

# Commune de **GUCHEN**

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

### Rapport de présentation



13 JUIL. 2006

Approbation

## - SOMMAIRE -

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PREAMBULE</b>                                                          | <b>3</b>  |
| 1.1. RAPPEL                                                                  | 3         |
| 1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ÉTUDE                              | 3         |
| 1.3. DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE ANTERIEURS AU PRESENT PPR | 3         |
| <b>2. PRESENTATION DE LA COMMUNE</b>                                         | <b>5</b>  |
| 2.1. GEOGRAPHIE                                                              | 5         |
| 2.2. GEOLOGIE                                                                | 5         |
| 2.3. CONTEXTE METEOROLOGIQUE                                                 | 5         |
| 2.4. HYDROGRAPHIE                                                            | 6         |
| <b>3. LES PHENOMENES NATURELS</b>                                            | <b>7</b>  |
| 3.1. LES PHÉNOMÈNES NATURELS PRÉSENTS SUR LA COMMUNE                         | 7         |
| 3.2. LES AVALANCHES                                                          | 7         |
| 3.2.1. LES SOURCES DE RENSEIGNEMENTS                                         | 7         |
| 3.2.2. LES ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS                                  | 7         |
| 3.2.3. LES SECTEURS AVALANCHEUX                                              | 8         |
| 3.3. LES CRUES TORRENTIELLES                                                 | 9         |
| 3.3.1. LES CRUES TORRENTIELLES : SURVENANCE ET DÉROULEMENT                   | 9         |
| 3.3.2. LA NESTE D'AURE : ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS                    | 11        |
| 3.3.3. TORRENT DU LAVEDAN : ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES RECENSÉS                 | 13        |
| 3.3.4. DÉBITS DE RÉFÉRENCE                                                   | 14        |
| 3.4. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN                                              | 16        |
| 3.4.1. LES SECTEURS EN GLISSEMENT                                            | 16        |
| 3.5. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS                                  | 16        |
| 3.5.1. LES SECTEURS AFFECTÉS PAR DES CHUTES DE BLOCS ET/OU DE PIERRES        | 16        |
| 3.6. LES SEISMES                                                             | 17        |
| <b>4. LES ALEAS</b>                                                          | <b>19</b> |
| 4.1. DÉFINITION                                                              | 19        |
| 4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE PHENOMENE                      | 20        |
| 4.2.1. ALÉA AVALANCHE                                                        | 20        |
| 4.2.2. ALÉA INONDATION                                                       | 20        |
| 4.2.3. ALÉA CRUE TORRENTIELLE                                                | 20        |
| 4.2.4. ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN                                            | 21        |
| 4.2.5. ALÉA CHUTES DE PIERRE ET/OU DE BLOCS                                  | 22        |
| 4.2.6. ALÉA SÉISME                                                           | 23        |
| <b>5. LES ENJEUX</b>                                                         | <b>24</b> |

|                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6. LES ZONES A RISQUES</b>                                                                                                                                            | <b>25</b> |
| 6.1. SCHEMA DE SYNTHESE D'ANALYSE DES RISQUES                                                                                                                            | 25        |
| 6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES : A (AVALANCHE), I (INONDATION), T (CRUE TORRENTIELLE), G (GLISSEMENT DE TERRAIN), P (CHUTES DE BLOCS), R ( RAVINEMENT) | 26        |
| <b>7. ANNEXE</b>                                                                                                                                                         | <b>31</b> |
| 7.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS                                                                                                                                 | 31        |
| 7.1.1. LES AVALANCHES                                                                                                                                                    | 31        |
| 7.1.2. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN                                                                                                                                         | 32        |
| 7.1.3. LES CRUES TORRENTIELLES ET INONDATIONS                                                                                                                            | 32        |
| 7.1.4. LES SÉISMES                                                                                                                                                       | 34        |

# 1. PREAMBULE

---

## 1.1. RAPPEL

L'Etat et les communes ont des **responsabilités respectives** en matière de prévention des risques naturels prévisibles. **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 prévisibles 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.

Le Plan de Prévention des Risques approuvé vaut servitude d'utilité publique au titre de l'article 40-4 de la *loi du 22 juillet 1987* modifiée. Selon les dispositions de l'article L.126.1 du code de l'urbanisme, cette servitude, nomenclaturée PM1, sera annexée au plan local d'urbanisme (ou au POS encore opposable si tel est le cas), après mise en demeure adressée au Maire de la commune par le représentant de l'Etat (Préfet). Si cette formalité n'a pas été effectuée dans le délai de trois mois, le représentant de l'Etat y procédera d'office par arrêté (voir article R.123.22 du code de l'urbanisme). Après l'expiration du délai d'un an à compter, soit de l'approbation du plan, soit s'il s'agit d'une servitude nouvelle, de son institution, seules les servitudes annexées au plan pourront être opposées aux demandes d'autorisation d'occupation des sols.

En l'absence de PPR ou tant que le projet de PPR n'est pas approuvé ou en cas d'éléments nouveaux survenant après l'approbation, l'article R111-2 du code de l'urbanisme peut être appliqué : « le permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions, par leurs situations ou leurs dimensions, sont de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique.

## 1.2. DELIMITATION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ETUDE

Le périmètre d'étude du P.P.R., matérialisé sur la carte jointe à l'arrêté préfectoral de prescription du **10 juillet 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.

### **1.3. DOCUMENTS DE ZONAGE A CARACTERE REGLEMENTAIRE ANTERIEURS AU PRESENT PPR**

**P.O.S.(P.L.U.)** : approuvé le 17/06/1983, révisé le 12/05/1995. Dans ce document a été annexé un plan des zones exposées relatif aux risques de crue du Lavedan et de l'avalanche de la Coumette.

