

Commune de Ste-ENGRACE

Plan de Prévention des Risques (P.P.R.)

Rapport de présentation

DOCUMENT APPROUVE
PAR ARRETE PREFECTORAL

Du: 30 JUIN 2004

Approbation

| | |
|---|-----------|
| 1. PREAMBULE | 3 |
| 1.1. RAPPEL | 3 |
| 1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE | 3 |
| 2. PRESENTATION DE LA COMMUNE | 4 |
| 2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE | 4 |
| 2.1.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE | 4 |
| 2.1.2. POPULATION ET HABITAT | 4 |
| 2.1.3. ACTIVITÉS ET INFRASTRUCTURES | 4 |
| 2.2. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE | 5 |
| 2.3. LES PRECIPITATIONS | 5 |
| 2.4. GEOLOGIE | 6 |
| 2.4.1. APERÇU DU CONTEXTE GÉOLOGIQUE | 7 |
| 2.4.2. GÉOLOGIE ET PHÉNOMÈNES NATURELS | 8 |
| 2.5. RESEAU HYDROGRAPHIQUE | 9 |
| 3. LES PHENOMENES NATURELS | 11 |
| 3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE | 11 |
| 3.2. LES AVALANCHES | 11 |
| 3.2.1. APPROCHE HISTORIQUE | 11 |
| 3.2.2. LES ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS | 12 |
| 3.2.3. LES SECTEURS AVALANCHEUX | 12 |
| 3.3. LES CRUES TORRENTIELLES | 14 |
| 3.3.1. LES ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS | 14 |
| 3.3.2. LES SECTEURS TOUCHÉS PAR LES CRUES TORRENTIELLES | 15 |
| 3.4. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN | 18 |
| 3.4.1. APPROCHE HISTORIQUE | 18 |
| 3.4.2. LES SECTEURS EN GLISSEMENT | 18 |
| 3.5. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS | 20 |
| 3.5.1. LES ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS | 20 |
| 3.5.2. LES SECTEURS AFFECTÉS PAR DES CHUTES DE BLOCS ET/OU DE PIERRES | 21 |
| 3.6. LES AFFAISSEMENTS ET EFFONDREMENTS | 22 |
| 3.6.1. APPROCHE HISTORIQUE | 22 |
| 3.6.2. LES PHÉNOMÈNES RECENSÉS | 22 |
| 3.7. LES SEISMES | 22 |
| 4. LES ALEAS | 24 |
| 4.1. DÉFINITION | 24 |
| 4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE | 25 |
| 4.2.1. ALÉA AVALANCHE | 25 |
| 4.2.2. ALÉA INONDATION | 25 |
| 4.2.3. ALÉA CRUE TORRENTIELLE | 25 |
| 4.2.4. ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN | 26 |
| 4.2.5. ALÉA CHUTES DE PIERRE ET/OU DE BLOCS | 26 |
| 4.2.6. ALÉA SÉISME | 27 |
| 5. LES ZONES A RISQUES | 28 |
| 5.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES | 28 |

| | |
|--|----|
| 5.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES : A (avalanche), C (crue torrentielle), I (inondation), P (chutes de blocs/pierre), G (glissement de terrain) | 29 |
|--|----|

| | |
|-----------|----|
| 6. ANNEXE | 34 |
|-----------|----|

| | |
|---|----|
| 6.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS | 34 |
| 6.1.1. LES AVALANCHES | 34 |
| 6.1.2. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN | 35 |
| 6.1.3. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS | 35 |
| 6.1.4. LES SÉISMES | 36 |

1. PREAMBULE

1.1. RAPPEL

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

Le **P.P.R.** est établi en application de la *loi n° 87-565 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 la *loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au "renforcement de la protection de l'environnement"* (titre II) ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le *décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995*.

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 oeuvre 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 par les risques(y compris dans certaines zones non exposées directement aux risques), par différentes mesures relevant de prescriptions et/ou de recommandations relatives à l'occupation et l'utilisation du sol.

En contrepartie de l'application des dispositions du P.P.R., le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévu par la *loi n° 82-600 du 13 juillet 1982*, modifiée par l'article 18 et suivants de la *loi n° 95-101 du 2 février 1995*, et reposant sur un principe de solidarité nationale, est conservé. Toutefois, le non-respect des règles de prévention fixées par le P.P.R. ouvre la possibilité pour les établissements d'assurance de se soustraire à leurs obligations. Les P.P.R. sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique (*Art.L 126-1 du Code de l'Urbanisme*) ; ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans locaux d'urbanisme (P.L.U.) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (*Art. R 126-1 du Code de l'Urbanisme*).

1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE

Le périmètre d'étude du P.P.R., matérialisé sur la carte jointe à l'arrêté préfectoral de prescription du **17 avril 2000**, a été délimité de manière à englober l'enveloppe des phénomènes naturels qui touchent ou sont susceptibles de toucher la partie du territoire communal où se développent les activités.

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

2.1.1. Situation géographique

La commune de SAINTE-ENGRÂCE est située dans la partie montagneuse de la vallée de la SOULE, à une trentaine de kilomètres au Sud-Ouest d'OLORON-SAINTE-MARIE, et à 35 km environ au Sud-Est de SAINT-JEAN-PIED-DE-PORT. Les communes limitrophes sont : LARRAU, LICQ-ATHÉREY, HAUX, LANNE-EN-BARÉTOUS et ARETTE. SAINTE-ENGRÂCE est également frontalière avec l'ESPAGNE.

2.1.2. Population et habitat

Le recensement de 1999 a mis en évidence une sensible diminution de la population, celle-ci passant en effet de 319 à 250 personnes¹ en une dizaine d'années (soit une chute de près de 22 %). Ce constat confirme la diminution de la population communale observée depuis 1982, date à laquelle 391 habitants étaient comptabilisés (soit -36 % en moins de vingt ans). La densité démographique est aujourd'hui très faible, puisqu'elle se situe aux alentours de 3 habitants au km².

SAINTE-ENGRÂCE présente la particularité de ne pas posséder de chef-lieu se détachant nettement du reste de l'urbanisation par le nombre de ses habitations. Plusieurs petits hameaux, implantés en bordure de la voirie départementale à plusieurs « niveaux » de la vallée, regroupent cependant une partie importante de l'habitat :

- la CASERNE, située vers 430 m d'altitude en bordure de MURRUBELZÉKO ERRÉKA, n'accueille que quelques bâtiments, dont l'école et la mairie ;
- CALLA (et ARRAZÉKIA), implantée vers 600 m d'altitude de part et d'autre de ABITOLAKO ERRÉKA, et regroupant une trentaine de constructions ;
- le secteur de l'EGLISE (altitude approximative de 630 m), constitué d'une vingtaine de constructions. Ce hameau est implanté en marge du cône de déjection de ZUKHUBIGNÉKO ERRÉKA.

Le reste du bâti est constitué de fermes isolées disséminées de-ci de-là sur les deux versants de la vallée, découpés en « quartiers » (ATHORO et UKHUMURRUTIA sur le versant sud, EKHI ALTIA et ALTZAZO notamment sur le versant nord).

2.1.3. Activités et infrastructures

L'activité économique de SAINTE-ENGRÂCE repose principalement d'une part sur une agriculture de « montagne » traditionnelle (basée essentiellement sur l'élevage ovin), et d'autre part sur un attrait touristique important (tourisme principalement estival lié en grande partie à la pratique de la randonnée pédestre). Les gorges de KAKOUPETTA constituent l'un des principaux sites visités dans le département des PYRÉNÉES-ATLANTIQUES (en moyenne 60000 visiteurs sont comptabilisés chaque saison) et une source de revenus essentielle pour la commune. Les gorges,

¹ Population sans double compte – Chiffre officiel INSEE.

aménagées depuis 1965, sont en effet en régie municipale (accès libre hors période d'ouverture, sous l'entière responsabilité des randonneurs).

Le potentiel d'hébergement repose sur la présence de gîtes et autres chambres d'hôtes, ainsi que sur l'existence de 2 campings (camping ESPANDABURU au Nord-Est de la commune, camping IBARRA en bordure du Gave de SAINTE-ENGRÂCE sensiblement à hauteur de la CASERNE).

L'accès à la commune depuis LICQ-ATHÉREY s'effectue par la RD113. Celle-ci se poursuit ensuite en direction de la station de ski de la PIERRE-SAINT-MARTIN, et permet soit de « basculer » vers l'ESPAGNE, soit de « redescendre » dans la vallée d'ARETTE.

Concernant les infrastructures, on note également l'existence d'un barrage sur le Gave de SAINTE-ENGRÂCE, construit en 1917 par la Société des Chemins de Fer du Midi. Cet ouvrage (d'une hauteur de 42 m) permet le fonctionnement d'une centrale hydro-électrique située sur le territoire de LICQ-ATHÉREY, par le biais d'un canal d'amenée des eaux cheminant en rive gauche du cours d'eau.

2.2. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Situé au cœur des PYRÉNÉES, le territoire de SAINTE-ENGRÂCE (qui s'étend sur une superficie de 7650 ha) est caractérisé par une morphologie complexe. La commune s'étend ainsi entre les altitudes de 300 m environ (au fond du Gave à sa sortie de la commune) et 1877 m (Pic LAKHOURA).

Le Gave de SAINTE-ENGRÂCE, qui entaille la commune dans sa partie centrale, scinde le territoire communal en deux grands ensembles :

La rive droite est marquée par la présence de nombreux vallons plus ou moins encaissés, dessinant une topographie particulièrement tourmentée. Les versants y sont très irréguliers, tant du point de vue de leur déclivité que de leur orientation. Le sommet de cette partie de la commune est matérialisé par une longue ligne de crête culminant approximativement entre les altitudes 1300 m et 1565 m (Pic d'ISSARBE). Dans la partie occidentale de ces reliefs, les pentes rocheuses et fortement abruptes du massif d'HILAGUE referment progressivement la vallée sur le Gave.

La rive gauche présente, tout du moins dans sa partie inférieure, une morphologie moins tourmentée. Elle est principalement caractérisée par une succession de gorges plus ou moins vertigineuses (orientées sensiblement nord/sud), qui sont d'Ouest en Est : les gorges d'OURDAYBY, de KAKOUEA, d'EHUJARRE et d'ARPIDÉKO IBARRA (celles-ci matérialisant la limite communale avec ARETTE). La vallée est limitée dans sa partie supérieure par une succession de sommets aux pentes relativement douces (IZEYTO, OTCHOGORRIA, ESKANTOLHA,...) ou escarpées (pics LAKHOURA, BIMBALETA,...), matérialisant la limite avec LARRAU ou avec l'ESPAGNE. De façon analogue au versant d'HILAGUE en rive droite du Gave, les pentes rocheuses du Pic JAURA et de la crête ERRÉKABELTZA referment la vallée sur le Gave de SAINTE ENGRÂCE.

2.3. LES PRÉCIPITATIONS

Les conditions météorologiques et plus particulièrement les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution de la plupart des phénomènes naturels étudiés ici. Leur influence est le plus souvent complexe ; un épisode pluvieux isolé (un orage par exemple) mais aussi les précipitations tombées au cours des semaines ou des mois précédents peuvent conditionner l'intensité des phénomènes.

