisant de cet espace alluvial peut aussi conduire à de fréquentes submersions à l'occasion de longues périodes pluvieuses. Dans tous les cas, les lames d'eau prévisibles semblent, en moyenne, ne pas devoir dépasser ni une hauteur de 0,5 m ni une vitesse de 0,5 m/s.	Faible Faible
3	Rau de LOURDE : Village Le Badet Pradioles Artigous Prairie d'Embas	Crue torrentielle	Lits mineur et moyen du ruisseau de Lourde, exposés à des débordements s'écoulant de manière rapide (plusieurs m/s). Ces débordements interviennent à la suite de l'insuffisance du chenal maçonné canalisant les écoulements ordinaires du ruisseau, et de la saturation des ouvrages hydrauliques franchissant le ruisseau, en particulier au droit de la rue de la Daune et de la RD33a.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
4 5	Rau de LOURDE : Village Colonie de vacances Artigous	Crue torrentielle Retrait-gonflement	Ces zones appartiennent au cône de déjection développé par le ruisseau de Lourde. Elles sont situées en périphérie du lit mineur et moyen. Leur submersion intervient à la suite de l'insuffisance du chenal maçonné canalisant les écoulements ordinaires du ruisseau, et de la saturation des ouvrages hydrauliques franchissant le ruisseau, en particulier au droit de la rue de la Daune et de la RD33a. Il est très probable que ces secteurs soient exposés à des écoulements ne dépassant pas, en moyenne, ni une hauteur de 1 m, ni une vitesse de 0,5 m/s.	moyen faible faible
6	Rau de FRONTIGNAN : Le Badet Pradioles Bediau	Crue torrentielle Retrait-gonflement	Lits mineur et moyen du ruisseau de Frontignan, exposés à des débordements s'écoulant de manière rapide (plusieurs m/s). Il est très fréquent que ces débordements interviennent à la suite longues périodes pluvieuses saturant le chenal d'écoulement ordinaire ainsi que les terrains alentours.	Fort faible
7	Labo Carrère	Crue torrentielle	Emissaires recueillant les écoulements issus de résurgences ou d'exurgences, alimentées par saturation et restitution progressive du réseau karstique drainant de manière souterraine le substratum constitué de calcaires jurassiques.	Fort
8	Carrère	Crue torrentielle	Lits mineur et moyen du ruisseau de Carrère, exposés à des débordements rapides (plusieurs m/s) et chargés en matériaux prélevés dans les terrains morainiques traversés par le cours d'eau.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
9	Montagne d'Ore, Le village (secteur ouest)	Chutes de pierres et blocs	Falaises occidentales et méridionales des Frontignes dominant la plaine de Garonne et le quartier ouest du Village, point de départ de chutes de bloc. La présence de nombreuses instabilités présente dans le talus rocheux amont du chemin d'Ore au Mail de l'Abeille (Anenas) constitue une zone émétrice à forte probabilité de départ de blocs vers le quartier ouest (4 événements avec dommages recensés entre 1934 et 2001).	Fort
10			Plus à l'est le talus rocheux, de moindre élévation et masqué par la végétation, parcourus par le sentier du village à Anenas recèle des instabilités sous forme d'éléments en amas ou isolés soumis à l'action déstabilisante des racines des arbres.	moyen

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

Sur un extrait de la carte I.G.N., feuille au 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 aléa)

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>Chutes de blocs</i>	P3	P2	P1
<i>Tassement, gonflement des sols</i>	F3	F2	F1

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. Il convient d'ajouter les enjeux patrimoniaux et agricoles non quantifiés.

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

5.2.1. Les inondation et les crues torrentielles

Secteur de (n° de zone)	Niveau de vulnérabilité			Total
	humaine	socio- économique	d'intérêt public	
La Garonne (1-2)	faible	faible	moyen (D 33)	moyen
Rau de Lourde (3)	Fort (habitat)	Faible	Moyen (voirie c ^{le})	Fort
Rau de Lourde (4)	faible	moyen	moyen	moyen
Rau de Lourde (5)	faible	faible	faible	faible
Rau de Frontignan (6)	faible	Moyen (Artisan)	Moyen (D 33)	moyen
Labo, Carrère (7-8)	faible	faible	faible	faible

5.2.2. Les mouvements de terrain

5.2.2.1. Chutes de blocs et/ou de pierres

Secteur de (n° de zone) / Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Montagne d'Ore, Village (quartier Ouest) (9-10)	moyen (habitat)	moyen	moyen (voirie c ^{le})	moyen

5.2.2.2. Retrait- gonflement des sols

Secteur de (n° de zone) / Niveau de vulnérabilité	humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Plaine alluviale de la Garonne (1-2-4-6)	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.

