

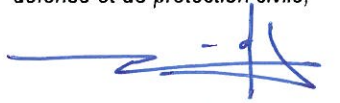
Commune de
Bourg - Madame

(N° INSEE 66 025)



APPROUVÉ PAR ARRÊTÉ
PRÉFECTORAL DU 15 JUILLET 2002.

Le Préfet,
Pour le préfet et par délégation :
Le Chef du service interministériel de
défense et de protection civile,



Serge RICHARD

**PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES
NATURELS PRÉVISIBLES**

Livret 1

Rapport de Présentation



Prescription :
Elaboration :
Approbation :

10 janvier 2000
Janvier 2001

LIVRET 1
- SOMMAIRE -

I. PREAMBULE	4
I.1. PRESENTATION GENERALE.....	5
I.2. COMPOSITION DU DOCUMENT.....	6
I.3. AVERTISSEMENTS.	6
I.4. DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE ANTERIEURS AU PRESENT PPR.....	7
II. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	8
II.1. CADRE GEOGRAPHIQUE	9
II.2. CADRE GEOLOGIQUE	9
II.3. HYDROGRAPHIE	11
II.4. DONNEES METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES	11
II.4.1. Les précipitations.....	11
II.4.2. Evaluation des débits des cours d'eau	12
III. LES PHENOMENES NATURELS	14
III.1. DEFINITION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ETUDE	15
III.2. PHENOMENES PRIS EN COMPTE PAR LE ZONAGE.....	15
III.3. PRESENTATION SOMMAIRE DES PHENOMENES NATURELS ET DE LEURS CONSEQUENCES	
SUR LES CONSTRUCTIONS.....	15
III.3.1. Les inondations et les crues torrentielles.....	15
III.3.1.1. Survenance et déroulement	15
III.3.1.2. Evénements dommageables recensés.....	16
III.3.2. Les mouvements de terrain	17
III.3.2.1. Les ravinements.....	17
III.3.2.2. Manifestation des désordres dans les constructions liés au comportement des sols	
en fonction de la teneur en eau.....	18
III.3.3. Les séismes.....	22
III.4. CARTE INFORMATIVE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS PREVISIBLES (HORS SEISMES) ...	26
IV. LES ALEAS.....	28
IV.1. DEFINITION	29
IV.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE RISQUE.....	30
IV.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles".....	30
IV.2.2. L'aléa "mouvements de terrain : ravinement".....	33
IV.2.3. L'aléa "séismes"	33
IV.3. INVENTAIRE DES PHENOMENES NATURELS ET NIVEAU D'ALEA DES ZONES DU P.P.R. (HORS SEISMES) ..	33
IV.4. CARTE INFORMATIVE DES ALEAS DES PHENOMENES NATURELS PREVISIBLES (HORS SEISMES)	35
V. LA VULNERABILITE.....	37
V.1. DEFINITION.....	38
V.2. NIVEAU DE VULNERABILITE	38
V.3. CARTE INFORMATIVE DE VULNERABILITE	39

VI. LES RISQUES NATURELS 41

VI.1. DÉFINITION 42

VI.2. DETERMINATION DU NIVEAU DE RISQUE NATUREL ET TRADUCTION EN ZONE DE CONTRAINTE 42

VI.3. CARTE REGLEMENTAIRE DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES 46

VII. ANNEXE..... 47

Dispositions relatives à l'information et à la protection des populations face aux risques naturels prévisibles

Légende de la photographie de couverture :
Digues de protection contre les crues du Sègre à Bourg-Madame, au droit de la place de Catalogne (vue vers l'amont depuis la RN 116)

I. PREAMBULE

I.1. Présentation générale

L'Etat et les Communes ont des responsabilités respectives en matière de prévention des risques naturels. Ces responsabilités sont édictées par la Loi du 22 juillet 1987 et l'article n° 78 de la Loi Montagne du 9 janvier 1985. **L'Etat doit afficher les risques** en déterminant leur localisation et leurs caractéristiques 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 de demandes d'autorisation d'occupation et d'utilisation des sols.

La commune de Bourg-Madame dans le département des Pyrénées-Orientales est exposée à plusieurs types de risque naturels :

- **inondations et crues torrentielles** par la rivière d'El Sègre et ses affluents au chef-lieu, du Rahur, issu des hauts reliefs des confins nord de Cerdagne, du Nervols et du Rec de les Vernedes, collecteurs des collines du piémont du Puigmal.
- **mouvements de terrain** identifiés en ravinements,
- **séismes**, intéressant la totalité du territoire communal et justifiant son classement en zone de sismicité moyenne dite « zone II » (décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, modifié par le décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000),
- **feux de forêt**. Le présent P.P.R., sans le traiter, rappelle succinctement les obligations relevant de la réglementation propre à ce risque « naturel » particulier pour lequel s'appliquent les dispositions réglementaires du Code Forestier et celles fixées d'une part, par l'arrêté préfectoral permanent n° 87/759 du 27 mai 1987, modifié par les arrêtés préfectoraux respectifs n° 88/584 du 20 avril 1988, n°95/1104 du 26 avril 1995 et n° 99/1509 du 20 mai 1999, et d'autre part, par l'arrêté préfectoral n° 88/316 du 1^{er} mars 1988 délimitant les zones particulièrement exposées.

Le présent document a pour but de permettre la prise en compte des risques naturels sur la totalité du territoire de la commune de Bourg-Madame .

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 de la loi n° 87-565 (cf. annexe) du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, notamment ses articles 40-1 à 40-7 issus de l'article 16 de la loi n° 95-101 (cf. Annexe – Livret 2 « Règlement ») du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 (cf. Annexe – Livret 2 « Règlement »).

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 Espagne par les collectivités publiques et par les particuliers,

la loi du 22 juillet 1987, 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

Les P.P.R. sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique (article 40-4 de la loi du 22 juillet 1987) ; après approbation dans les formes définies par le décret du 5 octobre 1995, ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans d'occupation des sols (P.O.S.) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (L 126-1 du Code de l'Urbanisme).

L'arrêté préfectoral n° 2000-0061 du 10 Janvier 2000 prescrit l'établissement d'un P.P.R. sur la commune de Bourg-Madame et délimite le périmètre mis à l'étude (cf. Annexe - Livret 2 « Règlement »).

I.2. Composition du document.

Le Plan de Prévention des Risques naturels (P.P.R.) est composé des pièces suivantes :

- ✓ La présent rapport de présentation,
- ✓ Le plan de zonage qui porte délimitation des différentes zones,
- ✓ Le règlement, qui définit type de zone par type de zone, les prescriptions à mettre en œuvre.

Seuls ces deux derniers documents ont un caractère réglementaire.

I.3. Avertissements.

Le présent zonage a été établi, entre autres, en fonction :

- des risques naturels tels qu'ils sont connus à la date d'établissement du document,
- des connaissances actuelles sur la nature – intensité et fréquence – des phénomènes naturels existants ou potentiels,
- de la topographie des sites,
- de l'état de la couverture végétale,
- de l'existence ou non d'ouvrages de protection, et de leur efficacité prévisible, à la date de la réalisation du zonage.

Les risques pris en compte ne le sont que jusqu'à un certain niveau de référence spécifique, résultant :

- Soit de l'analyse de phénomènes historiques répertoriés et pouvant de nouveau survenir (c'est souvent le cas pour les avalanches ou les débordements torrentiels),
- Soit de l'étude d'événements-types ou de scénarios susceptibles de se produire dans un intervalle de temps déterminé et donc avec une probabilité d'occurrence donnée (c'est souvent le cas pour les inondations, étudiées avec un temps de retour au moins centennal),
- Soit de l'évolution prévisible d'un phénomène irréversible (c'est souvent le cas pour les mouvements de terrain).

La grande variabilité des phénomènes, ajoutée à la difficulté de pouvoir s'appuyer sur de longues séries de données, rend difficile l'approche d'un phénomène de référence pour le présent zonage de risques.

Toutefois, dans le cas particulier des inondations, on retiendra comme phénomène de référence qui servira de base au zonage réglementaire du P.P.R., la plus forte crue connue si elle est au moins de durée de retour centennale, sinon la crue **centennale** estimée. Il faut entendre par crue centennale, la crue rare et importante qui a 1 « chance » sur 100 d'être observée chaque année.

Au vu de ce qui précède, les prescriptions qui en découlent ne sauraient être opposées à l'Administration comme valant garantie contre tous les risques que, d'une manière générale, comporte tout aménagement en montagne, particulièrement lors de circonstances exceptionnelles et/ou imprévisibles.

Le présent zonage ne pourra être modifié qu'en cas de survenance de faits nouveaux (modifications sensibles du milieu ou travaux de défenses, dégradations ou disparition d'éléments protecteurs, etc...). Il sera alors procédé à sa modification dans les formes réglementaires sous l'initiative du Préfet des Pyrénées-Orientales.

Hors des limites du périmètre d'étude, la prise en compte des phénomènes naturels se fera au coup par coup, sous la responsabilité de l'autorité chargée de la délivrance de l'autorisation d'exécuter les aménagements projetés. L'autorité devra, préalablement à l'éventuelle délivrance de l'autorisation, demander l'avis des services administratifs concernés, dont le Service RTM.

Enfin, l'attention est attirée sur le fait que le P.P.R. ne peut, à lui seul, assurer la sécurité face aux risques naturels.

En complément et/ou au-delà des risques recensés (notamment lors d'événements météorologiques inhabituels qui pourraient générer des phénomènes exceptionnels), la sécurité des personnes nécessite aussi :

- De la part de chaque individu, un comportement prudent et responsable,
- De la part des pouvoirs publics, une vigilance suffisante et des mesures de surveillance et de police adaptées (évacuation des secteurs menacés si nécessaire, plans communaux de prévention et de secours,...). Le présent zonage n'exonère pas le maire de ses devoirs de police, particulièrement ceux visant à assurer la sécurité des personnes.

I.4. Documents de zonage à caractère réglementaire antérieurs au présent PPR.

N° P.O.S	Etat d'avancement	Document opposable au	Dernière modification
66 025	En révision	30.10.89	24.11.97



II. PRESENTATION DE LA COMMUNE

II.1. Cadre géographique

Le territoire communal de Bourg-Madame couvre une superficie de 1 257 ha. Adossé aux collines du piémont du Puigmal au sud, au cœur du bassin intramontagnard de Cerdagne à la frontière avec l'Espagne, il confine ainsi avec ce pays, en vis à vis de la ville de Puigcerda à l'ouest et de l'enclave de Llívia au nord, mais aussi, au sud avec les communes de Palau-de-Cerdagne et d'Osséja avec celles à l'est de Nahuja et de Sainte-Léocardie, enfin au nord-ouest avec Ur.

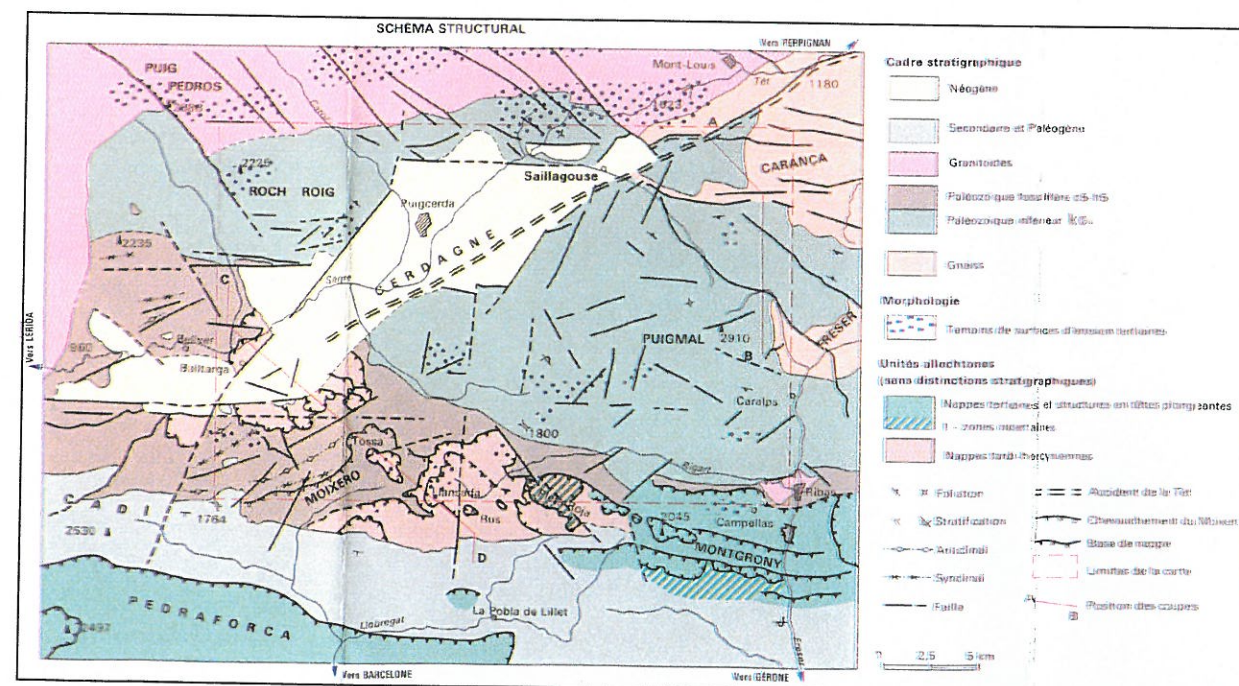
Les anciens sédiments lacustres et alluviaux du bassin du Sègre et les collines bordières constituent son terroir agricole et de culture mis en valeur par la pratique ancienne de l'irrigation. Depuis le traité des Pyrénées qui lui a donné sa situation frontalière avec l'Espagne, Bourg-Madame a connu un essor urbanistique généré par les échanges commerciaux délaissant le site de l'ancien village à Hix

Bourg Madame est un nœud de communication routier sur la frontière espagnole, par la N20 vers le Nord avec la Région Midi Pyrénées et l'Andorre par delà le Puymorens, et par la N116 desservant la Cerdagne et le Roussillon par la vallée de la Têt. Son territoire est aussi desservi par le petit « Train Jaune », assurant la liaison entre le Conflent et Enveigt, la gare internationale.