Le régime pluviométrique de SAINTE-ENGRÂCE est de type océanique montagnard. Le cumul annuel de précipitations est important (de l'ordre de 1700 mm en moyenne), atteignant certaines années des valeurs considérables (2930 mm en 1915, et 2533 mm en 1992 par exemple²). Les

² L'altitude à laquelle se situait le point d'enregistrement en 1915 ne nous est pas connue. Le poste pluviométrique actuel se trouve à l'altitude 475 m.

pluies sont réparties globalement de façon assez homogène tout au long de l'année ; la période comprise entre Novembre et Mai étant cependant légèrement plus arrosée (épisodes pluviométriques le plus souvent de longue durée).

Les précipitations à caractère exceptionnel jouent un rôle prépondérant dans l'apparition de nombreux phénomènes naturels. Celles-ci sont toutefois très difficiles à mesurer et seules des analyses statistiques permettent de les estimer. Le tableau ci-dessous présente, pour chaque année sur la période d'observation 1982/2000, la valeur maximale des précipitations journalières.

Tableau 1
Maximum annuel observé (période 1982-2000) des précipitations journalières.

| Cumul | Date | Cumul | Date |
|--------|----------|---------------|-----------------|
| 51 mm | 06/10/82 | 166 mm | 16/06/92 |
| 38 mm | 26/08/83 | 119 mm | 23/09/93 |
| 99 mm | 08/11/84 | 73 mm | 21/12/94 |
| 55 mm | 06/05/85 | 77 mm | 11/01/95 |
| 59 mm | 26/01/86 | 85 mm | 17/11/96 |
| 37 mm | 23/07/87 | 65 mm | 03/01/97 |
| 59 mm | 23/07/88 | 57 mm | 27/11/98 |
| 54 mm | 05/11/89 | 62 mm | 18/07/99 |
| 70 mm | 11/12/90 | 118 mm | 09/06/00 |
| 108 mm | 09/05/91 | / | / |

Tableau 2
Estimation des précipitations journalières pour plusieurs périodes de retour.

| Période de retour | Cumul théorique |
|-------------------|-----------------|
| 2 ans | 71 mm |
| 5 ans | 100 mm |
| 10 ans | 120 mm |
| 20 ans | 138 mm |
| 50 ans | 162 mm |
| 100 ans | 180 mm |

2.4. GEOLOGIE

La Haute-SOULE et la commune de SAINTE-ENGRÂCE sont situées dans la partie occidentale du massif pyrénéen, dont la genèse débuta au cours du Paléozoïque (ère primaire) avec les cycles orogéniques calédonien et hercynien, et se poursuivit au Mésozoïque (ère secondaire) avec le cycle pyrénéo-alpin. Les matériaux déposés dans les bassins littoraux au cours du Primaire et du Secondaire ont été, tout au long de leur sédimentation, soulevés, déformés et fracturés du fait de l'activité tectonique associée aux différents cycles orogéniques. Il résulte aujourd'hui de cette histoire tectonique et sédimentaire une lithologie et une structure (failles, plis,...) du massif particulièrement complexes.

2.4.1. Aperçu du contexte géologique

LES FORMATIONS PRIMAIRES

Une large partie des versants de CHOURI PUNTA et d'EYLÉ GAGNÉ (au Sud de la vallée de SAINTE-ENGRACE), les crêtes ERRÉKABELTZA en limite ouest de la commune, ainsi que l'essentiel des versants au Nord de la vallée (en contrebas des Pics d'ARBOUTY et d'ISSARBE), sont constitués de formations datant du Paléozoïque. Ces formations appartiennent à la zone Primaire axiale et à sa couverture permienne. Il s'agit notamment :

- d'ampélites (faciès de « schistes carburés ») du Silurien (de -425 à -400 millions d'années environ) ;
- de schistes, de grès et de calcaires du Dévonien (de -400 à -360 millions d'années environ), sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur ;
- de calcaires noirs, d'une puissance supérieur à 100 m, datant du Carbonifère (de -360 à -290 millions d'années environ) ;

Le Permien (partie supérieure du Primaire, de -290 à -245 millions d'années) est quant à lui représenté par des « grés rouge ».

LES FORMATIONS SECONDAIRES

Elles affleurent sur une très large part du territoire communal, en couverture de la zone axiale de la chaîne pyrénéenne. La série est constituée, de la formation la plus ancienne à la plus récente, par :

- le Trias inférieur (base du Mésozoïque), composé d'argilites rouges surmontant des grès et poudingues quartzeux. Ce niveau est présent à l'affleurement uniquement dans le bois d'ARBOUTY, sur le versant nord de la vallée ;
- le Muschelkalk (Trias moyen), complexe constitué de calcaires et calcaires marneux. Il affleure en de nombreux endroits sur le versant nord de SAINTE-ENGRACE ;
- le KEUPER (partie supérieure du Trias), représenté par des marnes argileuses bariolées, de teinte rouge ou verte, souvent gypsifères. A leur base, ces matériaux peuvent être associés à des cargneules, des brèches, et à des calcaires dolomitiques. Le KEUPER occupe une très large partie des versants au Nord du Gave de SAINTE-ENGRACE, depuis GNABARIGNÉGANÉ jusqu'à la CASERNE, ainsi qu'en rive gauche entre les gorges d'OURDAYBY et GAHARDOYKO ERRÉKA. Notons que le KEUPER est associé à de nombreux massifs d'ophite, roche métamorphique notamment caractérisée par sa dureté ;
- les « poudingues de MENDIBELZA », datant de la partie intermédiaire du Crétacé et largement présents sur le territoire communal. On les trouve en effet sur les flancs et au sommet du Pic LAKHOURA, dans la partie nord-ouest de la commune (vers NERUMENDI et le Pic JAURA), à mi-versant au Nord de CALLA, sur les versants d'HILAGUE, et au sommet des pics d'ISSARBE et d'IGOUNTZE. La nature des éléments constitutifs est très variable. Il s'agit en effet de grès ou de schistes du Dévonien, de calcaires du Carbonifère, mais aussi de grès triasique et d'ophite. La taille des éléments varie quant à elle généralement entre 10 cm et 50 cm de diamètre. Le ciment présente une constitution généralement gréseuse, dont la friabilité confère à la formation un aspect ruiforme parfois marqué ;
- le Santonien (Crétacé supérieur), présent sous forme d'une brèche polygénique visible notamment vers le Pic LAKHOURA et vers GAHARDOY (en contrebas de NEGUMENDI) ;
- le complexe des « calcaires des Cañons », datant du Crétacé supérieur et dont la puissance est de l'ordre de 300 m à 400 m. Il forme l'ossature de la majeure partie sud de la vallée, mais n'affleure globalement que dans le fond de la vallée de SAINTE-ENGRACE et dans les gorges de KAKOUPETTA, EHUJARRE et OURDAYBY ;

- le complexe daté du Crétacé supérieur et constitué de flyschs³ schisto-gréseux sur 800 m environ d'épaisseur, et de calcschistes d'aspect satiné. Il recouvre le socle des calcaires des cañons sur la majeure partie sud de la vallée ;

On notera que les formations triasiques forment dans la vallée de SAINTE-ENGRÂCE un synclinal, s'étendant depuis le col de SAINTE-GRACIE (dans la partie Est de la commune) jusqu'au Sud du Col des TROIS-CROIX, où il est masqué par la montagne d'OTCHOGORRIA.

LES FORMATIONS GÉOLOGQUES RÉCENTES

Les formations anciennes (Paléozoïque et Mésozoïque) sont assez largement recouvertes de formations récentes d'origines diverses.

Dans la partie amont de la vallée (entre CALLA et le quartier de l'EGLISE notamment), la partie inférieure des versants est recouverte de formations glaciaires (moraines), correspondant aux matériaux laissés sur place par les glaciers lors des périodes de fonte (versants dominant au Nord le pont de GAZTÉLUGAR par exemple).

De grands éboulis se développent notamment sur le versant d'HILAGUE et en contrebas de la ligne de crête reliant le Pic d'ARBOUTY au Col d'HOURNÈRES.

Le fond de la vallée de SAINTE-ENGRÂCE et le débouché de plusieurs affluents du Gave sont occupés par des alluvions récentes (dépôts fluviaux, fluvio-glaciaires, ou cônes de déjections torrentielles).

Enfin, les formations anciennes sont souvent recouvertes de colluvions, matériaux constitués de l'altération sur place du substratum.

2.4.2. Géologie et phénomènes naturels

La géologie joue un rôle déterminant dans l'apparition et le développement des phénomènes naturels étudiés. Les diverses formations géologiques conditionnent ainsi fortement l'activité des mouvements de terrain (chutes de blocs et glissements de terrain, mais également effondrement de cavité souterraine). Les crues torrentielles, ainsi que les phénomènes de ravinement, sont également influencés par le contexte géologique.

En ce qui concerne les phénomènes de chutes de blocs, les poudingues de MENDIBELZA, le calcaire des cañons, ainsi que les ophites présentes au sein du KEUPER, constituent les formations les plus sensibles à l'éboulement d'éléments dont les masses peuvent être très variables. La fracturation souvent importante des massifs rocheux, éventuellement associée à la tectonique et à l'action des agents climatiques (précipitations, alternance des cycles gel/dégel), ainsi que pour les poudingues de MENDIBELZA à la friabilité de leur ciment, favorisent le découpage d'éléments et leur mise en mouvement dans les secteurs les plus abrupts.

Compte tenu de leur constitution fortement argileuse et de leur altération, les marnes du KEUPER possèdent des caractéristiques géomécaniques globalement très médiocres et présentent de ce fait une sensibilité importante aux glissements de terrain (les conditions pluviométriques, et plus largement la teneur en eau du matériau, constituant l'élément moteur prépondérant du phénomène). Les dépôts morainiques, et à un degré moindre les éboulis anciens, sont également potentiellement sujets aux instabilités, en raison d'une constitution argileuse pouvant être non négligeable. Par définition, les colluvions (quelque soit la roche « mère ») possèdent également une sensibilité marquée aux instabilités compte tenu de caractéristiques géomécaniques faibles.

Les matériaux marneux du KEUPER et les moraines constituent un apport potentiel important en matériaux solides pour le Gave de SAINTE-ENGRÂCE et pour certains de ses affluents, compte tenu des possibilités de glissements de terrain affectant les berges des cours d'eau. Par ailleurs,

³ Formation sédimentaire détritique terrigène, composée essentiellement d'un empilement de couches de sédiments déposés par un courant de turbidité.

les chutes de blocs se produisant notamment dans les gorges de KAKOUEA et le ravinement affectant le cirque présent en amont des gorges (au pied du Port d'OURDAYTE) alimentent le Gave en éléments solides.

Le calcaire des cañons est sensible aux phénomènes d'affaissement et d'effondrement de cavité souterraine, en raison du processus de karstification qui l'affecte.

2.5. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

L'hydrographie du territoire communal s'articule autour du Gave de SAINTE-ENGRACE, qui conflue avec le Gave de LARRAU sur le territoire de LICQ-ATHÉREY pour donner naissance au SAISON. Le Gave de SAINTE-ENGRACE est formé des eaux du Gave d'UHAYTZA, qui draine la partie amont de la vallée, et du Gave des gorges de KAKOUEA. Il reçoit par ailleurs le renfort de nombreux émissaires au caractère torrentiel plus ou moins marqué, tant en rive gauche qu'en rive droite. Le tableau ci-dessous présente certains des principaux éléments du réseau hydrographique (ainsi qu'une estimation de leurs débits caractéristiques⁴), issus pour la plupart du versant nord de la vallée.