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène Naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
1	La Garonne : Les Artigaous La Gerlio Les Gragois	Inondation Retrait-gonflement	Fort	moyen	Fort
	Lande de dessus Junca Azibaron Peissas Les Augas		moyen	moyen	Fort
2	La Garonne : Prairie de dessus Carrère	Inondation Retrait-gonflement	faible	moyen	Faible
3	Rau de Lourde : Village Le Badet Pradioles Artigous Prairie d'Embas	Crue torrentielle	Fort	moyen	Fort
4	Rau de Lourde : Village Colonie de vacances Artigous	Crue torrentielle Retrait-gonflement	Moyen	Moyen	Moyen
5	Village Colonie de vacances Artigous		faible	moyen	faible
6	Rau de Frontignan : Le Badet Pradioles Bediau	Crue torrentielle Retrait-gonflement	Fort	moyen	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène Naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
7	Carrère Labo	Crue torrentielle	Fort	faible	Fort
8	Carrère	Crue torrentielle	Fort	faible	Fort
9	Montagne d'Ore Le Village (quartier ouest)	Chute de pierres et/ou blocs	Fort	moyen	Fort
10	Montagne d'Ore Le Village (quartier ouest)	Chute de pierres et/ou blocs	moyen	moyen	moyen

7. DOCUMENTS CONSULTÉS

- [1] Adam F., 2003, Premiers essais de régionalisation pour la prédétermination des débits de crue décennaux de bassins versants torrentiels des Pyrénées centrales, rapport de stage de 2^{ème} année de l'ENSHMG, délégation nationale RTM Toulouse
- [2] Antoine J.M., Desailly B., GEODE, 2003, Recherches historiques sur les phénomènes naturels vecteurs de risques dans les Pyrénées de la Haute Garonne (Cantons d'Aspet, Bagnères de Luchon, Barbazan, Saint Béat, Saint Gaudens et Salies du Salat), DIREN Midi Pyrénées
- [3] BCEOM, 1994, Aménagement de la RD33 entre Fronsac et Labroquère - Etude Hydraulique, DDE subdivision hydraulique et Conseil général de la Haute Garonne - division des études Sud
- [4] CACG, UTM, CARA, 1989, Monographie des crues de la Garonne (du Pont du Roy au Bec d'Ambès), tome 1, SMEPAG
- [5] GEOSPHAIR, RTM, 2000, Cartographie informative des zones inondables en Midi Pyrénées – Etudes historiques, probabilistes et cartographiques, DIREN Midi Pyrénées
- [6] IGN, missions photographiques aériennes de 1957 et 1989
- [7] Kessler J, Chambaud A, 1986, La météo de la France, JC Lattès
- [8] METEO FRANCE, 1999, Estimation des hauteurs de précipitations d'occurrence rare pour des durées de cumul de 1 à 10 jours sur 3000 postes français, MATE
- [9] RTM, 2004, Commune d'Ore - Diagnostic hydraulique relatif à l'aléa « crue torrentielle » lié au ruisseau de Lourde – Note de synthèse préalable à l'établissement du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles
- [10] SOGREAH, 1989, Déviation de Fronsac – Etude hydraulique, Conseil général de la Haute Garonne - division des études Sud
- [11] SOGREAH, 1990, Aménagement de la RN125 (déviation de Chaum, secteur Saint Béat/Fos) – Analyse hydrologique, Conseil général de la Haute Garonne - division des études Sud
- [12] SOGREAH, 1990, Aménagement de la RN125 - Déviation de Chaum - Analyse Hydraulique, Conseil général de la Haute Garonne - division des études Sud
- [13] IMS, mai 2003, Diagnostic de risque de chute de blocs - Commune d'Ore (31)