La population de Bourg-Madame compte 1 267 habitants (recensement de mars 1999) et présente une stabilité par rapport aux recensements antérieurs de 1990 et 1982.

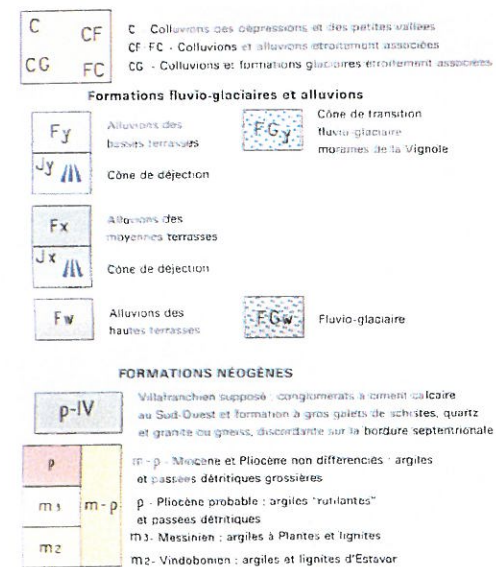
II.2. Cadre géologique

Bourg-Madame occupe le cœur du bassin intramontagnard de Cerdagne, dominé par la haute chaîne primaire avec au nord, les reliefs de l'Andorre et du Carlit d'une part et au sud ceux du Canigou-Puigmal d'autre part. Cette configuration résulte des tensions tectoniques générées par la poussée vers le nord de la péninsule ibérique et du jeu de grands accidents cassants et cisailants du Capcir et de la vallée de la Têt, à l'origine de cette zone affaissée.



Comme toute morphologie en creux au pied de reliefs puissants, elle provoque l'action de l'érosion et l'appel des sédiments. Au cours du Tertiaire ce sont des dépôts de type lacustre qui se sont mis en place sur un substratum instable de schistes primaires surmontant des gneiss et des granites. Au Quaternaire ce sont les épandages glaciaires, issus des vallées du Carol, d'Angoustrine, du Sègre et de la Vanéra, devenus alluviaux jusqu'à nos jours qui ont poursuivi le travail de comblement toujours à l'œuvre.

- sédiments torrentiels graveleux à dominante cristalline, arrachés aux flancs des Pyrénées de l'Andorre et du Carlit, par le Rahur et ses affluents montagnards,
- une série d'alluvions, agencée en terrasse de la plaine alluviale du Sègre constituée d'épandages argileux issus du démantèlement des schistes des versants nord du Puigmal mais aussi de matériaux cristallins bourrés par les glaciers dans les vallées préexistantes.
- sédiments lacustres fins à faibles caractéristiques géotechniques en nappage de versants à modeste déversement des collines schisteuses du sud.



II.3. Hydrographie

Le territoire communal est traversé par plusieurs cours d'eau dont les plus importants sont :

- **La rivière d'El Sègre**, qui draine un bassin versant de 176,3 km² culminant à 2910 m d'altitude au Puigmal d'Err, sommet des crêtes sud de la Cerdagne frontalières avec l'Espagne. En amont de l'agglomération de Bourg Madame, ses affluents principaux sont le Rec de l'Estahuja et l'Angust (ou rivière d'Eyne) en rive droite, et la Ribera d'Err en rive gauche.
- **Le Rahur**, affluent rive droite d'El Sègre au sortir du territoire communal de Bourg Madame, qui prend sa source aux confins de la chaîne du Carlit au nord de la Cerdagne. Il draine un bassin versant d'environ 95,7 km² et naît de la fusion en aval du village de Ur, de la rivière d'Angoustrine à l'Est et du Riu de Bena à l'Ouest.

On trouve également d'autres cours d'eau de plus faible superficie, tous affluents de la rivière d'El Sègre :

- Les collecteurs torrentiels rive gauche des collines du piémont du Puigmal d'Err culminant à 2000 m d'altitude environ :
 - **le Rec de les Verdenes** (9,3 km²), collecteur des thalwegs situés de part et d'autre du village de Sainte Léocadie et qui s'écoule au pied du hameau de Caldégas ;
 - **le Torrent de Nervols** (8,6 km²), qui débouche dans l'extension récente de l'agglomération de Bourg Madame, où il a fait l'objet d'un endiguement. Ces digues, produits des curages successifs, sont mal consolidées et apparaissent particulièrement fragiles lors de fortes crues. Le torrent conflue ensuite avec le Sègre à l'amont immédiat de la voie ferrée du « Train Jaune ».
- Les ruisseaux (l'Aiguille et le ruisseau de Rigal notamment) de rive droite aménagés en canaux, qui irriguent et drainent la plaine entre la Prade de Caldégas et les Prats de las Salites et qui sont alimentés par les eaux de ruissellement issues des collines dominant l'enclave espagnole de Llivia.

II.4. Données météorologiques et hydrologiques

II.4.1. Les précipitations

La dépression cerdane, haut plateau dominé par les reliefs Pyrénéens et ne s'ouvrant qu'à l'Est sur la vallée de la Têt par le seuil du Col de la Perche et à l'ouest sur la vallée du Sègre, présente de nombreuses particularités climatiques. L'hiver y est froid, ce qui est logique pour une zone de haute montagne, mais c'est un froid très sec et associé à un ensoleillement tout à fait exceptionnel, nettement supérieur à celui de la côte méditerranéenne.

La Cerdagne constitue un habituel creux de pluviosité bien abrité et les quantités de précipitations observées y sont globalement très basses compte tenu de l'altitude. Elles sont plus abondantes en été qu'en hiver, phénomène que l'on retrouve aussi dans le Capcir (qui est par ailleurs encore plus froid) et dans le Vallespir. En moyenne, les précipitations annuelles sont comprises entre 600 mm et 900 mm (630 mm à Bourg Madame à 1150 m d'altitude, 790 mm Valcèbollère à 1450 m d'altitude, 900 mm à Porté Puymorens à 1640 m d'altitude).

Cependant, ces précipitations peuvent être très intenses et se concentrer sur une courte période à l'occasion de perturbations pluvio-orageuses pouvant survenir en pratiquement toute saison, ainsi le 29 juin 1953 et plus récemment du 6 au 8 novembre 1982.

Lors de ce dernier événement pluviométrique marquant, qualifié « d'averse méditerranéenne extensive », les lames d'eau suivantes ont pu être observées :

Précipitations journalières (mm) mesurées du 6 au 8 novembre 1982					
Pluviomètre	Altitude (m)	Dates			Total de l'épisode
		6/11	7/11	8/11	
Bourg Madame	1130	25	103	1	129
Font Romeu	1754	24	82	2	108
Osséja	1240	48	81	-	129
Porté Puymorens	1640	88	196	2	286
Sainte Léocadie	1320	35	100	3	138
Valcébollère	1416	158	408	10	576

Observation : 1 mm d'eau recueilli correspond à une précipitation de 1 litre/m²

Des abats d'eau plus conséquents à caractère exceptionnel ont été notés (sources Météorologie Nationale) sur la région et sur une période d'observation supérieure à 100 ans, ce sont les :

- 435 mm de pluie en 24 heures à Perpignan le 24 octobre 1915 dont 130 mm en 1 heure,
- 408 mm de pluie le 6 novembre 1982 à Valcébollère,
- 378 mm de pluie en 6 h dont 160 en 1 h à Torreilles, le 13 octobre 1986,
- 371,5 mm de pluie en 24 h dont 331 mm en 3 h, 141 mm en 1 h et 96,5 mm en 30 min à La Chartreuse du Boulou, le 13 octobre 1986,
- 313 mm de pluie en 1 h 35 à Molitg les Bains en 1868,
- 245 mm de pluie en 24 h, dont 277 mm en 6 h à Amélie les Bains le 12 novembre 1988, jusqu'à 600 mm de pluie en 6 h sur le bassin amont du Tech en 1940, et plus récemment 150 mm en 6 heures à Planèzes le 26 septembre 1992.

En première approche, en se basant sur la longue série de précipitations reçues à la station de Perpignan-Llabanère (alt. 43 m), les valeurs des précipitations maximales susceptibles de survenir sur une durée comprise entre 1 heure et 24 heures, avec une période de retour décennale et centennale sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Durée de la pluie D en heure (h)	1 h	2 h	4h	6 h	24 h
Pluie décennale P ₁₀ en mm	57	71	91	101	158
Pluie centennale P ₁₀₀ en mm	104	130	168	185	287

(données étude D.D.A.F. 66 adaptées pour l'étude du tracé TGV Languedoc-Roussillon)

II.4.2. Evaluation des débits des cours d'eau

Les valeurs de débits concernant la rivière d'El Sègre et le Rahur résultent d'une étude récente réalisée par le service RTM des Pyrénées Orientales¹, qui s'est appuyée dans un premier temps, sur le dépouillement, le traitement statistique et l'analyse spatiale de données pluviométriques et hydrométriques issues de stations cerdanes.

Ce travail préalable a permis de constituer des échantillons composites de données, caractéristiques de chacun des bassins versants étudiés.

¹ RTM 66 – Etude hydrologique et hydraulique du bassin du Sègre - 1996

Pour l'estimation des débits de crue de référence, la démarche suivante a été adoptée :

- Déduction du débit décennal (Q10) des ajustements statistiques réalisés sur les données composites de débits de crue ;
- Extrapolation à partir de la méthode du gradex pour l'estimation du débit centennal (Q100).

Pour le Rec de Vernedes et le Torrent de Nervols, les débits de crue centennale sont déduits d'une formulation sommaire¹ , applicable aux petits bassins torrentiels de Cerdagne. Elle a été établie à partir de l'ensemble des résultats de l'étude pré-citée et relie pour cette fréquence, le débit du cours d'eau à la superficie du bassin versant qu'il draine. On notera que les bassins pris en compte dans cette synthèse sont assez peu représentatifs de ces deux petits cours d'eau torrentiels. Ces résultats peuvent être entachés d'une marge d'incertitude non négligeable et sont à considérer avec beaucoup de prudence.

	Aire du bassin versant Sbv en km²	Débit décennal Q10 en m³/s	Débit centennal calculé Q100 en m³/s
El Sègre	173,6	72	210 (1,2 m³/s/km²*)
Le Rahur	95,7	46	121 (1,3 m³/s/km²*)
Rec de le Vernedes	9,25	11	24 (2,7 m³/s/km²*)
Torrent de Nervols	8,6	10	23 (2,6 m³/s/km²*)

* débit spécifique = débit par unité de surface



¹ $Q_{100} = 5.S^{0,7}$ pour $5 < S < 15 \text{ km}^2$

III. LES PHENOMENES NATURELS

III.1. Définition et choix du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude du P.P.R. de Bourg-Madame définit la zone à l'intérieur de laquelle sera appliqué le règlement de ce document de prévention des risques naturels. Sont principalement concernés 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. Pour les parties où l'occupation humaine est moins dense (zones agricoles, forêts,...) des règles de gestion particulières peuvent s'avérer nécessaires vis-à-vis de certains risques naturels. L'étude des risques naturels demande, bien entendu, de pratiquer des observations au-delà de ce périmètre dans les zones naturelles.

III.2. Phénomènes pris en compte par le zonage

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, chutes de pierres et/ou blocs et ravinements,

Sont simplement rappelés :

- les séismes dont l'activité sismique historique ressentie par la commune et la région est seule rappelée,
- les feux de forêt.

III.3. Présentation sommaire des phénomènes naturels et de leurs conséquences sur les constructions

III.3.1. Les inondations et les crues torrentielles

III.3.1.1. Survenance et déroulement

La commune est concernée par les crues de trois catégories de cours d'eau dont les conditions de formation, d'occurrence et d'écoulement sont distinctes :

- Les rivières torrentielles (rivière d'El Sègre et le Rahur), dont les crues sont plutôt liées mais pas seulement, à des précipitations géographiquement étendues et marquées en intensité et en durée. On observe alors des vitesses d'écoulement rapides dans le lit mineur et aux abords de l'ordre de 2 m/s à 5 m/s.
- Les torrents (Rec de les Vernedes et Torrent de Nervols), qui connaissent, notamment à la suite d'orages localisés se produisant surtout pendant la période estivale (de mai à septembre), des crues dévastatrices caractérisées par des montées d'eau très rapides (quelques dizaines de minutes) et des vitesses d'écoulement élevées (de 3 m/s à 6 m/s).
- Les petits cours d'eau qui inondent les plaines entre la Prade de Caldégas et les Prats de las Salites en rive droite du Sègre, en particulier par débordement et/ou saturation des sols après de longues périodes pluvieuses, et dont les montées d'eau sont plutôt lentes mais durables, les vitesses d'écoulement inférieures à 1 m/s et les hauteurs de submersion faibles (inférieures à 0,50 m).