Tableau 3
Principaux affluents du Gave de SAINTE-ENGRACE et estimation des débits caractéristiques.

| Cours d'eau | Surface du bassin versant | Débit max. décennal | Débit max. spécifique centennal | Débit max. centennal |
|------------------------|---------------------------|------------------------|---|------------------------|
| Ruisseau de SOMBIAGUE | 1.53 km ² | 5.6 m ³ /s | 9.31 m ³ /s/km ² | 14.2 m ³ /s |
| Ruisseau de BEHISARE | 0.89 km ² | 4.6 m ³ /s | 13.16 m ³ /s/km ² | 11.7 m ³ /s |
| HILAGUE Erréka | 0.36 km ² | 2.9 m ³ /s | 20.27 m ³ /s/km ² | 7.3 m ³ /s |
| PIPA Erréka | 0.23 km ² | 2.3 m ³ /s | 25.97 m ³ /s/km ² | 6.0 m ³ /s |
| ALTZAZIA Erréka | 0.28 km ² | 2.4 m ³ /s | 22.13 m ³ /s/km ² | 6.2 m ³ /s |
| BASSABARONDOKO Erréka | 4.83 km ² | 11.1 m ³ /s | 5.83 m ³ /s/km ² | 28.2 m ³ /s |
| KAPARIA Erréka | 0.31 km ² | 2.1 m ³ /s | 16.92 m ³ /s/km ² | 5.2 m ³ /s |
| MAYRUKO Erréka | 0.48 km ² | 2.8 m ³ /s | 15.09 m ³ /s/km ² | 7.2 m ³ /s |
| GACHERIOUA Erréka | 0.39 km ² | 2.4 m ³ /s | 15.55 m ³ /s/km ² | 6.1 m ³ /s |
| IHIZKOTIA Erréka | 0.14 km ² | 1.2 m ³ /s | 22.68 m ³ /s/km ² | 3.2 m ³ /s |
| ABITOLAKO Erréka | 3.28 km ² | 8.7 m ³ /s | 6.76 m ³ /s/km ² | 22.2 m ³ /s |
| ZUKHUBIGNEKO Erréka | 1.19 km ² | 5.0 m ³ /s | 10.80 m ³ /s/km ² | 12.9 m ³ /s |
| INKHAZKUBUKO Erréka | 1.83 km ² | 6.1 m ³ /s | 8.55 m ³ /s/km ² | 15.6 m ³ /s |
| URRUTCHORDOKIKO Erréka | 1.44 km ² | 4.5 m ³ /s | 7.94 m ³ /s/km ² | 11.4 m ³ /s |
| HÉGUIARTÉKO Erréka | 5.01 km ² | 12.0 m ³ /s | 5.85 m ³ /s/km ² | 29.3 m ³ /s |
| MANTHOLAKO Erréka | 12.39 km ² | 22.6 m ³ /s | 3.88 m ³ /s/km ² | 48.0 m ³ /s |

⁴ Plusieurs méthodes ayant été utilisées (formule rationnelle, SOCOSE, CRUPÉDIX notamment), les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus correspondent à la valeur maximale des différents résultats obtenus.

En raison notamment de la grande variabilité des pentes d'écoulement, des surfaces d'alimentation et de l'importance du volume de matériaux potentiellement mobilisable, les éléments du réseau hydrographique de SAINTE-ENGRÂCE connaissent des crues très différentes, non seulement du point de vue de leur ampleur mais aussi de leurs caractéristiques dynamiques.

3. LES PHENOMENES NATURELS

3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

- les avalanches ;
- les inondations et les crues torrentielles ;
- les mouvements de terrains : distingués en glissements de terrain, chutes de blocs, affaissements et effondrement de cavités souterraines.

Les **séismes** ne font pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Le canton de Tardets-Sorholus auquel est rattachée la commune de Ste-Engrace est classé en zone Ib, dite de "sismicité moyenne".

Après recherche historique, analyse de photographies aériennes et enquête terrain, les différents phénomènes observés ont été reportés sur fond topographique IGN au 1/10 000. L'enveloppe maximale du phénomène connu ou potentiel a ainsi été cartographiée.

La carte informative des phénomènes naturels (hors séisme) a été élaborée en tenant compte :

- des événements connus,
- des phénomènes supposés, anciens ou potentiels déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain, ou ceux mentionnés par des témoignages non recoupés ou contradictoires.

3.2. LES AVALANCHES

3.2.1. Approche historique

Les documents d'archives consultés ne mentionnent aucune phénomène avalancheux ayant eu des conséquences notables sur le territoire de SAINTE-ENGRÂCE. En revanche, l'enquête menée auprès des habitants de la commune et de la subdivision de MAULÉON nous ont indiqué quelques phénomènes intéressant la zone d'étude, pour lesquels cependant peu d'informations sont connues. On signalera d'autre part que la commune a connu depuis une dizaine d'années des périodes hivernales globalement peu enneigées.

3.2.2. Les événements dommageables recensés

| Date | Localisation | Observations |
|--------------------------|--|---|
| 18 ^{ème} siècle | LEPOCHINÉKO Botchia | « ..., quatre sous l'avalanche ont été emportés... ». Extrait des paroles d'une chanson relatant une avalanche emportant quatre contrebandiers (cf. Recueil édité pour la Pastorale de SAINTE-ENGRÂCE). |
| Hiver 88-89 | BERRIËTCHIA VERSANT DE GARHONDOKO PUNTA | Coulées de neige depuis le versant sud de GARHONDOKO Punta, s'arrêtant contre la façade arrière de l'auberge BERRIËTCHIA (sans faire de dégât). Phénomène analogue déjà survenu par le passé. |
| « Une dizaine d'années » | Quartier EKHI ALTIA VERSANT SUD-EST DU PIC D'HILAGUE | Coulées de neige se propageant jusque sur la voirie communale, entre la ferme GOILLART et l'embranchement menant chez ARHONDOA. |
| Assez régulièrement | Entre le ruisseau de BÉHISARÉ et PIPA VERSANT SUD-OUEST DU PIC D'HILAGUE | Coulées de neige se développant sur le versant d'HILAGUE et venant terminer leur course sur la chaussée de la RD113. |
| Assez régulièrement | VERSANT SUD DU SOMMET DE GNABARIGNÉGAGNE | Coulées de neige se développant sur le versant sud de GNABARIGNÉGAGNE et venant terminer leur course sur la chaussée de la RD113. |

3.2.3. Les secteurs avalancheux

⇒ Les avalanches ne concernent que de façon assez marginale les zones urbanisées du territoire communal. Le versant d'HILAGUE d'une part, situé au Nord-Ouest de la vallée et dont le point sommital culmine à 1337 m, et le versant sud de GARHONDOKO PUNTA d'autre part (au Nord-Est du secteur de l'EGLISE) constituent en effet les principales zones où des phénomènes sont en mesure de se développer avec une extension suffisante pour menacer des habitations.

⇒ L'auberge BERRIËX (située en bordure de la RD113 environ 500 m en amont du secteur de l'EGLISE), apparaît directement concernée par ce type de phénomène naturel, compte tenu de son implantation immédiatement au pied du versant de GARHONDOKO PUNTA. Selon les propriétaires, des coulées (dont les zones de départ se situeraient entre 950 m et 1000 m environ, soit 250 m à 300 m au dessus du bâtiment) se seraient par le passé déclenchées à plusieurs reprises sur ce versant exposé au Sud, venant à certaines occasions s'arrêter contre la façade arrière du bâtiment (sans faire de dégâts notables cependant). Il s'agit de phénomènes d'intensité somme toute relativement modérée, correspondant le plus souvent à des « purges » du manteau neigeux intervenant dès que celui-ci atteint une épaisseur de quelques centimètres (le tapis herbeux couvrant le versant favorisant le déclenchement). La topographie en pied de versant permet d'écarter la possibilité d'une extension du phénomène sensiblement au delà de l'auberge. On notera que la RD113, passant aux abords du bâtiment, est également concernée.

⇒ Les phénomènes avalancheux les plus importants apparaissent susceptibles de se développer sur le versant d'HILAGUE, tant en ce qui concerne leur extension potentielle que leur intensité. Selon les témoignages recueillis au cours du travail d'enquête, aucune construction (y compris ARHONDOA et GOILLART située en bordure de MURRUBELZÉKO, ainsi que les granges ACHEY-BORDA situées en partie haute de d'EKHI ALTIA) n'a cependant été par le passé touchée ou inquiétée par ce type de phénomène. Par contre, des coulées affecteraient de façon assez fréquente la RD113 entre le ruisseau de BÉHISARÉ et chez INTCHASTOY. La route d'accès à chez

GOILLART (en amont de l'embranchement menant vers ARHONDOA) aurait également été touchée par une avalanche « il y a une dizaine d'années ». Par ailleurs, l'hypothèse dans des conditions nivologiques exceptionnelles d'une avalanche se propageant jusqu'aux constructions INTCHASTOY et PIPA apparaît certes peu probable mais ne peut être entièrement écartée. Une tel phénomène n'occasionnerait vraisemblablement que peu de dégâts (avalanche en « bout de course »).

⇒ Sur le versant ouest , depuis la ligne de crête s'étirant entre le sommet Eskantolka et le Pic Megumendi (1307m), les hauts bassins-versants peuvent être affectés par des avalanches ou des coulées de neige sur des pentes régulières et soutenues.

⇒ Versants est et ouest des gorges de Kakouetta et plus modestement sur les versants des gorges de Ehularre.

⇒ A l'est de la commune : sous le pic Goyburu (1203m), le versant sud du bois de Susdousse et les pentes d'Ostopekobelhagna.

3.3. LES CRUES TORRENTIELLES

3.3.1. Les événements dommageables recensés

| Date | Localisation | Observations |
|--------------------|--------------------------------|---|
| Octobre 1937 | Vallée du SAISON | <p>Importante crue du Gave de SAINTE-ENGRÂCE à la suite de pluies diluviennes. Les ponts de la RD113 permettant le franchissement du ruisseau de BEHISARE et du ruisseau s'écoulant peu en aval sur le même versant (en amont de LOGIBAR) sont emportés. Des débordements du ruisseau ZUKHUBIGNEKO dans sa traversée du secteur de l'EGLISE auraient également été à déplorer.</p> <p>Cumul de pluie de 402 mm sur l'ensemble du mois d'octobre à OLORON-SAINTE-MARIE (source EDF).</p> |
| « Peu avant 1980 » | A l'Est du secteur de l'EGLISE | Débordements torrentiels du ruisseau INKHAZKUBUKO, affectant les terrains en pied de versant, à l'Est immédiat de la maison IBARBURIA (engravement important). Transport solide alimenté notamment par un glissement de terrain en amont de la RD113 |
| 1987 | Secteur de l'EGLISE | Crue importante du Gave de SAINTE-ENGRÂCE. Débordements torrentiels du ruisseau ZUKHUGIGNÉKO sur son cône de déjection. Plusieurs constructions auraient été touchées. |
| 16 et 17 Juin 1992 | Haute vallée du SAISON | <p>Pluies exceptionnelles à l'origine d'une crue « majeure » du Gave de SAINTE-ENGRÂCE et de plusieurs de ses affluents (cumul de 165.8 mm en 3 h à l'entrée des gorges de KAKOUETTA). Période de retour d'un tel épisode estimée supérieure à 100 ans.</p> <p>Plusieurs glissements de terrain sur l'ensemble du territoire communal (la RD113 est notamment emportée sur une trentaine de mètres, sensiblement à hauteur du barrage).</p> <p>Le Gave inonde en partie le camping IBARRA et menace plusieurs constructions.</p> <p>Débordements de plusieurs cours d'eau, à l'origine d'inondations sur de nombreuses constructions (sur ATHORO et sur le secteur de l'EGLISE notamment), ainsi que sur la voirie communale et départementale (la RD113 est notamment coupée au plateau d'IRATZORDOKY par les débordements du ruisseau d'URRUTCHORDOKIKO).</p> <p>Arrêté de Catastrophe Naturel pour Inondations et coulées de boues (en date du 16 Octobre 1992).</p> |

| Date | Localisation | Observations |
|------------------------|------------------------|---|
| 06 Octobre 1992 | Haute vallée du SAISON | Crue importante du Gave de SAINTE-ENGRÂCE, à l'origine d'un arrêté de Catastrophe Naturel pour Inondations et coulées de boues (en date du 23 Juin 1993). |
| 1967 et 5 Octobre 1993 | Haute vallée du SAISON | Autres crues notables du Gave de SAINTE-ENGRÂCE et de ses affluents. Pas d'information précise recensée. |
| | CALLA | Débordements d'un petit émissaire issu d'IHISCOTTE, affectant notamment un chemin rural situé dans la partie ouest du hameau. |
| | Au Sud de CALLA | Débordement d'un ruisseau modeste dans les près situés en contrebas de la RD113, vers CALLA. Une grange est directement concernée. |