Les particularités géographiques et climatiques de la dépression cerdane exposées précédemment (Cf. § II.3) expliquent que, contrairement au Vallespir voisin, il ne se dégage de l'examen des événements passés, aucun régime de perturbation typiquement générateur

Les particularités géographiques et climatiques de la dépression cerdane exposées précédemment (Cf. § II.3) expliquent que, contrairement au Vallespir voisin, il ne se dégage de l'examen des événements passés, aucun régime de perturbation typiquement générateur de crue. Il semble bien au contraire qu'en Cerdagne, l'occurrence d'un phénomène majeur peut être liée à des situations météorologiques très diverses :

- soit à l'extension exceptionnelle d'une perturbation généralisée sur la chaîne des Pyrénées (cas de « l'averse méditerranéenne extensive » de novembre 1982),
- soit à des conditions météorologiques locales très particulières également capables de générer des précipitations marquées en intensité et en durée, mais dont le mode de formation n'est pas ordinaire (cas de la perturbation pluvio-orageuse de juin 1953 où deux phénomènes se sont superposés : une pluie atlantique classique de régime d'Ouest et une remontée violente sur le flanc Est d'air chaud méditerranéen qui s'est condensé sur les premiers reliefs).

Concernant les rivières torrentielles et les torrents précités, les vitesses du courant dans le lit topographique et aux abords sont élevées. Ces cours d'eau charrient des quantités importantes de matériaux solides, pris en charge dans les zones de terrains fragiles : glissements de terrain, berges affouillables et érodables, dépavages de fond de lit.

Les fonds des rivières particulièrement dans leur vallée alluviale remblayée, sont soumis pendant les crues à des variations de niveau importantes (caractère des rivières à fond mobile) avec abaissement au plus fort de la crue et réengrèvement à la décrue.

Aux abords du lit, les obstacles de toute nature sont soit contournés, soit entraînés. Ils peuvent en outre constituer des facteurs aggravants de la crue, en faisant office d'épis offensifs pour la rive opposée ou en participant à la formation d'embâcles. En périphérie des débordements et là où la pente naturelle s'adoucit, il y a crue inondante, marquée par une vitesse de courant faible à moyenne (de l'ordre de 1m/s), mais avec des hauteurs d'eau qui peuvent rester importantes (supérieures à 1 m)¹.

III.3.1.2. Événements dommageables recensés

Ils sont rassemblés dans les tableaux synthétiques ci-après dont la chronique est alimentée pour une grande part par des observations faites sur le territoire des communes de Bourg Madame et de Saillagouse.

L'exhaustivité des événements donnés dans le tableau ci-dessous est sans doute incomplète compte tenu de l'aspect fragmentaire des sources et de l'incertitude quant à l'attribution d'un événement à tel ou tel cours d'eau.

Dates	Conséquences – Commentaires	Sources
1750, août	Les pluies qui ont commencé au début de ce mois ont causé des inondations considérables. A Saillagouse, la grande quantité d'eau qui descendait des montagnes a entraîné plusieurs vaches, juments. Des ponts de bois et de pierre et les prairies le long des rivières ont été emportés.	AD 66 C 2047
1876, 19/10	Le pont du Sègre à Bourg Madame fut emporté le 19 à minuit.	FINES, 1901

¹ « Le SEGRE à Bourg-Madame. Cartographie de la zones inondable en crue centennale. » Etude S.I.E.E. – Août 1999.

Dates	Conséquences - Commentaires	Sources
28 juin 1902	Inondation en Cerdagne (« Le torrent et le fleuve » - CIMA-CNRS 02/1991 p.62)	AD 66, MnC
1907	Réparations des dégâts causée par les inondations à Bourg Madame (effondrement des berges du Rahur au droit du barrage).	A A1 C E
1919, 7/10	Crue du Sègre : échelles hydrométriques de la station de Bourg Madame emportées.	GFH
1937, 28/10	Les pluies du 26 au 29 octobre provoquèrent une crue très importante du Sègre à Saillagouse.	AD 66 15 S
1940, 17/10	Crue du Sègre : échelle et passerelle de jaugeage de la station de Llo emportées.	GFH
1953, 29/6	Crue du Sègre provoquant de graves débordements à la suite d'un orage d'une violence exceptionnelle localisé sur la Cerdagne.	MICHEL – 1954
1958, 15/08	Crue du Nervols : deux campeuses sont entraînées avec leur tente par une vague [...] alors qu'elles étaient installées en Bordure du Nervols. L'une d'elle sera noyée.	RTM66
1970, 11/11	Crue de la rivière d'Err : seuil de jaugeage de la station d'Err emportés.	DDAF66
1982, 6-7/10	Crue du Sègre à la suite de fortes pluies étendues à l'ensemble des massifs montagneux du Sud de la France. Crue du Torrent de Nervols, dont les débordements franchissent la RN116 et inondent tout le lotissement Casanova, les bâtiments du collège et de la cité des Douanes (B) ainsi que le lotissement Fourques Llargues.	DDAF66 RTM66 BAUDET-1993
1992, 25-26/09	Crue du Torrent de Nervols dont les eaux sont montées avec une allure rapide.	RTM66 BAUDET-1993

A.D. : Archives Départementales

III.3.2. Les mouvements de terrain

III.3.2.1. Les ravinements

Le ravinement est une forme d'érosion rapide et en surface des terrains sous l'action de précipitations abondantes. Plus exactement, cette érosion prend la forme d'une ablation des terrains par entraînement des particules de surface sous l'action du ruissellement.

On peut distinguer :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravins,
- le ravinement généralisé lorsque l'ensemble des ravins se multiplie et se ramifie au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant.

Les vitesses d'écoulement sont fonction de la pente, de la teneur en eau, de la nature des matériaux et de la géométrie de la zone d'écoulement (écoulement canalisé ou zone d'étalement).

Dans les zones où se produit le ravinement, les biens et équipements pourront être sous-cavés ce qui peut entraîner leur ruine complète, et/ou engravés par des matériaux en provenance de l'amont.

En contrebas, dans les zones de transit ou de dépôt des matériaux, le phénomène peut prendre la forme de coulées boueuses.

Les biens et équipements exposés subiront alors une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement mais aussi à un moindre degré à une pression sur les façades situées dans le plan d'écoulement.

Ces façades pourront également subir des efforts de poinçonnement. Par ailleurs les ouvrages pourront être envahis et/ou ensevelis par ces coulées. Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des ouvrages.

Les ravinements se développent sur les versants et coteaux au détriment de leurs terrains meubles affouillables lors des précipitations à caractère orageux. Constituant un vaste réservoir à matériaux inépuisable, la mise à nu de sols fins accélère le processus d'autant que le niveau de base des cours d'eau favorise le développement d'un réseau dendritique des émissaires latéraux.

Ces phénomènes sont aussi liés à l'état de la couverture végétale du sol. Toute végétation jouant un rôle bénéfique ; toute imperméabilisation jouant un rôle aggravant.

Les pratiques culturelles, comme le développement de l'urbanisation et des réseaux de voiries concourent à l'apparition de ce type d'érosion.

Ces phénomènes se développent à l'Est de la ville de Bourg-Madame et au Sud du village de Caldégas dans les formations Mio-pliocènes constituées de dépôts lacustres à végétation peu couvrante lors de précipitations de forte intensité à caractère orageux déclenchant des écoulements de surface guidée par la microtopographie des sols amenant des concentrations d'eau ou forçant les infiltrations.

III.3.2.2. Manifestation des désordres dans les constructions liés au comportement des sols en fonction de la teneur en eau. *(phénomène pouvant concerner une partie du territoire communal, située notamment sur les formations Mio-pliocènes comme le village de Caldégas)*

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

Il convient d'attirer l'attention des porteurs de projet de construction et d'infrastructure sur la nécessité de leur adaptation aux sols. Le choix de la profondeur et du niveau d'ancrage ainsi que du mode de fondation doivent être réfléchis pour s'affranchir de désordres aux bâtis consécutifs aux comportements des sols.

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 collants 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.

Pendant une sécheresse intense, ce sont les **tassements différentiels** (pouvant atteindre plusieurs centimètres) du sol qui provoquent des désordres aux constructions. Les mouvements de sol qui sont à l'origine des désordres aux constructions pendant une sécheresse intense sont dues essentiellement aux diminutions de teneur en eau.

Plus exactement, ce sont les tassements différentiels du sol qui provoquent ces désordres. En effet, il n'y a aucune raison pour que les variations de teneur en eau, et donc les mouvements de sol, soient uniformes au droit de l'ensemble des fondations:

- d'une part, la seule présence du bâtiment constitue un écran à l'évaporation et modifie les conditions d'équilibre hydrique des sols, entre la partie centrale (teneur en eau restant sensiblement constante) et la périphérie du bâtiment, notamment les angles saillants,

- d'autre part, de nombreux autres facteurs sont susceptibles de modifier eux aussi les conditions d'équilibre hydrique des sols: hétérogénéités diverses (nature des sols, granulométrie des couches), topographie, végétation, circulations ou nappes d'eau souterraines, drains ou fossés, fuites de réseaux, etc. (Fig n° 1)

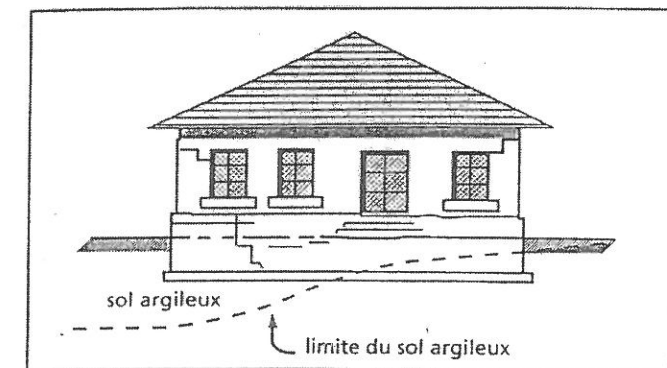


Figure n°1 : Désordres partiels dus à la variation d'épaisseur du sol argileux sensible.

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 ces tassements différentiels, le comportement de la structure dépend de ses **possibilités de déformation**.

Citons pour mémoire les deux cas extrêmes:

- une structure très souple déformable, sans matériau de remplissage, peut suivre sans dommage les déformations du sol,

- une structure parfaitement rigide, avec des éléments horizontaux et verticaux en béton armé suffisamment ferrailés, peut résister sans dommage aux mouvements du sol, grâce à une nouvelle répartition des efforts.

Dans la majorité des cas de bâtiments courants (murs en maçonnerie porteurs ou de remplissage, murs en béton non armé, poutres ou poteaux en béton armé), la structure ne peut accepter sans désordre les mouvements différentiels des sols de fondation et les flexions parasites correspondantes, que jusqu'à un certain seuil (distorsion en général de l'ordre de 1/500 à 1/1000).

Lorsque les sols se réhumidifient, ils ne retrouvent généralement pas complètement leur volume antérieur et les fissures des bâtiments ne se referment pas tout à fait. Cependant, dans le cas de sols argileux particulièrement gonflants, l'amplitude du gonflement par réhumidification peut être supérieure à celle du retrait antérieur et entraîner de nouveaux désordres (surtout si les fissures ouvertes ont été bloquées).

Les désordres se manifestent dans le gros œuvre par la **fissuration** des structures (enterrées ou aériennes). Celle-ci peut être verticale, horizontale ou inclinée à 45° et plusieurs orientations sont souvent présentes en même temps (Fig n° 2).

L'ouverture des fissures peut atteindre plusieurs centimètres, l'amplitude maximale peut se trouver selon les cas en partie haute et basse. Cette fissuration recoupe systématiquement les points faibles (ouvertures dans les murs, les cloisons, les planchers ou les plafonds). L'autre manifestation est le **déversement des structures** affectant les parties fondées à des niveaux différents.

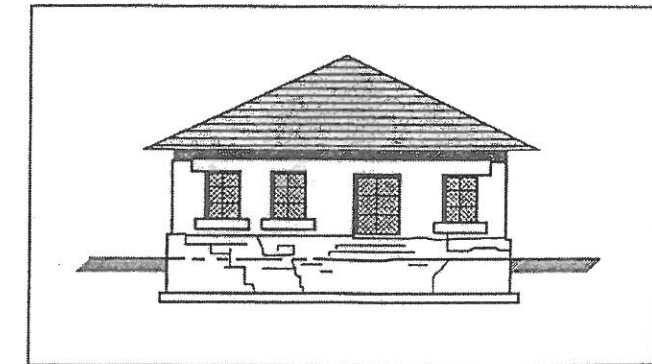


Figure n°2 : Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

Les principaux désordres affectant le second œuvre sont la **distorsion des ouvertures** (portes, fenêtres...), le **décollement** des éléments composites (enduits et placages de revêtement sur les murs...), et l'**étirement** (compression, étirement et rupture des tuyauteries et 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)

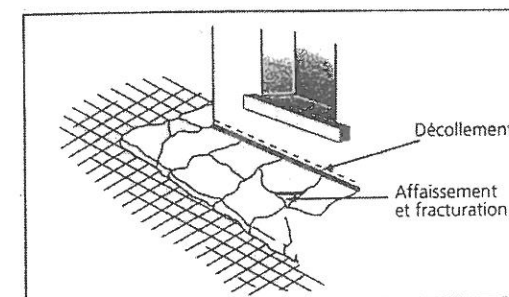


Figure n°3 : Désordres aux dallages extérieurs

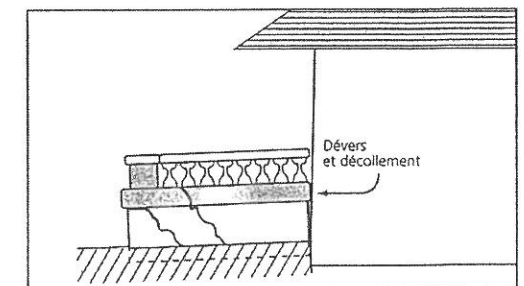


Figure n°4 : Désordres affectant une terrasse

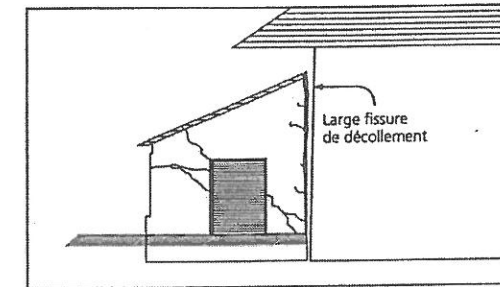


Figure n°5 : Désordres affectant un appentis

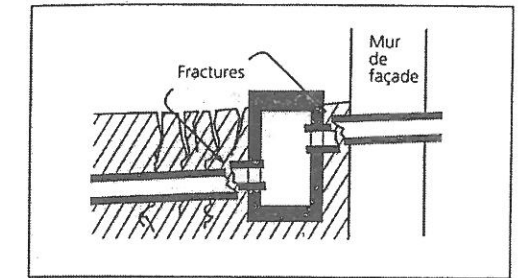


Figure n°6 : Désordres affectant une conduite enterrée

Un terrain en pente introduit une série de dissymétries et constitue un facteur aggravant pour le comportement des fondations.