3.3.2. Les secteurs touchés par les crues torrentielles

< LE GAVE DE SAINTE-ENGRÂCE > (Ruisseau Uhaytza en amont de Kakouetta)

Ce cours d'eau draine la quasi-totalité du territoire communal vers le Saison, auquel il donne naissance avec les eaux du Gave de Larrau. Il s'écoule suivant une direction axée à peu près Est-Ouest, puis Sud-Est/Nord-Ouest sensiblement à partir de sa confluence avec le Gave des Gorges de Kakouetta.

Au droit du barrage, les débits de pointe lors des crues du 16 Juin 1992 et du 6 octobre 1992 ont été estimés respectivement à plus de 140 m³/s et 180 m³/s. On notera qu'à ce niveau l'estimation des débits de pointe décennal et centennal, réalisée pour le compte de la société Voies Ferrées du Midi (actuelle S.H.E.M.), est de l'ordre de 156 m³/s et 220 m³/s, pour un bassin versant topographique de 34 km² environ. Il convient d'insister sur le fait qu'une large partie de ce bassin correspond au vaste système karstique de la Pierre-Saint-Martin, dont le fonctionnement hydraulique est encore relativement peu connu.

Les crues du Gave de Sainte-Engrâce présentent un caractère torrentiel marqué, en particulier dans la moitié inférieure de son cours. Le transport solide est en effet potentiellement relativement important, provenant notamment des principaux affluents rive droite qui traversent sur une grande partie de leur cours des formations sensibles à l'affouillement (des glissements de versant résultant de phénomènes plus localisés de déstabilisation des berges sont possibles). En rive gauche, les apports solides provenant en particulier des Gorges d'Ehujarre et surtout de Kakouetta (en situation exceptionnelle) constituent également une source d'alimentation potentiellement conséquente pour le Gave de Sainte-Engrâce (dépôt de matériaux grossiers estimé à 100 000 m³ dans Kakouetta suite à la crue du 16/06/92).

Le Gave s'écoulant sur la plus grande partie de son cours dans des gorges fortement encaissées ou dans un fond de vallée inoccupé, ses crues n'intéressent essentiellement que des zones naturelles. Quelques enjeux sont toutefois directement ou indirectement exposés :

- dans la partie amont de la vallée de Sainte-Engrâce, l'habitation Etchébarnia (en rive droite) et la grange Zolan (en rive gauche) sont potentiellement concernées par des débordements, en raison notamment de leur faible surélévation par rapport au cours d'eau et d'une capacité hydraulique relativement limitée. Le chemin rural de Lura (passant devant chez Etchébarnia), ainsi que la route menant chez Hardoy Berria sont également exposés à des débordements torrentiels importants ;
- l'habitation Luzon (résidence secondaire), implantée en rive gauche du Gave environ 300 m en aval du barrage, apparaît fortement menacée par un phénomène d'affouillement régressif de la berge par les eaux en crue (façade latérale de la construction très proche du sommet de berge, forte vulnérabilité des matériaux constitutifs). L'efficacité du dispositif actuel de protection (enrochements non liés) ne semble pas suffisante pour pouvoir s'opposer au pouvoir érosif du cours d'eau pour ses crues les plus importantes.

- le camping Ibarra, situé en fond de vallée en rive droite 300 m environ en aval de la confluence du Gave avec le ruisseau Bassabarondoko, est concerné (au moins potentiellement pour une partie de son emprise) par les crues « majeures » du Gave. Les sanitaires et leurs abords, ainsi qu'une partie du terrain de camping en direction du pont, ont notamment été submergés lors de la crue de Juin 1992 (hauteur de submersion maximale estimée à 0,70 m, vitesse d'écoulement difficilement quantifiable mais vraisemblablement importante). Au droit du camping, le torrent est globalement peu encaissé par rapport au terrain naturel. Alors qu'il n'existe actuellement aucun ouvrage de protection contre les crues, la menace pesant sur le camping apparaît pouvoir être limitée par la mise en œuvre d'une digue de conception et de dimensionnement adaptés, associée à un renforcement de la berge.
- la maison Mendiondo et ses dépendances (lieu-dit Zalbanduria), indirectement menacée par les crues du Gave en raison de phénomènes de sapement de la berge (rive gauche) par le torrent en amont immédiat et au droit du pont de Franche. Suite aux crues de 1992, des désordres ont été déplorés au droit de la construction et à ses abords.

◀ BASSABARONDOKO ERRÉKA ▶ (traversée de la Caserne)

Ce ruisseau, qui prend naissance dans le Bois d'Arbouty en contrebas du Pic du même nom, traverse le hameau de la Caserne avant de confluer avec le Gave de Sainte-Engrâce vers l'altitude 420 m. Environ 350 m en amont de la Caserne, il est grossi notamment par les eaux des ruisseaux Erréagorri et Murrubelzeco, pour un bassin d'alimentation total proche de 5 km² (rappel⁵ : $Q_{10} \approx 6 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{100} \approx 28 \text{ m}^3/\text{s}$).

Aucune crue débordante de ce cours d'eau n'a été recensée. Toutefois, compte tenu d'une part de la faible section d'écoulement des différents ponts présents en amont du hameau (permettant à plusieurs reprises le franchissement de la voirie communale dite de Accocé, menant notamment vers Goillart et Begola), et d'autre part du risque important d'embâcle (éléments flottants mobilisables en quantité importante, charriage potentiellement assez important au regard de la sensibilité des berges aux glissements), des débordements sont à craindre, y compris pour des crues assez « modérées ». Le plus gros des eaux de débordement prenant naissance au droit de ces ouvrages emprunterait la chaussée, avant de s'épandre devant l'école et aux abords du fronton.

Par ailleurs, le hameau apparaît également exposé aux débordements torrentiels du ruisseau de Arhondoa, qui prend naissance sur le versant d'Hilague avant de confluer avec le ruisseau Bassabarondoko peu en aval des habitations. Des divagations d'eaux chargées en direction de la mairie et des constructions situées aux abords apparaissent possibles, en raison de conditions d'écoulement défavorables (dues notamment au franchissement du chemin Handie menant sur Ekhi altia) et de glissements potentiels des berges en amont du hameau.

◀ ABITOLAKO ERRÉKA ▶ (ruisseau nommé Ibarronda sur le cadastre)

Prenant naissance vers 1300 m en contrebas du Pic d'Issarbe, le ruisseau Abitolako draine une superficie supérieure à 3 km². Il reçoit en rive droite, respectivement vers 720 m et 660 m, les eaux des ruisseaux Ibarrondoko et Eyharzhiko pour un débit centennal estimé à 22 m³/s environ (cf. Tableau 3). Sur un linéaire de l'ordre de 500 m en amont de Calla, il s'écoule parallèlement au chemin rural dit de Eyharcia. Après avoir franchi la RD113 par le biais d'un pont assez largement dimensionné, il s'écoule en contrebas du hameau pour confluer 800 m plus bas avec le ruisseau Uhaytza.

L'enquête n'a pas mis en évidence de phénomène historique. De façon analogue au ruisseau Bassabarondoko, des débordements prenant naissance au niveau de deux ponts enjambant le ruisseau (l'un à 200 m environ de la départementale, le second 300 m plus en amont), en raison de leur section d'écoulement relativement faible et du risque d'embâcle, sont toutefois à craindre lors d'épisodes de pluviométrie marquée. Le ruisseau possède par ailleurs sur ce tronçon une capacité de transit assez limitée. Le plus gros des eaux de débordement (potentiellement assez chargées) se propagerait alors vers Calla en empruntant la chaussée du chemin de Eyharcia (située en rive gauche à partir du pont « aval »), avant de retourner au lit peu en aval de la RD113. Une construction située dans l'axe du chemin rural, en bordure de la

⁵ Cf. paragraphe I.2.4 -- tableau 3

départementale, est directement exposée. Par ailleurs, la possibilité de débordement prenant naissance au droit de l'ouvrage hydraulique de la RD113 ne peut être écartée. Une partie des divagations torrentielles pourrait alors emprunter sur quelques dizaines de mètres la chaussée et s'épandre au milieu des constructions, avant de finalement rejoindre le ruisseau.

◀ **ZUKHUBIGNÉKO ERRÉKA** ▶ (vers l'Eglise)

(rappel : $Q_{10} \approx 5 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{100} \approx 13 \text{ m}^3/\text{s}$)

Ses crues intéressent, à différents degrés, l'ensemble du hameau de l'Eglise. Nommé Erreca Belsa sur le cadastre, ce cours d'eau prend naissance vers l'altitude 900 m, avec la confluence de plusieurs petits émissaires (notamment Askorigako Erréka) prenant leur source en contrebas du Pic d'Issarbe et du Col de la Hourcère. Après s'être écoulé au fond d'un vallon fortement encaissé, il franchit vers l'altitude 670 m la RD113 par l'intermédiaire de trois buses de 1 m de diamètre. Sur plus de 350 m, il chemine ensuite en limite ouest de son cône de déjection dans un lit à la section d'écoulement très variable. La pente d'écoulement, relativement importante dans un premier temps (jusqu'au franchissement du chemin rural de Lura, s'effectuant par un pont d'une section rectangulaire de 8 m² environ), diminue ensuite sensiblement jusqu'à sa confluence avec le ruisseau d'Uhaytza.

En raison du sous-dimensionnement et de la nature même de l'ouvrage de franchissement de la RD113 (très sensible au risque d'obstruction), des débordements sur la chaussée sont prévisibles, y compris pour des crues d'ampleur limitée. Comme cela s'est semblé-t-il produit en Juin 1992, une partie des eaux de débordement est en mesure de suivre la départementale pour inonder le hameau de l'Eglise (soit directement en se déversant dans le talus aval de la chaussée, soit en suivant la route pour passer devant la croix de Madeleine et « rentrer » dans le hameau par la voirie communale).