On constate souvent que, pour des constructions réalisées sur un terrain en pente, la paroi côté amont est fortement enterrée alors que la partie côté aval est peu ou pas du tout enterrée.

La base des fondations repose le plus souvent sur une cote uniforme. Même en supposant le sol homogène (ce qui est rarement le cas), les fondations amont seront plus enterrées et donc mieux protégées des variations de teneur en eau que les fondations aval.

L'altération est sensiblement parallèle à la pente et induit souvent une sensibilité plus importante aux variations de teneur en eau.

Un système de fondations horizontales portera donc, côté amont, sur des sols plus profonds par rapport au terrain naturel initial, donc moins altérés et remaniés que ceux qui sont rencontrés côté aval. Ceci aggrave le risque évoqué précédemment.

Même s'il n'existe pas de véritable nappe de versant, il peut se créer une circulation d'eau, au moins temporaire, dans la tranche superficielle (périodes pluvieuses). Le bâtiment jouant un rôle de barrage permettra aux sols amont de présenter une teneur en eau nettement plus élevée que les sols aval. Ceci reste vrai en présence d'un drain à moins que celui-ci ne soit assez éloigné de la fondation.

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).

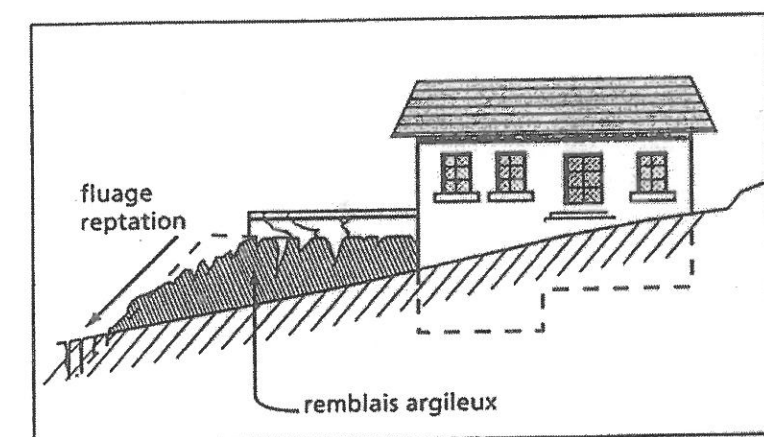


Figure n°7 : Aggravation par la sécheresse de désordres affectant un remblai argileux

III.3.3. Les séismes

Les Pyrénées connaissent une activité sismique non négligeable. Celle-ci est expliquée par la théorie des plaques. Il est couramment admis qu'il existe un mouvement convergent de la plaque européenne et de la plaque ibérique, laquelle, emboutie par la plaque africaine a pivoté et coulissé le long de la plaque européenne.

Un séisme ou tremblement de terre est une secousse ou une série de secousses plus ou moins violente du sol. Leur origine se trouve en profondeur de l'écorce terrestre à l'hypocentre ou foyer.

L'épicer est le point de la surface du sol situé à la verticale de ce dernier. Selon la profondeur du foyer, on distingue des séismes superficiels à moins de 100 km, intermédiaires de 100 à 300 km et profonds de 300 à 700 km (pas au-delà).

La cause généralement invoquée est la relaxation de contraintes profondes se manifestant par une cassure ou glissement de deux blocs le long d'un plan de faille c'est-à-dire quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle d'une région, on sait où peuvent se produire des séismes mais on ne sait pas quand, et rien ne permet actuellement de prévoir un séisme.

Les efforts supportés par les bâtiments lors d'un séisme peuvent être de type cisaillement, compression ou encore extension. Les intensités et les directions respectives de ces trois composantes sont évidemment fonction de l'intensité du séisme et de la position des bâtiments.

Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des bâtiments.

La commune de Bourg-Madame appartient au canton de Saillagouse qui est classé en zone de sismicité moyenne, dite "zone II" (décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique modifié par le décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000 et de son arrêté du 29 mai 1997).

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 (la magnitude).

L'intensité d'un séisme en un lieu est caractérisée par l'échelle MSK (précisant l'ancienne échelle de Mercalli) et qui compte 12 degrés. On peut, à partir de ces degrés, dessiner sur des cartes des courbes limitant des secteurs ayant subi une même intensité sismique. Plus ces courbes sont serrées, plus le foyer du séisme est superficiel en terme de profondeur. Cette intensité variable selon les points, ne doit pas être confondue avec la magnitude du séisme.

En effet, contrairement à l'échelle MSK qui est une échelle avec une limite inférieure et une limite supérieure, la magnitude est une mesure physique, sans bornes (elle peut être négative). La magnitude mesure l'énergie d'un séisme et est définie par le logarithme de l'amplitude de l'onde sismique inscrite sur un sismographe étalonné compte tenu de sa distance à l'épicentre (pour une amplitude de 1µm et une distance du sismographe à l'épicentre de 100 km, la magnitude est de 1). Une autre précision: d'un degré à l'autre sur l'échelle de Richter, l'énergie d'un séisme est environ 30 fois supérieure.

Il n'est donc pas tout à fait juste de faire correspondre dans le tableau ci-après un niveau d'intensité de l'échelle MSK à une valeur de magnitude. **La profondeur du foyer, la distance au foyer et la nature des biens en surface jouent un rôle prépondérant.** Ainsi ce n'est pas parce que la magnitude est élevée qu'on aura forcément une valeur d'intensité élevée, c'est-à-dire des dégâts importants.

Intensité Echelle MSK ²	Effet sur la population	Autres effets	Magnitude Echelle de Richter ³
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 plâtras. 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
IX	Panique	Destruction totale ou partielle de quelques bâtiments. Fondations endommagées. Sol fissuré. Rupture de quelques canalisations	7,0
X	Panique générale	La plupart des bâtiments en pierre sont détruits. Dommages aux ouvrages de génie civil. Glissements de terrain.	
XI	Panique générale	Large fissures dans le sol, rejeu des failles. Dommages très importants aux constructions en béton armé, aux barrages, ponts, etc ... Rails tordus. Digués disjointes	8,0
XII	Panique générale	Destruction totale. Importantes modifications topographiques	8,5

Chronique de la sismicité régionale

Elle est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblée dans l'ouvrage⁴ de J. VOGT "Les tremblements de terre en France" qui mentionne le très violent séisme du 2 février 1428 auquel est attribué l'intensité VIII à Céret (magnitude estimée de 5.5 sur l'échelle de Richter) et les nombreux dommages dont la ruine du clocher de Saint-Martin du Canigou.

Les tableaux ci-après, extraits de cet ouvrage, exposent les événements sismiques marquants intervenus depuis le début du siècle jusqu'en 1983 et perçus dans la commune ou le département des Pyrénées-Orientales.

2 Echelle des dégâts en surface (effets d'un séisme basé sur l'analyse des réactions humaines et des dégâts aux bâtiments) M.S.K. : Medvedev - Sponhauer - Karnik

3 Echelle de l'énergie d'un séisme à son foyer (cf. Remarque sous le tableau). Il s'agit en fait ici d'une mise en correspondance des effets pour une énergie donnée (arrivant en surface)

4 Autres références :
- « Le risque sismique dans les Pyrénées-Orientales » 1995 ; MM. Broucker, Chotard, Comes, Oudot de Dainville.
- « Mille ans de séismes en France » des organismes BRGM, EDF, IPSN patronné par l'AFPS
- Rapport du professeur JP. ROTHE
- « Monographie de terratremols de la région catalane » de O. MENGEL

Date Séisme	Lieux et aires affectés dans		Effets régionaux	Intensité (échelle MSK*)	Nature des sources	Anthologie
	la région et hors d'elle	la seule région				
du 15/03/1427 au 02/02/1428	Catalogne (région d'Olot) Ressenti dans les Pyrénées- Orientales	Le 02/02/1428, intensité VIII à Céret alors que l'épicentre est en Espagne.	✓Nombreux dommages. Ruines du clocher de St Martin du Canigou.	de VIII à IX	✓Vogt J « Les tremblements de terre en France »	
27/12/1755	Montagnes du Roussillon Ressenti à Prades et Conflent		✓Chute de plâtre à Prades	VI	✓Mengel O « Monographie de terratremols de la région catalane » ✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975 ✓Vogt J « Les tremblements de terre en France »	✓« vers 4 h du matin, il se produisit un tremblement de terre remarquable...La majeur partie de la population s'est enfuie de peur que les destructions ne les enfouissent... »
25/12/1772 à 23h30	Vallée de Prats- de-Mollo Ressenti à Prades			VII	✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	
08/09/1797	Forte secousse à Ille-sur-Têt		✓Forte secousse	V	✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	
18/06/1903	Conflent- Cerdagne	✓Violente secousse de 4 à 5 secondes ressentie dans l'arrondisse- ment de Prades, Olette, Mont- Louis, Saillagouse...		V	✓Vogt J « Les tremblements de terre en France » ✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	
29/08/1904	Plusieurs secousses dans l'avallée de Carol et à Prades				✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	
27/01/1912 à 18h50	Ressenti à Villefranche- de-Conflent			V	✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	
29/11/1919 à 0h25	Ressenti à l'Ouest des PO à Prades, Vernet-les- Bains. Epicentre en Espagne au Sud de la Maladetta			VI	✓extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	

Date Séisme	Lieux et aires affectés dans		Effets régionaux	Intensité (échelle MSK*)	Nature des sources	Anthologie
	la région et hors d'elle	la seule région				
28/11/1920	- Ensemble de la région? - Pyrénées ariégeoises - Ouest Languedoc		• Quillan fuite dans la rue • Quérigut : réveil des dormeurs • Marquixanes: mouvement de terrain	Quillan = V-VI	Presse Etude de circonstance	Marquixanes : «... une falaise de granite et schistes granitisés, en partie décomposés, s'est décollée sur une longueur de 300 m, entraînant dans sa descente, d'une seule pièce, un tronçon de route qui est resté horizontal, avec parapet et poteaux télégraphiques en position normale...» (O. MENGEL, 1921, Les tremblements de terre de 1920 dans les Pyrénées, leur relation avec la géotectonique, Ann. I.P.G. Strasbourg)
28/06/1950		Ensemble de la région	- Perpignan • portes et fenêtres ouvertes spontanément • sonnerie des cloches	Perpignan = VI	Presse Enquête BCSF	Perpignan : «... les cloches des églises se sont mises à sonner toutes seules et les portes et fenêtres des maisons se sont ouvertes violemment ». (La Dépêche du Midi, 30.06.1950)
17/07/1951 à 17h20	Ressenti à Bailliestavy, Estoher, Villefranche-de Conflent			V	✓ extrait du rapport du professeur Rothe JP 30/10/1975	
03/11/1978	Massif des Fenouillèdes	Surface concernée environ 55 km²		V à VI	A. D. BIB 7857	« ...à Prades, perçu comme un roulement ou grondement (intensité III à IV) »
05/12/1979	Vallespir			V à VI		
17/05/1980	Mont Canigou			V		
02/12/1984	Massif des Fenouillèdes			V		

(*échelle MSK : Medvedev - Sponhauer - Karnik)

Pour la seule année 1994, pas moins de 26 secousses sismiques de magnitude comprise entre 1,5 et 2,8 sur l'échelle de Richter ont été enregistrées dans le département des Pyrénées-Orientales. Les secousses récentes, les plus marquantes ont été celles du :

- 30.06.89, St Paul de Fenouillet, 2,6 Ech. de Richter,
- 16 et 17.09.89, Mont-Louis, 2,3 et 2,4 Ech. de Richter,
- 19.03.92, Ripoll perçu à Osséja, 4,5 Ech. de Richter,
- 08.10.93, Puigmal Bourg-Madame, 3,3 Ech. de Richter,
- 13.10.93, Cerdagne, 2,7 Ech. de Richter,
- 18 février 1996, Saint-Paul de Fenouillet, 5,6 Ech. de Richter.

III.4. Carte informative de localisation des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)

Sur un extrait de la carte I.G.N., feuille 2250 ET Bourg-Madame – Mont-Louis agrandie au 1/12 500 sont représentés (agrandis au 1 / 12 500):

- 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.