Par ailleurs, l'ensemble du cône de déjection est exposé à des divagations torrentielles plus ou moins chargées en matériaux. Les débordements les plus importants sont à attendre en amont immédiat et à hauteur du pont sous le chemin rural de Lura, avec une extension possible en direction des maisons Arraco et Junnet. Les près situés immédiatement à l'Ouest et au Sud de Arraco sont plus fortement exposés. Des débordements torrentiels prenant naissance en aval du pont sont également prévisibles, en raison d'une section d'écoulement localement faible (le chemin rural de Lura est directement concerné).

◀ **INKHAZKUBUKO ERRÉKA** ▶

Enfin, comme l'atteste ce qui s'est passé en Juin 1992, le ruisseau Inkhazkubuko peut entraîner l'inondation de l'auberge Berriex (et de la grange attenante), avant de se mêler aux eaux de débordements du ruisseau Zukhubignéko. En effet, l'ouvrage de franchissement de la RD113 est très vulnérable à l'obstruction et une partie au moins des débordements torrentiels se propagent vers l'aval en empruntant la chaussée départementale.

D'autre part, en raison du sous-dimensionnement et/ou du risque d'obstruction des ouvrages de franchissement de la RD113, les ruisseaux Mayruko et Uthurderette ainsi que le ruisseau d'Espilegue (affluents rive droite du Gave entre le barrage et Calla) peuvent notamment être à l'origine de débordements affectant la chaussée départementale.

Par ailleurs, on signalera que plusieurs émissaires descendant du quartier d'Athoro ont donné lieu, lors des précipitations exceptionnelles de Juin 1992, à des débordements d'eau peu chargée. Ces débordements ont le plus souvent concerné la voirie communale, en raison d'une capacité de transit insuffisante des ouvrages permettant leur franchissement ou de leur obstruction. Les débordements du ruisseau Oyhanart (dénomination extraite du cadastre), prenant naissance vers la construction Oyhanartia, se sont quant à eux propagés sur plusieurs centaines de mètres en empruntant la voirie communale menant dans la partie haute d'Athoro, avant d'inonder les bâtiments Latchéta.

3.4. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

3.4.1. Approche historique

| Date | Localisation | Observations |
|-----------------------------------|--|--|
| Depuis une vingtaine d'années | Ravin de JANDOY | Glissements superficiels dans le ravin de JANDOY, affectant notamment le canal d'aménée des eaux du barrage de SAINTE-ENGRÂCE à la conduite de LICQ-ATHEREY. Le site est suivi par la SHEM, propriétaire de l'ouvrage (observations visuelles et relevés topographiques). Déplacements peu significatifs depuis plusieurs années. |
| « Il y a une vingtaine d'années » | Vers chez SABALCOTCH | Mise en mouvement du talus amont de la RD113 suite à d'importantes précipitations. |
| Il y a une vingtaine d'années | Secteur de l'EGLISE | Glissement affectant la berge en rive droite du ruisseau ZUKHUGIENÉKO sur une largeur d'une trentaine de mètres environ (talus aval de la RD113). |
| Vers 1980 | A l'Ouest de la CASERNE | Glissement du talus en contre-haut de la RD113, peu en amont du bâtiment BASSAHOUNIA. |
| 16 et 17 Juin 1992 | En plusieurs points du périmètre d'étude | Plusieurs glissements de terrain se déclenchent à la suite des précipitations exceptionnelles tombées dans les parties sud et ouest du territoire communal. La RD113 est notamment emportée sur un linéaire d'une trentaine de mètres, légèrement en amont du barrage. Des glissements se produisent également sur le versant de GNABARIGNÉGAGNÉ, vers VINCENTBORDA et en amont de AZTAGNHANDIA (quartier URRUTIA), et sur le versant dominant en rive gauche le Gave à hauteur de sa confluence avec ABITOLAKO Erréka. La voirie communale est par ailleurs touchée en de nombreux points par de petites coulées boueuses issues des talus amont. |
| Il y a 2 ou 3 ans | Vers CALLA | Glissement de la berge en rive gauche du ruisseau ABITOLAKO (pied de versant), au Sud de CALLA. |
| 03 Mars 2001 | Peu en amont du barrage. | Instabilités dans le talus amont de la RD113, nécessitant la mise sous surveillance du site puis la réalisation d'importants travaux de purge. |
| Printemps 2001 | Entre le pont de GAZTÉLUGAR et VICENTBORDA | Glissement du talus aval de la voie communale menant vers URRUTIA, au débouché d'une buse EP traversant la chaussée (cette dernière est endommagée). |

3.4.2. Les secteurs en glissement

Compte tenu du contexte géologique et en particulier de la présence sur une grande partie du périmètre d'étude de formations « sensibles » au regard de leurs caractéristiques mécaniques (moraines et marnes triasiques en particulier), le territoire de SAINTE-ENGRÂCE est dans l'ensemble potentiellement assez largement concerné par ce type de phénomène. L'observation de nombreux glissements de terrain, plus ou moins anciens, en témoigne. La plupart d'entre eux ne concerne cependant aucun enjeu permanent. Les seules constructions apparaissant menacées par des phénomènes actifs, ou susceptibles de se réactiver, sont la

construction MENDIONDO (et ses dépendances) au lieu-dit ZALDANBURIA, et la construction GUILGORRIA sur le quartier ALTZAZO.

< QUARTIER ZALDANBARIA >

Suite aux précipitations exceptionnelles de Juin et Octobre 1992, des désordres sont apparus sur la bâtisse MENDIONDO (fissures importantes) et à ses abords. Le phénomène est du, vraisemblablement en concomitance avec une sursaturation des terrains, à l'affouillement du pied de la berge rive gauche par le Gave de SAINTE-ENGRÂCE en crue (entraînant une déstabilisation du versant). Par ailleurs, les investigations mécaniques réalisées postérieurement au déclenchement du glissement ont mis en évidence d'une part la présence d'une épaisse couverture de sol meuble, et d'autre part leurs faibles caractéristiques mécaniques.

Depuis 1992, le glissement semble évoluer de façon lente, en ce en dépit de la protection en enrochements mise en place en bordure du Gave. Une accélération brutale du phénomène, qui pourrait préférentiellement intervenir suite à un nouvel épisode pluvieux marqué, est à craindre et pourrait causer au bâtiment des désordres graves (voire entraîner sa ruine). La construction située à quelques dizaines de mètres de là (en amont du chemin d'accès à chez MENDIONDO) apparaît également potentiellement assez fortement exposée.

< QUARTIER ALTZAZO >

La construction GUILGORRIA est située en rive gauche de MAYRUKO Erréka. Le sapement du pied de la berge par les eaux du ruisseau est vraisemblablement à l'origine de sa déstabilisation. Le versant, d'une vingtaine de mètres de hauteur et caractérisé par une forte pente, a ainsi glissé sur quelques mètres de largeur mais sur une épaisseur semble-t-il relativement faible. Le bâtiment, implanté en sommet de berge et en bordure immédiate de la niche d'arrachement, est en partie menacé par un évolution du phénomène par extension latérale et par érosion régressive. Par ailleurs, le travail de sapement de la berge par le ruisseau a entraîné le déclenchement d'un phénomène comparable à quelques dizaines de mètres de là, touchant le talus aval de la route d'accès à la construction. L'évolution du phénomène laisse craindre des dégâts importants pour celle-ci.

< RD 1113 >

La RD113 a été par le passé concernée à de nombreuses reprises par des instabilités de nature et d'ampleur variables (loupes de glissement de quelques m³ ou « éboulement » mobilisant des volumes sensiblement plus importants depuis le talus amont, coulée boueuse issue d'un glissement survenant en amont de la route,...). La plupart des phénomènes recensés (dont seuls les plus importants ou ceux ayant pu être précisément localisés sont cités dans le tableau ci-dessus) se sont déclenchés lors de travaux d'élargissement de la chaussée ou à la suite d'épisodes pluviométriques particuliers.

Ainsi, à la suite des précipitations de Juin 1992, la RD113 s'est « effondrée » sur un linéaire d'une trentaine de mètres, peu en amont du barrage sur le Gave de SAINTE-ENGRÂCE. Début 2001, des désordres sont apparus en amont de la route au droit de la queue de retenue du barrage (petits « éboulements » suivi de l'apparition de fissures importantes), nécessitant de conséquents travaux de purge et de déblaiement (3000 m³ de matériaux évacués). Ces deux événements sont représentatifs d'une large partie des instabilités ayant affecté par le passé la voirie départementale, et des désordres susceptibles de se reproduire à nouveau. Ils sont dus à la rupture de massifs d'ophites, matériaux dans l'ensemble fortement altérés et décomprimés en surface, couverts de marnes argileuses triasiques (Keuper) ; l'épaisseur de la couverture marno-argileuse pouvant localement atteindre plusieurs mètres.

3.5. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS

3.5.1. Les événements dommageables recensés

| Date | Localisation | Observations |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Vers 1980 | Entre LOGIBAR et INTCHASTOY | Chutes de deux blocs métriques depuis le versant d'HILAGUE, l'un s'arrêtant sur la RD113, le second finissant sa course dans le Gave. |
| « Il y a une quinzaine d'années » | Chez OUEHOLLE | Chute d'un bloc de l'ordre de 1 m de diamètre, à la suite de pluies intenses, venant percuter une voiture stationnée devant les constructions implantées en bordure de la RD113 (pas de victime). |
| Début des années 1990 | LOGIBAR | Chute d'un bloc de l'ordre d'un m ³ , venant percuter une grange située à la proximité de la construction LOGIBAR. |
| Début des années 1990 | Secteur de l'EGLISE | Chute d'un bloc de quelques dms ³ , issu d'un petit affleurement rocheux dominant la RD113. L'élément traverse celle-ci et vient s'immobiliser en bordure d'une habitation située entre l'EGLISE et le ruisseau ZUKHUGIGNÉKO. |
| 1994 | Quartier EKHI ALTIA | Chute d'une masse de plusieurs m ³ depuis la partie supérieure du versant d'HILAGUE. Arrêt dans la zone boisée située en amont immédiat de la grange ACHEY-BORDA. Quelques années auparavant, un bloc sensiblement plus volumineux se serait détaché dans la même zone, pour s'arrêter à mi-versant dans la combe aboutissant vers chez PIPA. |
| Septembre 1997 (98?) | CALLA (IHISCOTTE) | Chute d'un bloc d'environ 0,5 m ³ , venant percuter l'arrière d'une construction située en pied de versant, sans faire de dégât notable. |
| Régulièrement | Gorges de KAKOUPETTA | Chutes de pierres et de blocs fréquentes dans les gorges. |

3.5.2. Les secteurs affectés par des chutes de blocs et/ou de pierres

L'essentiel des phénomènes de chutes de pierres et de blocs se produisant sur la commune de SAINTE-ENGRACE intéressent des zones naturelles, situées le plus souvent hors périmètre d'étude. Toutefois, certaines zones de départ plus ou moins actives sont en mesure de générer des événements se propageant largement à l'intérieur de ce périmètre (versant d'HILAGUE en particulier) et de menacer le bâti. Par ailleurs, le contexte morphologique local se caractérise par la présence au sein de la zone d'étude de nombreux ressauts rocheux (d'Ophite notamment), de dimensions très variables mais le plus souvent limitées, affleurant ponctuellement dans des versants aux pentes par ailleurs souvent abruptes. Compte tenu de l'état de dislocation souvent important de la masse rocheuse (action conjuguée de la fracturation et de l'altération), et comme l'indique certains des événements mentionnés ci-dessus, ces affleurements peuvent être à l'origine de chutes de blocs décimétriques à métriques.