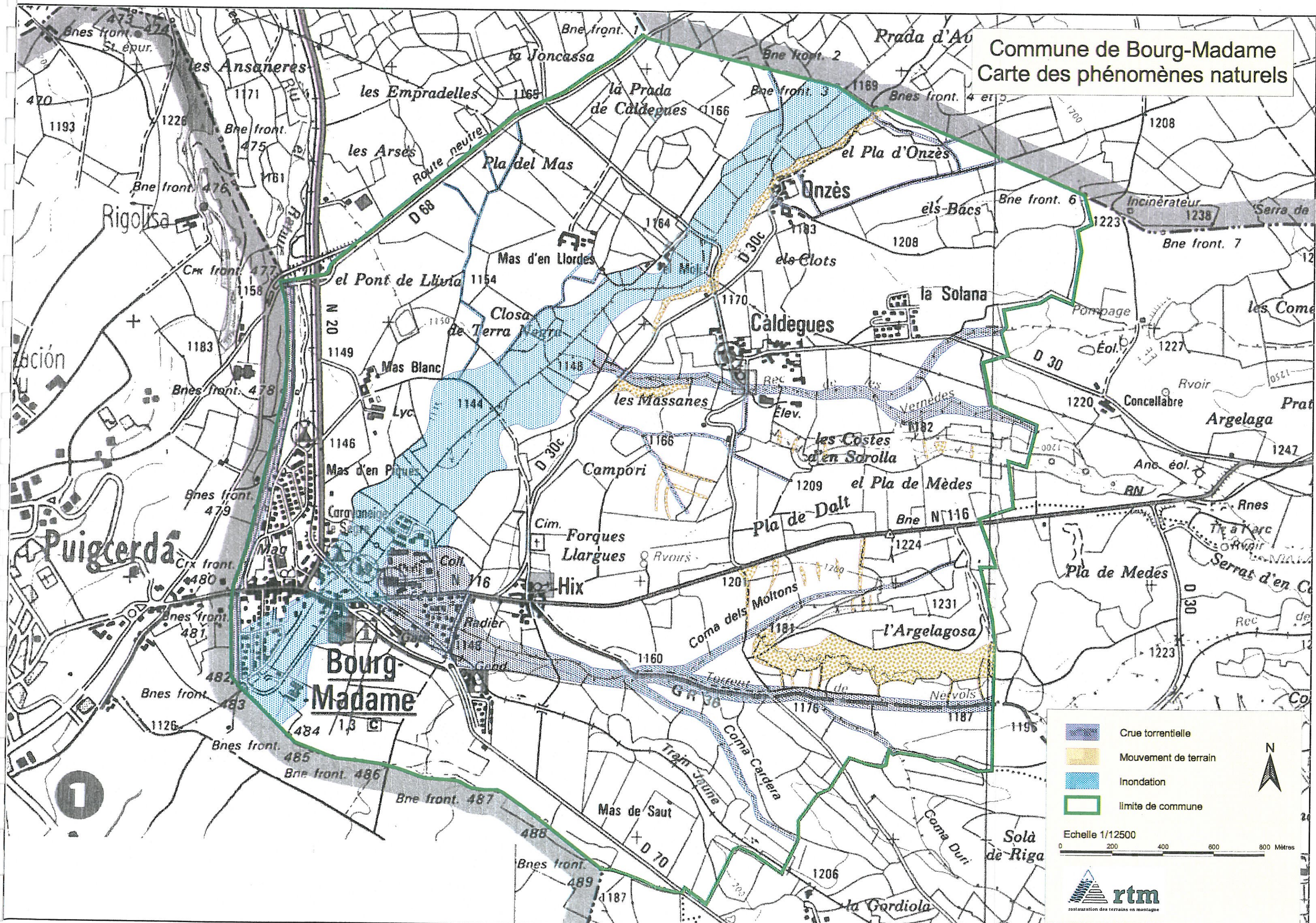
Cette carte résulte d'une exploitation minutieuse de toutes les informations disponibles sous formes d'archives, d'études générales ou ponctuelles, de rapports, de dossiers techniques, de cartes, d'iconographies, de photos aériennes, mais aussi d'une approche géomorphologique du site et d'une enquête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

L'étude consiste à dresser un inventaire aussi complet que possible des événements passés, afin d'évaluer la fréquence des phénomènes et la sensibilité des secteurs géographiques concernés, et de déterminer les éléments naturels ou anthropiques ayant pu jouer un rôle dans le déclenchement, la réduction ou l'aggravation du phénomène.



Commune de Bourg-Madame

Carte des phénomènes naturels



IV. LES ALEAS

IV.1. Définition

La carte des aléas localise et hiérarchise les zones exposées à des phénomènes naturels actifs ou potentiels.

Elle correspond à une phase interprétative effectuée à partir d'une approche purement qualitative. Elle classifie les aléas en plusieurs niveaux (fort, moyen et faible), en tenant compte à la fois de la nature des phénomènes, de leur probabilité d'occurrence et de leur intensité.

Elle synthétise la connaissance des aléas qui sont évalués pour un phénomène de référence, à partir des informations disponibles, en particulier celles qui ont déjà été recueillies pour dresser la carte informative des phénomènes naturels.

En matière de risques naturels, l'analyse du risque objectif en un lieu donné, repose sur le croisement de l'aléa et de la vulnérabilité (terme traité au V) :

L'aléa fait intervenir 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 qu'on a 1 « chance » sur 10 de l'observer chaque année).

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, grêle, neige rémanente éventuellement, ... pour les crues torrentielles,
- ✓ hauteur des précipitations pluvieuses au cours des derniers mois, neige rémanente éventuellement, 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.

IV.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. L'aléa étant nul en l'absence de phénomène prévisible.

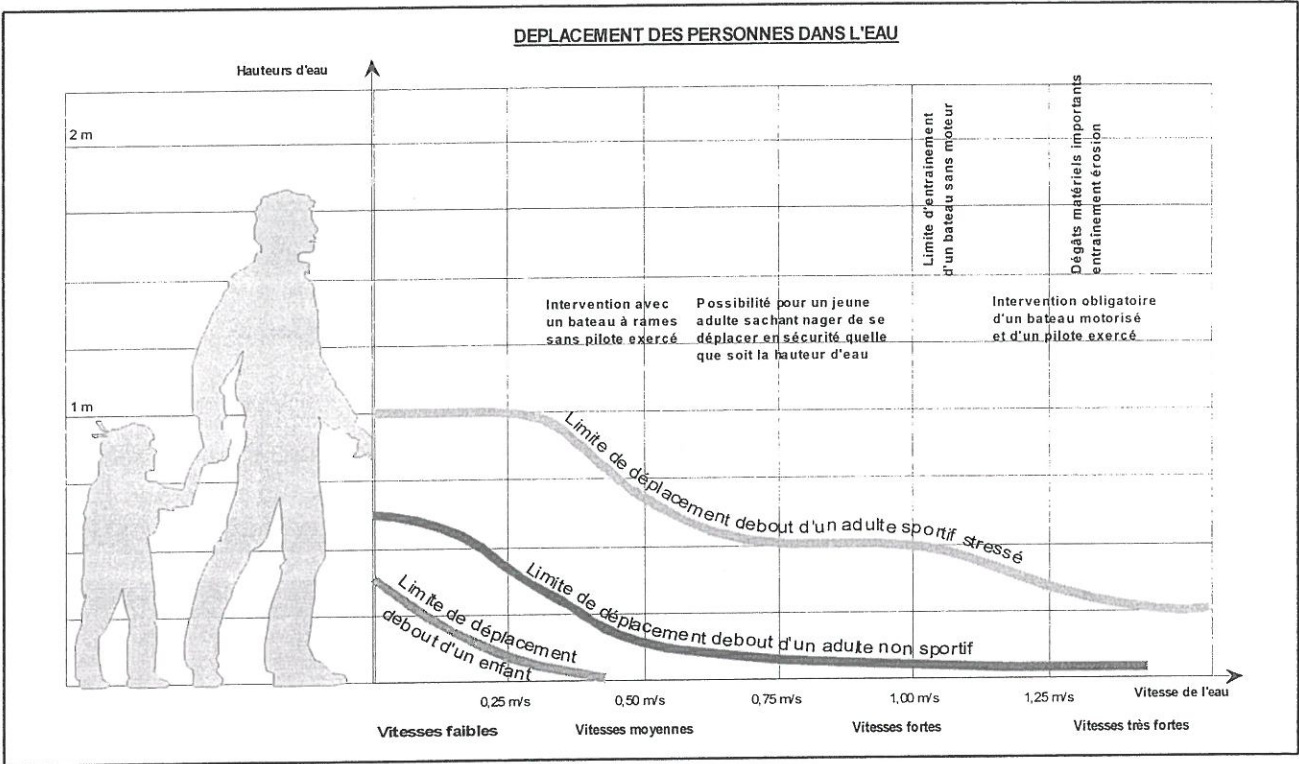
Cette définition des niveaux d'aléas est bien évidemment entachée d'un certain arbitraire. Elle n'a pour but que de clarifier, autant que faire se peut, une réalité complexe en fixant, entre autres, certaines valeurs seuils.

IV.2.1. L'aléa "inondations et crues torrentielles"

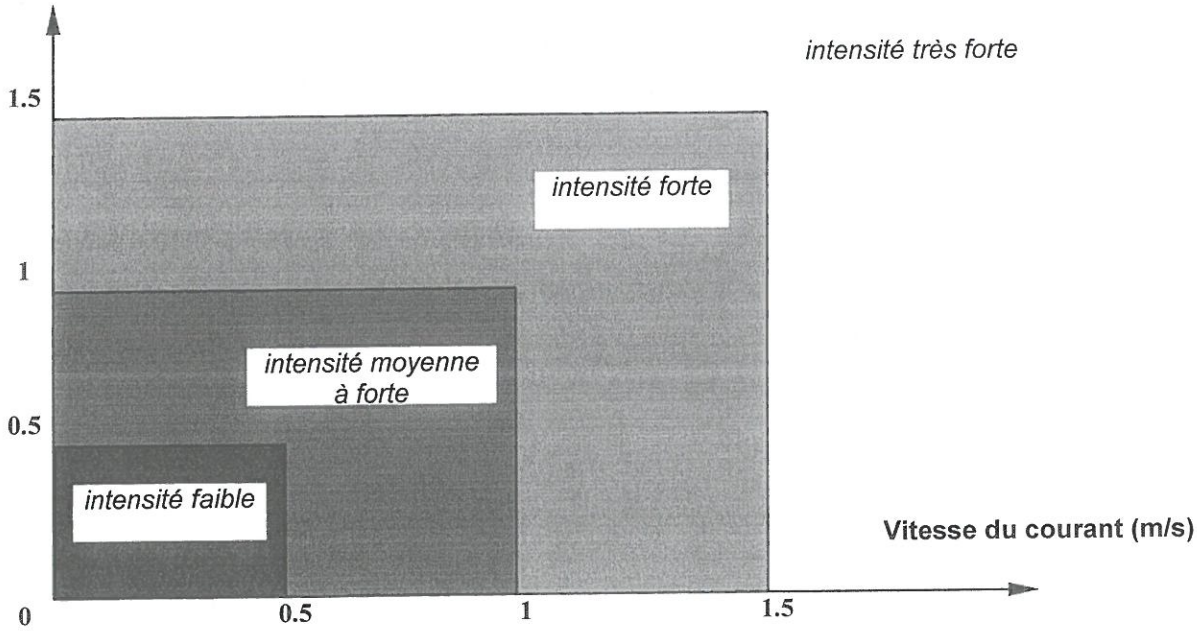
En général, l'intensité de l'événement peut être caractérisée comme suit :

- *Intensité faible* : peu ou pas d'arrachements de berges, peu ou pas de transports solides ou dépôts d'alluvions (limons), pas de déplacements de véhicules exposés et seulement de légers dommages aux habitations (*hauteur d'eau a priori inférieure à 0,5m*).
- *Intensité moyenne* : pas d'arrachements et ravinements de berges excessifs, transport solide significatif emprunté surtout au lit du cours d'eau, avec dépôt d'alluvions (limon, sable, graviers), emport des véhicules exposés, légers dommages aux habitations tel qu'inondations des niveaux inférieurs (*hauteur d'eau a priori inférieure à 1 m, vitesse modérée*).
- *Intensité forte* : 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 (*hauteur d'eau généralement supérieure à 1 m, voire 0,5 m et/ou forte vitesse*).

En complément, le schéma ci-dessous donne à titre indicatif, la capacité de déplacement d'un adulte et d'un enfant en zone inondable :



Hauteur lame d'eau (m)



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 "inondations et crues torrentielles"

Réurrence 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

Pour un bassin versant donné, une crue est caractérisée par certains débits exprimés en m³/s. A ce débit correspond une période de retour. On voit alors apparaître une notion de statistique dans la prise en compte du risque "inondation". Ainsi on parlera de crue décennale (qui a 10% ou 1 « chance » sur 10 d'être observée chaque année) ou de **crue centennale** (qui a 1% ou 1 « chance » sur 100 d'être observée chaque année).

Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques et 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.

Cette prise en compte statistique du phénomène nécessite la prise en considération des événements passés et de leur intensité (ou débit), ce qui n'est pas toujours aisé pour les crues anciennes. A défaut, la statistique pourra porter sur l'intensité des précipitations, beaucoup plus simple à appréhender. De ce fait, parlerons-nous aussi de pluie centennale (qui induit la crue centennale).

Dans le cas des inondations et crue torrentielles, l'aléa de référence qui servira de base au zonage réglementaire du P.P.R. sera la plus forte crue connue si elle est au moins de durée de retour centennale, sinon la crue **centennale estimée** (voir circulaire du 24 avril 1996 en annexe).

Dans le cas de Bourg-Madame, la crue du Sègre des 7 et 8 novembre 1982 ne peut servir de crue de référence car sa durée de retour est au plus de 10 ans. L'extrapolation des observations réalisées à l'occasion de cet événement a donc été indispensable.