Les chutes de blocs survenues notamment vers OUEHOLLE « il y a une quinzaine d'années », à CALLA en 1997 et vers l'ÉGLISE au début des années 1990 sont dues à ce type d'affleurements très localisés. On soulignera, outre le rôle important joué notamment par les agents météorologiques -pluies et gélifraction- dans le mécanisme d'altération de la masse rocheuse et de déclenchement du phénomène (comme l'indique l'événement survenu vers chez OUEHOLLE au cours d'intenses précipitations), l'influence potentielle de l'écobuage (voire de la présence d'animaux). Des phénomènes analogues sont susceptibles de se produire en de nombreux points de la zone d'étude, principalement sur les versants se trouvant au Nord de la vallée. On soulignera plus particulièrement, compte tenu des enjeux concernés, la potentialité de chutes de blocs existant sur l'école (à la CASERNE), sur quelques bâtiments situés dans la partie Est du secteur de l'ÉGLISE, sur les bâtiments HARDOY se trouvant à l'Est de l'ÉGLISE, voire sur l'auberge BERRIEX (en bordure de la RD113 en amont de l'ÉGLISE). La RD113 est également concernée sur de nombreux tronçons. Au regard du volume des éléments susceptibles d'être libérés et des pentes souvent fortes, l'intensité des phénomènes à craindre est potentiellement relativement importante. Toutefois, dans la plupart des cas, une protection du bâti contre les chutes de blocs issus de ce type d'escarpement rocheux apparaît envisageable par renforcement (ou protection) de la façade exposée, et/ou déplacement des ouvertures sur les façades non exposées.

Le versant d'HILAGUE, dont l'ossature est constituée de poudingues de MENDIBELZA, se développe depuis le Pic d'IGOUNTZE à l'Est jusqu'au ruisseau de BÉHISARÉ à l'Ouest, soit un linéaire de l'ordre de 3 km. Orienté globalement au Sud, il se caractérise par des pentes dans l'ensemble très abruptes et par l'existence de nombreuses barres ou ressauts rocheux dans ses parties intermédiaire et supérieure. D'Est en Ouest, le versant domine le vallon au fond duquel s'écoule le ruisseau de MURRUBELZÉKO, le quartier d'EKHI ALTIA (avec notamment dans sa partie haute les bâtiments ARHONDOA), et la RD113 (en bordure de laquelle les constructions PIPA et INTCHASTOY sont notamment implantées).

L'activité sur l'ensemble du versant d'HILAGUE apparaît globalement importante, tant du point de vue de la fréquence que de l'intensité des chutes de blocs. De nombreux compartiments de poudingue, généralement de l'ordre du m³ à quelques m³, mais dont les dimensions sont quelquefois très sensiblement supérieures (de l'ordre d'une dizaine de m³), sont en effet visibles dans la partie supérieure d'EKHI ALTIA (aux abords des granges ACHEY-BORDA et GAGNÉ-CO-BORDA, et des bâtiments ARHONDOA par exemple) et sur le versant en amont de la RD113. Aucun des témoignages recueillis au cours de l'enquête ne signale cependant d'événement ayant touché le bâti existant (y compris les granges). Pourtant, certaines constructions (ARHONDOA en particulier, ainsi que GOILLART en bordure de MURRUBELZÉKO et quelques granges) apparaissent dans l'ensemble fortement exposées compte tenu notamment de leur implantation.

Par ailleurs, au regard à la fois des masses potentiellement mobilisables et de la topographie, une large partie amont d'EKHI ALTIA (incluant notamment les bâtiments ALTZIA) et les constructions PIPA et INTCHASTOY sont également concernées. La RD113 est quant-à-elle exposée de façon plus ou moins marquée (par les blocs issus des versants d'HILAGUE, puis de LOSCO) sur son tracé situé à l'aval de la maison SABALCOTCH, et ce jusqu'en limite avec LICQ-ATHÉREY.

3.6. LES AFFAISSEMENTS ET EFFONDREMENTS

3.6.1. Approche historique

Aucune des sources d'informations sollicitées ne fait mention de phénomène d'affaissement ou d'effondrement de cavité souterraine affectant, ou ayant affecté, les zones urbanisées ou leurs abords proches.

3.6.2. Les phénomènes recensés

Les seuls indices témoignant d'une activité significative de ce type de phénomène sur le territoire de SAINTE-ENGRACE correspondent aux nombreux gouffres et dolines présents dans la partie sud-est de la commune (notamment entre les gorges d'EHUJARRE et ARPIDÉKO IBARRA – secteurs situés hors périmètre d'étude du PPR). Il s'agit vraisemblablement de manifestations de surface pouvant être rattachées au système karstique de la PIERRE-SAINT-MARTIN.

Selon la bibliographie, il semblerait que l'extension de ce karst (couvrant une superficie totale de l'ordre de 125 km²) se poursuive vers l'Ouest au delà de la limite « évidente » des gorges de KAKOUETTA.

Par ailleurs, on signalera à titre indicatif que plusieurs dépressions (proches les unes des autres) ont été recensées sur le versant nord de la vallée de SAINTE-ENGRACE (en contrebas du Pic d'ARBOUY, vers l'altitude 1050 m environ). Ces dépressions sont situées hors périmètre d'étude PPR.

3.7. LES SEISMES

L'ensemble du territoire communal de Ste Engrace est classé en zone de sismicité Ib.

L'activité sismique est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblée dans l'ouvrage de J. VOGT "Les tremblements de terre en France". Le tableau ci-après, extrait de cet ouvrage, expose les événements sismiques marquants intervenus depuis le début du siècle et perçus sur la commune et/ou la région limitrophe.

| Date séisme | Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle | Intensité (échelle MSK) | Nature des sources | Anthologie |
|-------------|---|-------------------------|-------------------------|--|
| 10/08/1784 | Camou-Cihigue, Ogeu, Oloron-Ste-Marie, Pays de Soule | VI à Oloron | Travaux savants | Ogeu : "...quelques pierres se détachèrent des murs de la maison abbatiale..." |
| 15/01/1807 | Bayonne, St-Jean-Pied de Port, Mauléon, Oloron, Pau, Lourdes, Vallée d'Ossau, Espagne | VI à Oloron | Travaux savants, Presse | Oloron : "...quelques cheminées furent endommagées...des boules de pierre qui faisaient l'ornement de la porte d'une maison...tombèrent" |
| 17/01/1948 | Iholdy, Sauveterre, Pau, Nay, Urdos, Licq-Atherey | VI à Oloron, VI à Ance | Enquête BCSF publiée | "...secousse ayany causé des dégâts légers dans plusieurs localités...aux environs d'Oloron-Ste-Marie..." |

| Date séisme | Lieux et aires affectés dans la région et hors d'elle | Intensité (échelle MSK) | Nature des sources | Anthologie |
|------------------------------------|--|-------------------------|---|---|
| 3/08/1967 (séisme dit d'Arette) | Ensemble de la Région. dégâts important à Ste-Engrace | VIII à Arette | Enquête BCSF publiée | "...dans les Basses-Pyrénées. 62 communes ont été déclarées sinistrées. 2283 immeubles ont été atteints dont 340 irréparables. Dans les trois communes les plus touchées (Arette, Lanne et Montory), 40% des immeubles ont été reconnus irréparables...un mort et une quinzaine de blessé..." |
| 12/09/1977 | Sud de la Région Séisme lointain : Espagne Panique à Ste Engrace | VI à Ste-Engrace | Presse, Témoignages, Travaux scientifiques | "...il semble bien d'après les répliques enregistrées que le séisme du 12/09/1977 de magnitude 4,5 ait eu lieu en Espagne |

4.1. DÉFINITION

En matière de risques naturels, l'aléa 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 et la fréquence du phénomène.

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.) et éventuellement par une modélisation mathématique reproduisant les phénomènes étudiés;

La fréquence du phénomène

- La notion de fréquence de manifestation du phénomène, s'exprime par sa période de retour ou récurrence, et 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.

La période de retour probable (décennale, centennale, ...) traduit le risque qu'un événement d'intensité donnée ait 1 "chance" sur 10, 1 "chance sur 100 de se produire dans l'année.

A titre d'exemple, évoquer la période de retour décennale d'un phénomène naturel tel qu'une crue torrentielle, ne signifie pas qu'on l'observera à chaque anniversaire décennal, mais simplement qu'on aura 1 "chance" sur 10 de l'observer sur une année.

Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle n'aura, 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 .

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, ... pour les crues torrentielles,
- hauteur des précipitations pluvieuses au cours des derniers mois, neige rémanente, pour les instabilités de terrain,....

L'aléa du risque naturel est ainsi, la plupart du temps, étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse prévisionnelle utilisée actuellement, notamment en matière de risque mouvements de terrain et d'inondation.

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 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 (**aléa Fort**).

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.

La carte des aléas (hors séisme et feux de forêts) localise et hiérarchise les secteurs exposés à un ou plusieurs phénomènes en les classant en plusieurs niveaux tenant compte de la nature du (des) phénomène(s), de sa (leur) probabilité d'occurrence et de sa (leur) intensité. L'ensemble de ces informations est cartographié au 1/10 000 sur fond IGN.

4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE

4.2.1. Aléa avalanche

L'événement de référence est le plus fort événement connu (depuis la fin du « petit âge glaciaire » soit environ 1850) ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une avalanche de fréquence centennale, cette dernière.

Le paramètre le plus pertinent pour caractériser l'intensité d'une avalanche est la pression qu'elle peut exercer sur un obstacle (cette pression étant fonction de la densité et de la vitesse de l'avalanche) :

- *Aléa fort* : pression de l'événement de référence au moins égale à 30 kPa ($\sim 3T/m^2$).
- *Aléa faible* : pression de l'événement de référence inférieure à 10 kPa ($\sim 1T/m^2$).
- *Aléa moyen* : pression de l'événement de référence comprise entre 10 kPa et 30 kPa.

4.2.2. Aléa inondation

L'événement de référence est la plus forte crue connue ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Les paramètres les plus pertinents pour caractériser l'intensité d'une inondation sont la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement :

- *Aléa fort* : hauteur d'eau supérieure à 1 mètre, quelle que soit la vitesse du courant **ou** vitesse du courant supérieure à 0,5 m/s quelle que soit la hauteur d'eau.
- *Aléa faible* : hauteur d'eau inférieure à 0,50 m **et** vitesse du courant inférieure à 0,2 m/s.
- *Aléa moyen* : tout événement ayant des caractéristiques intermédiaires.

4.2.3. Aléa crue torrentielle

L'événement de référence est la plus forte crue connue ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

Pour les crues torrentielles, les vitesses d'écoulement sont souvent élevées (supérieures à 1 m/s) et les transports de matériaux peuvent être importants.

Les paramètres les plus pertinents pour caractériser l'intensité d'une crue torrentielle sont la hauteur des lames d'eau et de l'importance des matériaux charriés :

- *Aléa fort* : hauteur d'eau supérieure à 0,30 m et charriage de matériaux de plus de 40 cm
- *Aléa faible* : hauteur d'eau inférieure à 0,20 m et charriage de matériaux de moins de 20 cm
- *Aléa moyen* : tout événement ayant des caractéristiques intermédiaires.

4.2.4. Aléa glissement de terrain

La période de référence est de 100 ans.

L'aléa de référence (considéré comme vraisemblable au cours de la période de référence) est qualifié par son **intensité**.