Dans les secteurs à forte vulnérabilité de la commune (campings, secteurs fortement urbanisés ...) et soumis à un fort risque de crue torrentielle (traversée de l'agglomération par le Sègre) et afin de préciser l'aléa, des études hydrologiques et hydrauliques précises ont été réalisées afin de proposer un zonage précis en fonction des enjeux et notamment des débits centennaux du Sègre estimés par calcul (les débits observés historiquement n'étant pas centennaux) :

- « *Le SEGRE à Bourg-Madame. Cartographie de la zones inondable en crue centennale.* » Etude S.I.E.E. – Août 1999)
- « *Etude hydraulique et hydrologique des points sensibles en prévision du zonage réglementaire des risques naturels – Commune de Bourg-Madame* » Etude du Service R.T.M. des Pyrénées-Orientales – Septembre 1996

Dans les autres secteurs naturels non urbanisés de la commune, le zonage a été réalisé par une approche plus naturaliste hydro-géo-morphologique complétée localement par calcul hydraulique sommaire en fonction d'enjeux isolés afin d'apprécier l'importance d'un éventuel débordement.

IV.2.2. L'aléa "mouvements de terrain : ravinement"

Trois degrés peuvent être définis pour cet aléa :

- Aléa faible : versant à formation potentielle de ravines. Ecoulement d'eau non concentré, plus ou moins boueuse, sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant.
- Aléa moyen : Zone d'érosion localisée. Exemples : griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée, écoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire, etc...
- Aléa fort : Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). Exemples : présence de ravines dans un versant déboisé, griffe d'érosion avec absence de végétation, effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible, affleurement sableux ou marneux formant des combes, etc... Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans un fossé.

Cette classification revient à définir les niveaux d'aléa en croisant l'intensité des ruissellements avec les surfaces de terrains concernés.

Tableau récapitulatif : Aléa "ravinement"

Intensité	Surface	Diffus	Localisée	Concentrée
Forte		aléa Fort/moyen	aléa Fort	aléa Fort
moyenne		aléa moyen/faible	aléa moyen	aléa Fort
faible		aléa faible	aléa faible	aléa Fort/moyen

IV.2.3. L'aléa "séismes"

Le classement, décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, de la commune de Bourg-Madame en zone sismique dite "zone II" signifie, en terme d'aléa :

- que la fréquence probable de secousse sismique d'une intensité supérieure ou égale à IX est considérée comme nulle pour trois siècles,
- qu'il existe une fréquence probable de secousse sismique supérieure ou égale à l'intensité VIII de l'ordre d'un événement pour deux ou trois siècles maximum,
- qu'il existe une fréquence probable de secousse sismique supérieure ou égale à l'intensité VII de l'ordre d'un événement tous les 3/4 de siècle.

IV.3. Inventaire des phénomènes naturels et niveau d'aléa des zones du P.P.R. (hors séismes)

Cet inventaire concernant les zones directement exposées (zones d'aléa Fort, moyen et faible), est présenté sous la forme des tableaux ci après :

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	Bourg Madame à Onzès	Inondation (Sègre)	Lit mineur et moyen du Sègre	Fort
2			Zone d'expansion des crues du Sègre lors d'événements exceptionnels occupée par des terres agricoles	moyen
3			Lit majeur « actif » du Sègre en crue exceptionnelle ($H \leq 1$ m et $V < 1$ m/s),	moyen
4			Lit majeur du Sègre en crue exceptionnelle concerné par de faibles hauteurs d'eau ($H \leq 0,5$ m) et des vitesses d'écoulement peu rapides ($V < 0,5$ m/s)	faible
5	Bourg Madame	Crue torrentielle (Rahur)	Lit mineur du Rahur	Fort
6	chemin du Ramadier	Crue torrentielle (Rahur)	Champ d'expansion du Rahur en crue exceptionnelle occupée par des terres agricoles	faible
7	promenade de la Grange, village en aval du pont international	Crue torrentielle (Rahur)	Lit majeur du Rahur en crue exceptionnelle concerné par de faibles hauteurs d'eau ($H \leq 0,5$ m)	faible
8	Bourg Madame : Coma d'Hix Caldégas, Onzès	Crue torrentielle (Torrent de Nervols, ravins de Coume Cardère, de Coma Duri et de Coume Moutouns	Lits mineur et moyen des affluents torrentiels du Sègre, collecteurs des collines du piémont du Puigmal d'Err, en rive gauche.	Fort
9	Bourg Madame : Secteurs de Soucous et du Collège	Crue torrentielle Ravin de la Coma d'Hix, Rec de les Vernedes,	Champ d'expansion du Torrent de Nervols occupées par des terres agricoles.	moyen
10	Bourg Madame : Secteur de la Gare, Douane, Collège	Crue torrentielle ruisseaux d'Onzès et de la Coume de Caldégas)	Lit majeur « actif » du Torrent de Nervols.	moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
11 — 12	Largelagouse, Coume Moutouns Campori, Coma d'Hix, Lo Bach de Caldegas, Las Costes d'en Sourrouille	Ravinement	Coteaux constitués de dépôts lacustres, parcourus par des ravines profondes dans les zones les plus pentues et dépourvues de protection végétale. Dans les autres secteurs, les sols sont plus ou moins bien stabilisés et le couvert végétal qui les protège parfois est vulnérable au feu.	Fort — faible
13	Onzès, las Massanes	Ravinement	Talus de plus ou moins grande hauteur taillés dans les dépôts lacustres du tertiaire, sensibles aux ruissellements et pouvant décrocher en masse d'importantes quantités de matériaux lors d'épisodes pluvieux marqués.	Fort
14 — 15	La Prade de Caldégas, Las Closes del Mouli, le Pla del Mas, le Mas d'En Llordes, la Close de Terre Negre	Inondation	Débordement des petits cours d'eau artificialisés qui drainent les collines dominant l'enclave espagnole de Llivia et qui alimentent les collecteurs principaux de l'Aiguille et du ruisseau de Rigal	Fort — faible
16	Bourg-madame	Inondation	Dépression fermée et mal drainée pouvant recevoir les débordements du Nervols ainsi que les eaux de ruissellement du versant situé en amont.	faible

IV.4. Carte informative des aléas des phénomènes naturels prévisibles (hors séismes)

Sur un extrait de la carte IGN, feuille de Bourg-Madame – Mont-Louis 2250 ET agrandie au 1/12 500 et à partir du tableau précédent sont représentés les niveaux d'aléas des différentes zones du PPR à l'intérieur du périmètre d'étude :

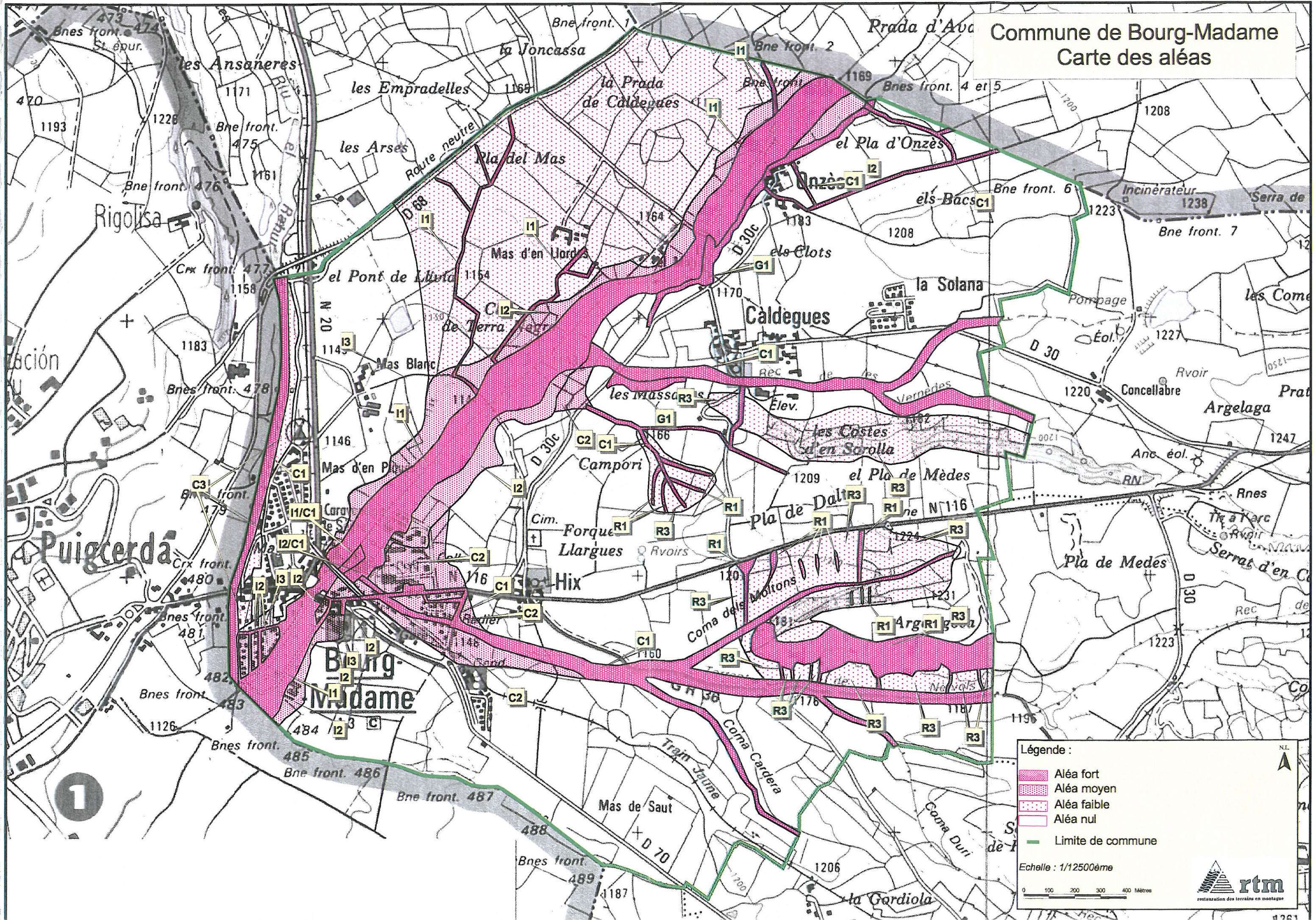
Légende (*) cf. carte ci-contre

Type de phénomènes naturels prévisibles	Niveau d'aléa par type de phénomènes naturels prévisibles		
	FORT	moyen	faible
Inondation Crue torrentielle	I1 C1	I2 C2	I3 C3
Mouvement de terrain Glissement de terrain Ravinement Chute de pierres et/ou blocs	G1 R1 P1	G2 R2 P2	G3 R3 P3



Commune de Bourg-Madame

Carte des aléas



V. LA VULNERABILITE

V.1. Définition

Cette phase d'appréciation de la vulnérabilité reflète l'analyse des enjeux existants et futurs dans les territoires soumis à un ou plusieurs aléas. Cette appréciation résulte principalement de la superposition de la carte des aléas et des occupations du sol, actuelles et projetées. Par conséquent, la cartographie de la vulnérabilité ne porte ici que sur les secteurs concernés par un aléa faible, moyen ou fort.

La vulnérabilité s'évalue en fonction de la présence d'une population exposée, ainsi que de la qualité des intérêts socio-économiques et publics présents.

Sont étudiées :

- la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri,
- la vulnérabilité socio-économique qui traduit les pertes d'activité, voir de l'outil économique de production,
- 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.

V.2. Niveau de vulnérabilité

Il est estimé en tenant compte de facteurs déterminants suivants :

- pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière),
- 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,
- pour les enjeux publics : la nature du réseau, l'importance du trafic et les dessertes, les bâtiments publics à vocation de sécurité publique.

Niveau de vulnérabilité		humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de	n° de zone				
Bourg Madame à Onzès	1	Fort	Moyen	Faible	Fort
	2	Faible	Faible	Faible	Faible
	3	Fort	Fort	Fort	Fort
	4	Moyen	moyen	Faible	Moyen
Bourg Madame	5	Faible	Faible	Faible	Faible
chemin du Ramadier	6	Faible	Faible	Faible	Faible
promenade de la Grange, village en aval du pont international	7	Moyen	Moyen	Faible	Moyen
Bourg Madame : Coma d'Hix Caldégas, Onzès	8	Fort	Moyen	Fort	Fort

Niveau de vulnérabilité		humaine	socio-économique	d'intérêt public	Total
Secteur de	n° de zone				
Bourg Madame : Secteurs de Soucous et du Collège	9	Faible	Faible	Faible	Faible
Bourg Madame : Secteur de la Gare, Douane, Collège	10	Fort	Fort	Fort	Fort
Largelagouse, Coume Moutouns, Campori, Coma d'Hix, Lo Bach de Caldegas, Las Costes d'en Sourrouille	11	Faible	Faible	Faible	Faible
	12	Faible	Faible	Faible	Faible
Onzès, las Massanes	13	Moyen	Faible	Moyen	Moyen
La Prade de Caldégas, Las Closes del Mouli, le Pla del Mas, le Mas d'En Llordes, la Close de Terre Negre	14	Moyen	Faible	Faible	Moyen
	15	Moyen	Faible	Faible	Moyen
Bourg-madame	16	Faible	Moyen	Faible	Moyen

Observations :

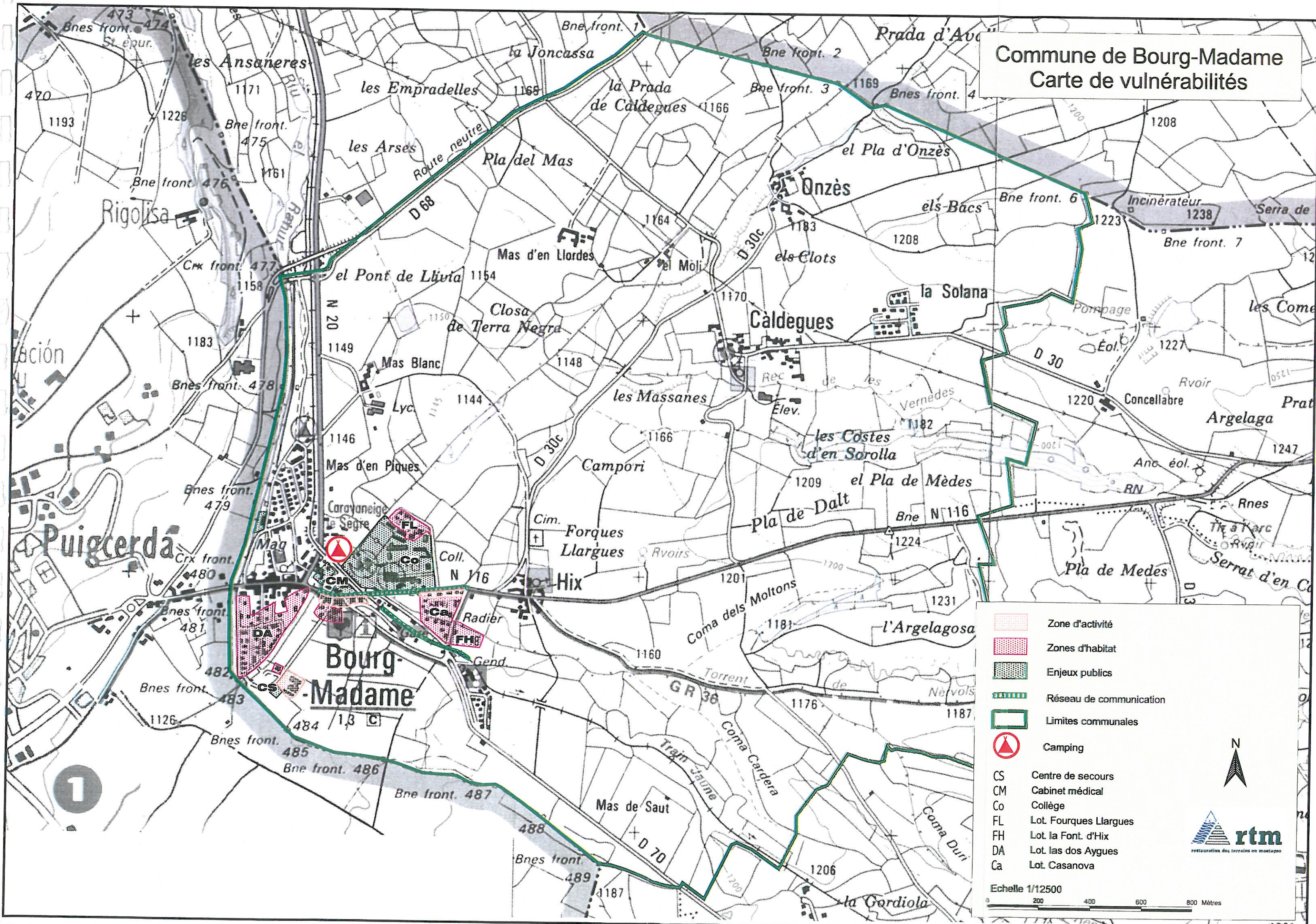
- En l'état du développement de la Commune, présentent une vulnérabilité forte, les enjeux de :
- les lotissements de la Font d'Hix, Casanova, de Fourques Llargues et de las Dos Aygues,
 - l'immeuble locatif de la rue du Mas d'En Col
 - le camping Le Sègre,
 - le collège, le centre médical et le centre de secours,
 - la R.N. 116 entre le hameau de Hix et Bourg Madame,
 - la voie ferrée du Train Jaune en aval de la Gendarmerie.

V.3. Carte informative de vulnérabilité

Sur un extrait de carte I.G.N., feuille de Bourg-Madame – Mont-Louis 2250ET agrandie au 1/12 500, sont représentés les différents enjeux humains, socio-économiques et publics de la commune confrontés à des aléas.



Commune de Bourg-Madame Carte de vulnérabilités



VI. LES RISQUES NATURELS

VI.1. Définition

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

VI.2. Détermination du niveau de risque naturel et traduction en zone de contrainte

Les zones résultent notamment de la confrontation de la carte des aléas et de l'appréciation des enjeux.

Pour l'essentiel, le tableau ci-après donne par croisement du niveau d'aléa avec le niveau de vulnérabilité, le niveau de risque naturels des zones directement exposées du P.P.R.

Dans la pratique, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future. En conséquence, toute zone d'aléa fort est traduite en zone à risque fort (ou zone rouge) et toute zone d'aléa modéré en zone à risque modéré (ou zone bleue).

Cependant, certaines zones d'aléa modéré peuvent être traduite en zone rouge comme certains secteurs modérément inondables mais à préserver de toute urbanisation, comme le sont par exemple les champs d'expansion de crue (zones n°2, 6 et 9).

Zone n° 1 :	Bourg Madame à Onzès	Inondation (Sègre)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Fort
		Vulnérabilité :	Fort
		Risque :	Fort
			
		Contrainte : Forte	
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 2 :	Bourg Madame à Onzès	Inondation (Sègre)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Moyen
		Vulnérabilité :	Faible
		Risque :	Moyen
Le niveau de contrainte est plus important que le niveau de risque car il s'agit d'un champ d'expansion de crue à préserver de toute urbanisation			
		Contrainte :	Forte
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 3 :	Bourg Madame à Onzès	Inondation (Sègre)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Moyen
		Vulnérabilité :	Fort
		Risque :	Moyen
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte :	Modérée
		➡ ZONE BLEUE	

Zone n° 4 :	Bourg Madame à Onzès	Inondation (Sègre)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Faible
		Vulnérabilité :	Moyen
		Risque :	Faible
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte : Modérée	
		⇒ ZONE BLEUE	

Zone n° 5 :	Bourg Madame	Crue torrentielle (Rahur)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Fort
		Vulnérabilité :	Faible
		Risque :	Fort
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte : Forte	
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 6 :	chemin du Ramadier	Crue torrentielle (Rahur)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Faible
		Vulnérabilité :	Faible
		Risque :	Faible
Le niveau de contrainte est plus important que le niveau de risque car il s'agit d'un champ d'expansion de crue à préserver de toute urbanisation			
		Contrainte : Forte	
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 7 :	promenade de la Grange, village en aval du pont international	Crue torrentielle (Rahur)	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Faible
		Vulnérabilité :	Moyen
		Risque :	Faible
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte : modérée	
		⇒ ZONE BLEUE	

Zone n° 8 :	Bourg Madame Coma d'Hix, Caldégas, Onzès	Crue torrentielle (Torrent de Nervols, ravins de Coume Cardère, de Coma Duri et de Coume Moutouns	
		Aléa :	Fort
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Vulnérabilité :	Fort
		Risque :	Fort
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte : Forte	
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 9 :	Bourg Madame Secteurs de Soucous et du Collège	Crue torrentielle Ravin de la Coma d'Hix, Rec de les Vernedes,	
		Aléa :	Moyen
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Vulnérabilité :	Faible
		Risque :	Moyen
Le niveau de contrainte est plus important que le niveau de risque car il s'agit d'un champ d'expansion de crue à préserver de toute urbanisation.			
		Contrainte : Forte	
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 10 :	Bourg Madame Secteur de la Gare, Douane, Collège	Crue torrentielle ruisseaux d'Onzès et de la Coume de Caldégas)	
		Aléa :	Moyen
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Vulnérabilité :	Fort
		Risque :	Moyen
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte : Modérée	
		⇒ ZONE BLEUE	

Zone n° 11 :	Largelagouse, Coume Moutouns, Campori, Coma d'Hix, Lo Bach de Caldegas, Las Costes d'en Sourrouille	Ravinement	
		Aléa :	Fort
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Vulnérabilité :	Faible
		Risque :	Fort
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte : Forte	
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 12 :	Largelagouse, Coume Moutouns, Campori, Coma d'Hix, Lo Bach de Caldegas, Las Costes d'en Sourrouille	Ravinement	
		Aléa :	Faible
		Vulnérabilité :	Faible
		Risque :	Faible
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.			
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
		Contrainte :	Modérée
		⇒ ZONE BLEUE	

Zone n° 13 :	Onzès, las Massanes	Ravinement	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Fort
		Vulnérabilité :	Moyen
		Risque :	Fort
			
Contrainte : Forte			
⇒ ZONE ROUGE			

Zone n° 14 :	La Prade de Caldégas, Las Closes del Mouli, le Pla del Mas, le Mas d'En Llordes, la Close de Terre Negre	Inondation	
	Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.	Aléa :	Fort
		Vulnérabilité :	Moyen
		Risque :	Fort
Le niveau de contrainte correspond au niveau de risque			
	Contrainte : Forte		
		⇒ ZONE ROUGE	

Zone n° 15 :	La Prade de Caldégas, Las Closes del Mouli, le Pla del Mas, le Mas d'En Llordes, la Close de Terre Negre	Inondation	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Faible
		Vulnérabilité :	Moyen
		Risque :	Faible
			
Contrainte : Modérée			
⇒ ZONE BLEUE			

Zone n° 16 :	Bourg-Madame	Inondation	
Ici, le niveau de risque reflète celui de l'aléa en prévention de tout développement de la vulnérabilité existante ou future.		Aléa :	Faible
		Vulnérabilité :	Moyen
		Risque :	Moyen
			
Contrainte : Modérée			
⇒ ZONE BLEUE			

VI.3. Carte réglementaire des Risques Naturels prévisibles

Sur fond cadastral est représenté le zonage réglementaire de la commune de Bourg-Madame (voir carte au 1/5 000 pour une meilleure précision).

La finalité du plan de zonage réglementaire est de prévenir les risques naturels en réglementant l'occupation et l'utilisation des sols. Ce plan délimite les zones dans lesquelles seront définies les interdictions, les prescriptions réglementaires ou les mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde, exposées dans le Livret n° 2 « Règlement ».



VII. ANNEXE

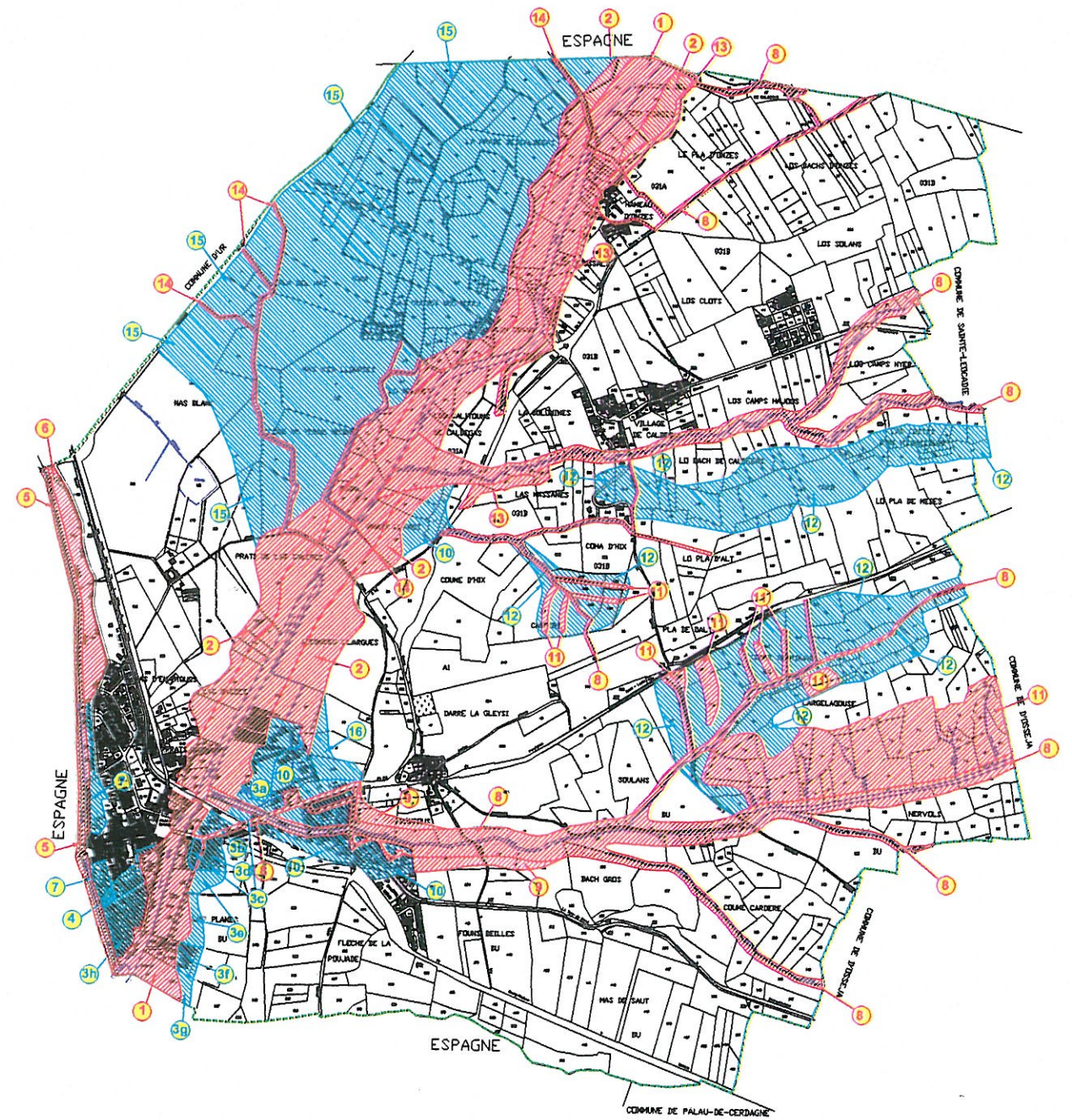
**COMMUNE DE
BOURG-MADAME**

**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES
NATURELS PREVISIBLES
(P.P.R.)**

- 1 numéro de zone
- zones directement exposées aux risques
- zones à risque fort
- zones à risque moyen
- zones non directement exposées aux risques
- périmètre d'application du règlement P.P.R.