Les paramètres les plus pertinents pour caractériser l'intensité d'un glissement de terrain sont :

- le potentiel de dommages ;
- l'importance et le coût des mesures nécessaires pour se prémunir du phénomène.

| Intensité | <i>Potentiel de dommages durant la période de référence</i> | <i>Parades</i> | Aléa |
|------------------|---|--|-------------|
| faible | Fissuration de bâtiments usuels | Parades supportables financièrement par un propriétaire individuel | faible |
| moyenne | Fissuration de bâtiments usuels | Parades supportables financièrement par un groupe restreint de propriétaires (immeuble collectif, petit lotissement) | moyen |
| forte | Forte fissuration ou destruction de bâtiments usuels | Débordant largement le cadre parcellaire et/ou d'un coût très important et/ou techniquement difficile | fort |
| majeure | Destruction de bâtiments usuels | Pas de parade technique | majeur |

4.2.5. Aléa chutes de pierre et/ou de blocs

L'événement de référence est la plus forte chute de blocs connue ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible que la chute d'un bloc ayant une probabilité de pénétrer dans la zone de 10^{-6} , cette dernière.

La probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone est fonction d'une part de la probabilité de départ de blocs depuis l'affleurement rocheux et, d'autre part de la probabilité que les blocs partis se propagent jusqu'à la zone.

Une probabilité qu'un bloc pénètre dans la zone égale à 10^{-3} signifie que, chaque année, on a 1 « chance » sur 1.000 de voir un bloc pénétrer dans la zone (et, chaque siècle, 63 « chances » sur 1.000).

Le paramètre le plus pertinent pour caractériser l'intensité d'une chute de blocs est son énergie (elle même fonction de la masse et de la vitesse du bloc).

| | | Energie maximale des blocs pénétrant dans la zone (E _{max}) | | | |
|---|--|---|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | E _{max} > 300 kJ | 300 kJ > E _{max} > 30 kJ | 30 kJ > E _{max} > 1 kJ | 1 kJ > E _{max} |
| Probabilité qu'un bloc pénétre dans la zone (P _p) | P _p > 10 ⁻³ | Aléa fort | | | Aléa négligé |
| | 10 ⁻³ > P _p > 10 ⁻⁶ | Aléa fort | Aléa moyen | Aléa faible | |
| | 10 ⁻⁶ > P _p | Aléa négligé | | | |

4.2.6. Aléa séisme

Selon le zonage sismique de la France révisé en 1985, le classement de la commune de Ste-Engrace en zone à sismicité Ib signifie que :

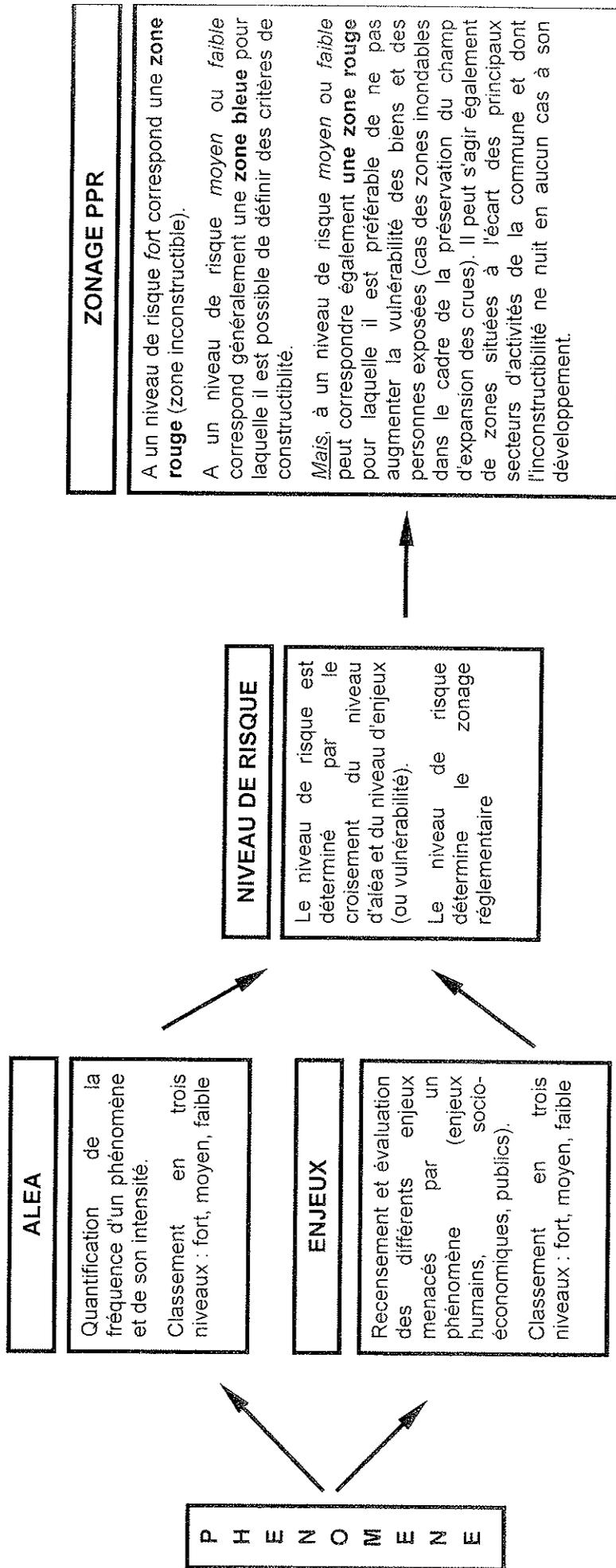
Sismicité Ib

- la période de retour d'une secousse d'une intensité VIII est supérieure à 250 ans
- et/ou
- la période de période de retour d'un séisme d'une intensité VII dépasse 75 ans

5. LES ZONES A RISQUES

5.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES

Le schéma ci-dessous synthétise l'analyse qui est faite pour chaque zone considéré "à risque". A chaque phénomène est ainsi attribué un niveau d'aléa relatif à son intensité et sa fréquence. L'appréciation des enjeux résulte d'une analyse des occupations du sol actuelles ou projetées. Le niveau de risque induit par l'évaluation des enjeux menacés et le niveau d'aléa permet de déterminer les zones réglementaires du plan de zonage du P.P.R.



5.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES : A (avalanche), C (crue torrentielle), I (inondation), P (chutes de blocs/pierre), G (glissement de terrain)

| n° zone | Localisation | Type de phénomène | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|----------------|---|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Gave de Ste-Engrace | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 2 | Rive droite du Gave de Ste Engrace Camping | T | moyen | fort | FORT | ROUGE |
| 3 | Rive gauche du Gave de Ste Engrace Aval du Camping | T | moyen | faible | MOYEN | ROUGE |
| 4 | Erreka Incazcubu | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 5 | Erreka Erracabelsa | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 6 | Erreka Aycesagardoya/Arobe rtéhia | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 7 | Erreka Ibarronda | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 8 | Erreka Uthurhouna | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 9 | Erreka Mayru | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 10 | Erreka Berché | T | fort | fort | FORT | ROUGE |
| 11 | Erreka Arhondoa | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 12 | Erreka Laphitza | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 13 | Erreka Béhilépou | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 14 | Erreka Béhiosaré | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 15 | Berrencharré Co Lohiéla | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 16 | Berrencharré | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 17 | Ruisseau de Sombiague | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 18 | Ruisseau de Jandoy | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 19 | Ruisseau de Gahardoy | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 20 | Ruisseau Botché Co | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 21 | Alhorhondoue | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 22 | Ruisseau Medoc | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 23 | Ravin Bordachar | T | fort | faible | FORT | ROUGE |

| n° zone | Localisation | Type de phénomène | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|---|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 24 | Eyhéramendy | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 25 | Béhiaégoity | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 26 | Ucharré | T | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 27 | Pic Gnabarignegagné | A-G | faible | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 28 | Pic Gnabarignegagné | A-G-P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 29 | Pic Gnabarignegagné | G-A | moyen fort | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 30 | Versant Bordaltia | G | moyen | faible | MOYEN | ROUGE |
| 31 | Pic Uihunaguerie Punta | A-G-P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 32 | Versant Berrieltcha | G-P | moyen | faible | MOYEN | ROUGE |
| 33 | Versant Berrieltcha | G | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 34 | Versant Garhondoko Punta | P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 35 | Versant Gaztelugagna | G | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 36 | Rive droite ruisseau Ibarronda | G | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 37 | Versant Etchecopparia | G | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 38 | Versant Supadia (Calla) | G | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 39 | Versant Supadia (Calla) | P | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 40 | Versant Ihiscotte | G | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 41 | Versant Ihiscotte, Barnetchia, Bethatia | G | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 42 | Versant Ihiscotte, Barnetchia, Bethatia | P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 43 | Versant d'Acculette | G | moyen fort | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 44 | Rive droite et gauche du ruisseau Mayru | G | moyen | faible | MOYEN | ROUGE |
| 45 | Zones de débordement du ruisseau Mayru | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 46 | Versant du Barrage | G | moyen fort | fort | FORT | ROUGE |
| 47 | Versant sud-ouest du Pic d'Hilague | P | fort | fort | FORT | ROUGE |

| n° zone | Localisation | Type de phénomène | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| 48 | Versant sud-ouest du Pic d'Hilague | P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 49 | Ruisseau Sabalcotch | T | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 50 | Talus RD113 | G | fort | moyen | FORT | ROUGE |
| 51 | Versant Hilague | A-P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 52 | Versant Hilague | A-P-G | moyen fort | moyen | MOYEN FORT | ROUGE |
| 53 | Versant Hilague/Losco | P-G | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 54 | Versant Losco/Logibar | P | moyen | moyen | MOYEN | ROUGE |
| 55 | Talus aval RD113 | G | moyen fort | moyen | MOYEN FORT | ROUGE |
| 56 | Versant de Jandoy | G | fort | faible | FORT | ROUGE |
| 57 | Versant de Zaldambaria | P-G | fort moyen | fort faible | FORT | ROUGE |
| 58 | Versant Espondaburu /Toustaou | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 59 | Ruisseau Gahardoy | T | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 60 | Versant Berhoa | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 61 | Versant Gahardoy | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 62 | Quartier St Laurent | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 63 | Versant Halpezoa | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 64 | Versant Laxette | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 65 | Versant Itcaleta | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 66 | Versant Itcaleta | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 67 | Ravin Bordachar | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 68 | Versant Athoro Petit | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 69 | Versant Ahoro Petit | G | faible | faible | MOYEN | BLEUE |
| 70 | Combe d'Athoro-Chutta | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 104 | | | | | | |
| 71 | Versant Behiagoity | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 72 | Versant Urrutia | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 73 | Versant Urrutia | G | faible | faible | MOYEN | BLEUE |
| 74 | Versant Ibaborde | G | faible | faible | MOYEN | BLEUE |