Echelle 1:20000





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES PYRENEES-ORIENTALES

Dispositions relatives à l'information et à la protection des populations
face aux risques naturels prévisibles



INONDATION CRUE TORRENTIELLE



Consignes et Réflexes face au risque d'inondation et de crue torrentielle

• **AVANT** Prévoir les gestes essentiels :

- fermer les portes, fenêtres, soupiraux, aérations...
- coupez le gaz et l'électricité
- mettre les produits au sec
- amarrer les cuves
- faire une réserve d'eau potable
- prévoir l'évacuation

• **PENDANT**

- Fermer les portes, fenêtres, soupiraux, aérations...
- Couper l'électricité et le gaz
- Montez et rester dans les étages avec eau potable, vivres, papiers d'identité, radio à piles, lampe de poche, piles de rechange, vêtements chauds, vos médicaments
- Ne pas prendre l'ascenseur
- Ne pas traverser une zone inondée, ni à pied, ni en voiture
- S'informer de la montée des eaux (radio, mairie, ...)
- Se tenir prêt à évacuer les lieux. N'entreprendre une évacuation que si vous en recevez l'ordre des autorités ou si vous y êtes forcé par la crue
- Ne pas laisser les denrées périssables dans les zones inférieures
- Ne pas consommer l'eau de la distribution publique ou des puits particuliers sans l'avis des services compétents
- Ne pas aller chercher vos enfants à l'école
- Ne pas téléphoner

• **APRES**

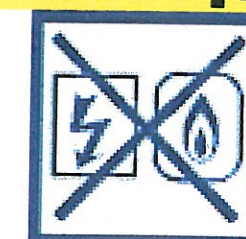
- Aérer et désinfecter les pièces
- Chauffer dès que possible
- Ne rétablir l'électricité que sur une installation sèche

Gardez votre calme, les services de secours sont prêts à intervenir
Suivez les consignes des autorités

Les réflexes qui sauvent



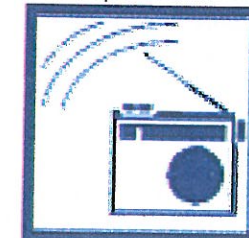
Fermez portes et aérations



Coupez l'électricité et le gaz



Montez à pied dans les étages



Ecoutez la radio pour
connaître les consignes à
suivre

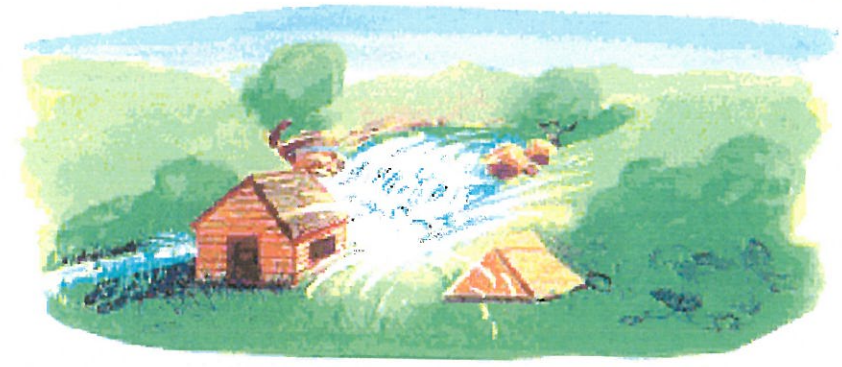


N'aller pas chercher vos
enfants à l'école : l'école
s'occupe d'eux



Ne téléphonez pas : Libérer
les lignes pour les secours

INONDATION BRUTALE



Consignes et Réflexes face au risque de crue brutale

• A l'arrivée des eaux, vous devez :

- Fuir **IMMEDIATEMENT** en prenant vos papiers d'identité
- Gagner au plus vite les hauteurs les plus proches ou le point de ralliement
- Ne pas revenir sur vos pas
- Signaler votre présence, si vous êtes isolé
- Ne pas aller chercher vos enfants à l'école

*Vous devez réagir très vite
Pour être hors de portée du danger*

*Pour éviter d'être emporté
Pour être repéré par les équipes de secours
L'école s'occupe d'eux*

Gardez votre calme, les services de secours sont prêts à intervenir

Les réflexes qui sauvent



Fuyez immédiatement



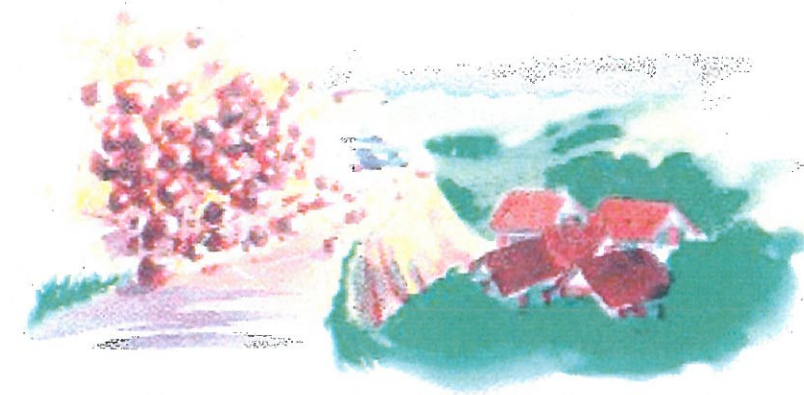
Gagnez un point en hauteur



N'aller pas chercher vos enfants
à l'école : L'école s'occupe d'eux



MOUVEMENTS DE TERRAIN



Consignes et Réflexes face au risque de mouvements de terrain

- **AVANT**

- S'informer des risques encourus et des consignes de sauvegarde

- **PENDANT**

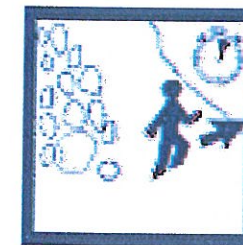
- Fuir latéralement
 - Gagner au plus vite les hauteurs les plus proches
 - Ne pas revenir sur ses pas
 - Ne pas entrer dans un bâtiment endommagé

- **APRES**

- évaluer les dégâts et les dangers
 - informer les autorités
 - se mettre à disposition des secours

Gardez votre calme, les services de secours sont prêts à intervenir
Suivez les consignes des autorités

Les réflexes qui sauvent



Fuyez latéralement



Gagnez un point en hauteur



TREMBLEMENT DE TERRE



Consignes et Réflexes face au risque sismique

• SACHEZ-LE

- Un tremblement de terre est un phénomène brutal : aucune prévision n'est opérationnelle actuellement

• AU MOMENT DE LA SECOUSSE

- Prenez garde aux chutes d'objets
- Dans la rue : éloignez-vous des constructions et fils électriques ; à défaut, abritez-vous sous un porche
- A l'intérieur : abritez-vous sous une table solide ou à l'angle d'un mur. Ne fuyez pas pendant la secousse : les chutes d'objets (mobilier, débris, ...) sont dangereuses
- Au volant : restez dans votre véhicule, loin de tout ce qui risque de tomber.

• APRES UNE FORTE SECOUSSE

- Ecoutez la radio
- Fermez les robinets d'arrivée d'eau. Coupez gaz et électricité
- Evacuez l'immeuble. N'utilisez pas l'ascenseur : il peut y avoir des coupures de courant et de nouvelles secousses peuvent se produire.
- Emportez vos papiers personnels, des vêtements chauds, vos médicaments indispensables et une radio portative : se tenir prêt à évacuer les lieux à la demande des autorités
- Dirigez-vous vers un lieu isolé à l'abri des chutes d'objets. Marchez au milieu de la chaussée en prenant garde à ce qui peut tomber
- Evitez les zones côtières (risque de raz-de-marée)
- Ne téléphonez pas, n'encombrez pas le réseau téléphonique : libérez les lignes pour les secours
- Ne pénétrez jamais dans les maisons endommagées
- Ne fumez pas (risque d'explosion)
- Ne touchez pas aux câbles tombés à terre

▪ SOYEZ RESPONSABLE

- Dans les zones à risque, accordez une attention particulière à votre habitat
- Respectez les mesures de construction parasismique (à l'épreuve des tremblements de terre)
- Fixez solidement objets et meubles susceptibles de tomber (tableaux, miroirs, étagères, chauffe-eau, ...)
- Evitez de placer des objets sur des étagères

Gardez votre calme, les services de secours sont prêts à intervenir

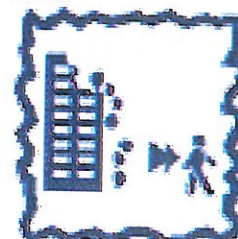
Suivez les consignes des autorités

Les réflexes qui sauvent

PENDANT

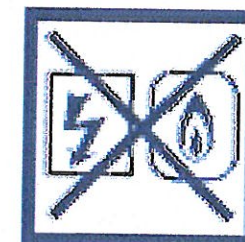


Abritez-vous sous un meuble solide



Eloignez-vous des bâtiments

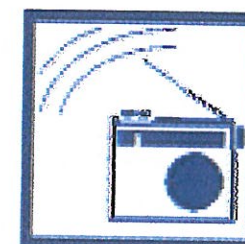
APRES



Coupez l'électricité et le gaz



Evacuez le bâtiment



Ecoutez la radio pour connaître les consignes à suivre



N'aller pas chercher vos enfants à l'école : l'école s'occupe d'eux



FEU DE FORET



Consignes et Réflexes face au risque de feux de forêts

• AVANT

- Repérer les chemins d'évacuation, les abris
- Prévoir les moyens de lutte (points d'eau, matériels,...)
- Débroussailler autour de la maison
- Vérifier l'état des fermetures et de la toiture

• PENDANT

- Si l'on est témoin d'un départ de feu :
 - Prévenir les pompiers ou la gendarmerie
 - Si possible attaquer le feu
 - Rechercher un abri en fuyant dos au feu
 - Respirer à travers un linge humide
 - Rentrer les tuyaux d'arrosage
- Dans un bâtiment :
 - Ouvrir le portail du terrain
 - Fermer les bouteilles de gaz (éloigner celles qui sont à l'extérieur)
 - Fermer et arroser volets, portes et fenêtres
 - Occulter les aérations avec des linges humides
 - Rentrer dans le bâtiment le plus proche

• APRES

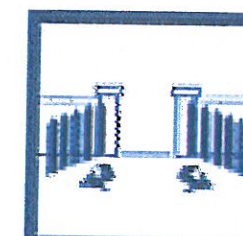
- Eteindre les foyers résiduels

Gardez votre calme, les services de secours sont prêts à intervenir
Suivez les consignes des autorités

Les réflexes qui sauvent



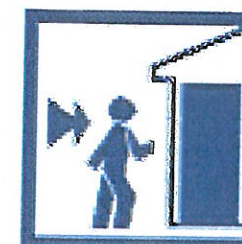
Ne jamais vous approcher à pied ou en voiture d'un feu de forêts



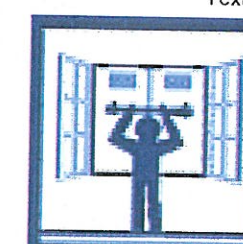
Ouvrez le portail de votre maison



Fermez les bouteilles de gaz à l'extérieur



Enfermez-vous dans un bâtiment



Fermez les volets

Rôle du Maire en cas de crue torrentielle, mouvement de terrain ou séisme :

- Mobiliser sa cellule de crise mise en place à la mairie,
- Mobiliser les moyens d'alerte et d'information de la population sur les risques, l'évolution de la situation, les possibilités d'accueil, les cheminements à emprunter (notamment en cas d'inondations),
- Contacter la Préfecture, établir une ligne téléphonique avec le Préfet et la cellule de crise mise en place en Préfecture,
- Organiser si nécessaire l'accueil de ses administrés dans le bâtiment de secours,
- Contribuer, en liaison avec la Gendarmerie, au guidage des moyens de secours,
- Procéder à toute réquisition pour assurer les secours nécessaires sur le territoire de sa commune et d'une manière générale, remplir les missions qui lui sont dévolues dans le cadre du Code Général des Collectivités Territoriales
- Assurer la gestion du personnel bénévole (secouristes, etc...) envoyé en renfort

Rôle du Maire en cas de feu de forêt :

- Mesures de Prévention pour les habitations ou les lotissements en milieu forestier :
 - Faire réaliser le débroussaillage et l'élagage des bandes de végétation en bordure des voies et des parcelles habitées,
 - Créer des zones de discontinuité dans la végétation pour servir d'appui pour les engins de lutte (coupures vertes),
 - Veiller à l'accessibilité des secours au moyen de voies de dessertes adaptées, présentant les caractéristiques des voies-engins et disposant de zones de retournement.
 - Réglementer le stationnement et définir un plan de circulation en sorte de garantir la vacuité des voies et la fluidité de la progression des secours. Prévoir deux solutions pour le dégagement de la zone exposée,
 - Réglementer l'implantation des risques aggravants tels que les réservoirs d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés,
 - Sensibiliser et informer la population par la diffusion de plaquettes présentant les risques, énonçant les mesures préventives et fixant les consignes et conduites à tenir en cas de sinistre.
- Mesures de Protection pour les habitations ou les lotissements en milieu forestier :
 - Intensifier la défense extérieure en eau contre l'incendie par la mise en place d'un réseau d'adduction de type maillé offrant une plus grande densité d'hydrants. A défaut, des réserves d'eau doivent être constituées par des citernes d'une capacité minimale de 30 m³,
 - Constituer un réseau d'alerte,
 - Mettre en place un plan de confinement et un plan d'évacuation. Définir et équiper un site de repli tenant lieu d'abri protégé,
 - Mobiliser une cellule de crise en Mairie en cas de sinistre
 - Contribuer au guidage des secours avec l'appui des services municipaux et/ou de la Gendarmerie.