| n° zone | Localisation | Type de phénomène | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|---|-------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 75 | Versant Iborde | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 76 | Rive droite du Gave de Ste-Engrace | T | moyen | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 77 | Rive gauche et droite du ruisseau Errecabelsa | T | faible | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 78 | Rive gauche du Gave de Ste-Engrace | T | moyen | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 79 | Versant de Cholan | G | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 80 | Versant de Cholan | G | moyen | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 81 | Versant Berriex | G | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 82 | Versant Berriex | P | faible | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 83 | Versant Berriex | A | faible | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 84 | Versant Berriex | G | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 85 | Versant de l'Eglise | P | moyen | fort | FORT | BLEUE |
| 86 | Versant Gaztélugagna | G | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 87 | Versant Gaztélugagna | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 88 | Versant Aycésagardoya | G | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |
| 89 | Versant Aycésagardoya | G | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 90 | Ruisseau d'Aycésagardoya | I | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 91 | Versant Etchecopparia | G | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 92 | Calla | P | moyen | fort | FORT | BLEUE |
| 93 | Versant Hihiscotte | G | moyen | moyen | MOYEN | BLEUE |
| 94 | Ruisseau Ibarronda | T | faible | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 95 | Versant Alcassolarria | G | moyen | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 96 | Versant Alcassolarria | G | moyen | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 97 | Versant Ibarra | G | moyen | faible | FAIBLE | BLEUE |
| 98 | Rive gauche torrent Betché | G | moyen | faible | MOYEN | ROUGE |
| 99 | Rive droite et gauche du ruisseau Betché | T | faible | fort | FORT | BLEUE |
| 100 | Rive gauche ruisseau Betché | T | moyen | fort | FORT | BLEUE |
| 101 | Rive gauche ruisseau Betché | T | moyen | faible | MOYEN | BLEUE |

| n° zone | Localisation | Type de phénomène | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|----------------|---|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 102 | Versant Alcacebe | G | moyen | moyen | MOYEN | <i>BLEUE</i> |
| 103 | Versant sud-ouest du Pic Hilague | P | fort | fort | FORT | <i>BLEUE</i> |
| 105 | Goallart | P | moyen | fort | FORT | <i>BLEUE</i> |
| 106 | Chemin d'Arhondoa | P | fort | moyen | FORT | <i>ROUGE</i> |
| 107 | Versant amont Goallart | P | fort | faible | FORT | <i>ROUGE</i> |
| 108 | Berges des ruisseaux de Murubelsa et de Harguibelle | G-T | fort | faible | FORT | <i>ROUGE</i> |

6.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS

6.1.1. Les avalanches

Les avalanches (écoulement gravitaire rapide de neige) sont des phénomènes naturels qui consistent en un déplacement d'une masse importante de neige (par opposition à une coulée de neige) à des vitesses dépassant le mètre par seconde.

Selon le mode d'écoulement de la masse mise en mouvement (dynamique) on distingue : *les avalanches en aérosol, les avalanches de neige dense ou humide les avalanches de plaque.*

- Les avalanches en aérosol :

Écoulement très rapide sous la forme d'un nuage résultant du mélange de l'air et des particules de neige et composé de grandes bouffées turbulentes qui dévalent une pente en faisant abstraction du relief.

Elles se produisent pendant ou immédiatement après de fortes chutes de neige, par temps froid. La neige est froide et sèche (température 0° C - densité voisine de 0,1). Selon la vitesse (fonction de la pente du terrain et de la distance parcourue), on distingue l'avalanche pulvérulante à faible vitesse sans formation d'aérosol et l'avalanche pulvérulante à forte vitesse avec formation d'un aérosol.

Les effets mécaniques de l'aérosol sur les obstacles peuvent être considérables, selon la vitesse du front, et concerner une zone d'impact de grandes dimensions. Les vitesses peuvent atteindre 400km/h.

- Les avalanches de neige humide ou denses

Elles se produisent lors d'un redoux en cours d'hiver ou pendant la période de la fonte des neiges. La neige, plus ou moins humide, se comporte comme un fluide plus visqueux (densité supérieure à 0,2 - température de la neige égale à 0°C) qui s'écoule le long du sol en suivant le relief d'un versant ou d'un couloir. Lorsque l'ensemble du manteau neigeux est mis en mouvement, l'avalanche est appelée avalanche de fond. Leur vitesse est plus lente (10 à 50 km/h) mais elles développent des poussées considérables.

- Les avalanches de plaque

La neige de départ forme des masses compactes mais fragiles et cassantes (densité souvent supérieure à 0,2 - température de la neige égale à 0° C). Le vent est le principal responsable de l'élaboration des plaques, essentiellement dans les zones d'accumulation sous crêtes et sous le vent, ou aux ruptures de pente.

La rigidité mécanique d'une plaque permet la propagation quasi-instantanée d'un choc provoquant une cassure linéaire et irrégulière pouvant s'étendre à l'ensemble du versant. Les ruptures spontanées d'accumulation sous crêtes sont à l'origine de la plupart des avalanches poudreuses, ou même de neige dense.

A partir de ces cas simples, tous les intermédiaires sont possibles, notamment entre avalanche poudreuse typique et avalanche dense. De même, une avalanche de plaque au départ peut se transformer en avalanche poudreuse si toutes les conditions sont réunies.

6.1.2. Les mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont les manifestations de déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles ou anthropiques.

Selon la vitesse de déplacement, on distingue :

les mouvements lents = déformation progressive avec ou sans rupture et généralement sans accélération brutale

les mouvements rapides = mouvement en masse ou à l'"état remanié"

- Les mouvements lents

- **les affaissements** : dépressions topographique en forme de cuvette à grand rayon de courbure dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture avec ou sans fractures ouvertes. Dans certains cas ils peuvent être le signe annonciateur d'effondrements.

- **les tassements par retrait** : déformations de la surface du sol (tassement différentiel) liées à la dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable. Si les conditions hydrogéologiques initiales se rétablissent, des phénomènes de gonflement peuvent se produire.

- **les glissements** : déplacement généralement lent sur une pente le long d'une surface de rupture identifiable, d'une masse de terrain cohérente de volume et d'épaisseur variable. Niche d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau,sont parmi les indices caractéristiques des glissements.

- **le fluage** : mouvement lent de matériaux plastiques sur faible pente résultant d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée.

- Les mouvements rapides

- **les effondrements** : ils résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine préexistante et se produisent de façon plus ou moins brutale.

- **les éboulements, chutes de blocs et de pierres** : chutes de masses rocheuses qui se produisent par basculement, rupture de pied, glissement bac par banc à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines), blocs provisoirement immobilisés sur une pente.

Selon le volume éboulé on distingue :

* les chutes de pierres ou de blocs - volume total inférieur à la centaine de m^3 -

* les éboulements en masse - volume de quelques centaines à quelques centaines de milliers de m^3 -

* les éboulements en grande masse - volume supérieur au million de m^3

- **les coulées de boues** : mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Elles prennent fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

6.1.3. Les crues torrentielles et inondations

Une **crue** correspond à une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau. Elle est décrite à partir de trois paramètres : le débit, la hauteur et la vitesse du courant. En

fonction de ces paramètres, une crue peut être contenue dans le lit ordinaire dénommé lit mineur du cors d'eau ou, déborder dans son lit moyen ou majeur.

Une **inondation** désigne un recouvrement d'eau qui déborde du lit mineur ou qui afflue dans les talwegs ou dépressions. Selon le temps de concentration des eaux affectée à ces crues, on distingue les inondations lentes ou rapides.

Les **crues torrentielles** sont généralement désignées pour des phénomènes de crue de torrent ou de rivières torrentielles s'accompagnant de transports solides avec charriage et dépôts de matériaux. Elles sont le plus souvent brutales.

6.1.4. Les séismes

Description simplifiée de l'échelle d'intensité EMS98 (European Macroseismic Scale) utilisée par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF).

| Degré | Secousse | Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs |
|-------|------------------------|---|
| I | Imperceptible | La secousse n'est pas perçue par les personnes, même dans l'environnement le plus favorable. Pas d'effets pas de dommages |
| II | A peine ressentie | Les vibrations ne sont ressenties que par quelques individus au repos (<1%) dans leur habitation, plus particulièrement dans les étages supérieurs des bâtiments; Pas d'effets, pas de dégâts. |
| III | Faible | L'intensité de la secousse n'est ressentie que par quelques personnes à l'intérieur des constructions. Léger balancement des objets suspendus. Pas de dommages. |
| IV | Ressentie par beaucoup | Le séisme est ressenti à l'intérieur des constructions par la plupart et par quelques personnes à l'extérieur. certains dormeurs sont réveillés. Le niveau des vibrations n'est pas effrayant et reste modéré. Les fenêtres, les portes et les assiettes tremblent. Les objets suspendus se balancent. Les meubles légers tremblent visiblement dans certains cas. Quelques craquements du bois. Pas de dommages. |
| V | Forte | Le séisme est ressenti à l'intérieur des constructions par la plupart et par quelques personnes à l'extérieur. Certaines personnes sont effrayées et sortent en courant. De nombreux dormeurs s'éveillent. Les observateurs ressentent une forte vibration ou roulement de tout l'édifice, de la pièce ou des meubles. Les objets suspendus sont animés d'un large balancement. Les assiettes et les verres s'entrechoquent. Les objets en position instable tombent. Les portes et fenêtres battent avec violence ou claquent. Dans certains cas les vitres se cassent. Les liquides oscillent et peuvent déborder des réservoirs pleins. Peu de dommages non structurels aux bâtiments en maçonnerie. |
| VI | Légers dommages | Le séisme est ressenti par la plupart des personnes à l'intérieur et par beaucoup à l'extérieur. Certaines personnes perdent leur équilibre. De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent vers l'extérieur. Les objets de petite taille tombent et les meubles peuvent se déplacer. Quelques exemples de bris d'assiettes et de verres. Les animaux domestiques peuvent être effrayés. Légers dommages non structurels sur la plupart des constructions ordinaires : fissurations fines des plâtres ; chutes de petits débris de plâtre. |

| Degré | Secousse | Observations : effet sur les personnes, sur les objets et dommages aux constructeurs |
|-------|---------------------------|---|
| VII | Dommages significatifs | La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Beaucoup ont du mal à tenir debout, en particulier dans les étages supérieurs. Le mobilier est renversé et les objets suspendus tombent en grand nombre. L'eau gicle hors des réservoirs, des bidons, des piscines. Beaucoup de bâtiments ordinaires sont modérément endommagés : petites fissures dans les murs, chutes de plâtres, de parties de cheminées. Les bâtiments les plus vieux peuvent montrer de larges fissures dans les murs et les murs de remplissage peuvent être détruits. |
| VIII | Dommages importants | Beaucoup de personnes ont du mal à rester debout même au dehors. Dans certains cas, le mobilier se renverse. Des objets tels que les télévisions, les ordinateurs, etc. peuvent tomber sur le sol. Les stèles funéraires peuvent être déplacées, déformées ou retournées. Des ondulations peuvent être observées sur les sols très mous. De nombreuses constructions subissent des dommages : chutes de cheminées, lézardes larges et profondes dans les murs. Quelques bâtiments ordinaires bien construits montrent des destructions sérieuses dans les murs, cependant que des structures plus anciennes et légères peuvent s'effondrer. |
| IX | Destructive | Panique générale, les personnes peuvent être précipitées avec force sur le sol. Les monuments et les statues se déplacent ou tournent sur eux-mêmes. Des ondulations sont observées sur les sols mous. Beaucoup de bâtiments légers s'effondrent en partie, quelques-uns entièrement. Même les bâtiments ordinaires bien construits montrent de très lourds dommages : destructions sévères dans les murs ou destruction structurelle partielle. |
| X | Très destructive | Beaucoup de bâtiments ordinaires bien construits s'effondrent. |
| XI | Dévastatrice | La plupart des bâtiments ordinaires bien construits s'effondrent, même certains parmi ceux de bonne conception parasismique. |
| XII | Complètement dévastatrice | Pratiquement toutes les structures au-dessus et au-dessous du sol sont gravement endommagées ou détruites. Les effets ont atteint le maximum de ce qui est imaginable. |