**P.Z.E.A.** : Plan des Zones Exposées aux Avalanches, approuvé le 17/06/1983 relatif au risque d'avalanche de la Coumette.

## 2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

---

### 2.1. GEOGRAPHIE

La commune de Guchen est située au cœur du bassin montagnard de la Haute vallée d'Aure à l'aval de Saint-Lary. Le territoire communal d'une superficie de 555 ha est entièrement développé en rive gauche de la Neste d'Aure. Son altitude varie entre 750m en bordure de Neste et 1650m au Tuhau. Le village lui-même est implanté à 770m et se développe sur le cône de déjection du torrent du Lavedan, principal affluent de la Neste d'Aure ici.

### 2.2. GEOLOGIE

Par ses assises carbonifères et dévoniennes, calcaires et schisteuses en affleurement dans la vallée du Lavedan puis grés-pélitiques dans le bassin intra-montagnard ménagé par les glaciers quaternaires de la Neste d'Aure, le territoire de Guchen se rattache à la Haute-Chaîne Primaire des Pyrénées.

Le village, établi sur le cône de déjection du Lavedan adossé à l'approche de la Neste d'Aure sur les butes rocheuses des Pouys des Capis, colonise vers le sud les bas de pente du Peyre Nègre revêtus d'éboulis appuyés sur des moraines et des épandages de matériaux fluvio-glaciaires.

### 2.3. CONTEXTE METEOROLOGIQUE

Dans l'ensemble, le climat est tempéré océanique mais bien entendu fortement soumis à l'influence de l'altitude (climat de montagne). Au delà de 2500 m d'altitude, le nombre de jours de gel par an dépasse 200. La neige persiste généralement de novembre à fin mai au dessus de 2000 m d'altitude. Toutefois, des chutes parfois importantes peuvent se produire jusqu'à la moyenne montagne pendant l'été et l'automne. Sur la vallée de la Neste d'Aure, les relevés de précipitations montrent une progression modérée des cumuls annuels avec l'altitude : 980 mm à Aragnouet, 870 mm à Saint Lary, 960 mm à Guchen. Sur le bassin de l'Adour, la tendance est plus marquée, avec 1130 mm à Bagnères de Bigorre et environ 1300 mm à Payolle.

Certaines situations atmosphériques peuvent cependant conduire à des épisodes pluvieux particulièrement intenses. Restituées rapidement et en quantité aux cours d'eau, ces pluies de courte durée sont capables de provoquer des crues d'une violence remarquable.

Ainsi, les phénomènes produisant des précipitations diluviennes sur la vallée de la Neste d'Aure ou du Lavedan, ont en général pour origine :

- les **averses océaniques**, plus fréquentes en automne et en hiver, générées par le passage d'une perturbation sur la France, tandis qu'un anticyclone bombé vers le Nord-Est stationne sur le Sud-Ouest de la péninsule ibérique. Dans ce cas, la direction Ouest-Nord-Ouest du lit perturbé favorise l'occurrence de fortes précipitations sur la chaîne des Pyrénées, en épargnant en général sa partie extrême orientale. Ainsi à Saint Lary, on a mesuré, à l'occasion de l'averse du 31 janvier au 2 février 1952, un cumul de pluie remarquable de 230 mm.
- les **averses océaniques pyrénéennes** charriées par des vents de Nord-Ouest à Nord, liées notamment à la présence d'un anticyclone à l'Ouest, sur le Golfe de Gascogne. Ce sont des pluies continues, générales et durables, surtout fréquentes de mai à juillet. Souvent, ces averses « froides » s'accompagnent de chutes nivales jusque vers 2000 m d'altitude qui limitent heureusement le ruissellement par rétention. Elles atteignent en général leur paroxysme sur les pentes pyrénéennes, avec des cumuls importants à certaines stations. En

particulier, elles sont à l'origine des inondations historiques des 23 et 24 juin 1875 qui ont concerné la majeure partie des cours d'eau du massif pyrénéen.

- les épisodes pluvieux « cévenols », étendus à l'ensemble des massifs montagneux du Sud de la France. Ils surviennent plutôt entre octobre et novembre et ont été qualifiés par M. PARDE « **d'averses méditerranéennes extensives** ». Sur le Centre Ouest des Pyrénées, l'occurrence de ces pluies torrentielles amenées par des vents violents du Sud Est, est plutôt exceptionnelle. En effet, les flux perturbés doivent être suffisamment vigoureux et extensifs pour atteindre l'Aragon, franchir la barrière orographique et retomber sur le versant Nord de la chaîne en déversant le reliquat de précipitations. Cependant, ces pluies génèrent toujours des crues extrêmement violentes sur les cours d'eau de montagne, en principe limitées à l'amont de leurs bassins versants : ainsi, les 26 et 27 octobre 1937 et plus récemment, du 6 au 8 novembre 1982.
- les **situations orageuses d'été** (de juin à septembre) que les Pyrénées subissent en les accentuant, sous la conjugaison de l'apport thermique offert par les 400 km de versant Sud - propices à une forte convection - et le soulèvement au vent par flux de Sud de leur barrière incontournable. Les pluies d'orages sont en général très localisées, de courte durée et d'une grande intensité. Par exemple, on a pu mesurer le 16 juin 1992 : 166 mm en 4 heures à Sainte Engrâce (64) ; le 7 août 1996 : 160 mm en 2 heures à Biescas (Aragon) et le 5 juillet 2001 : 160 mm en 15 heures à Piau Engaly. Elles sont capables de provoquer des crues extrêmement violentes, surtout sur les petits bassins versants de quelques km<sup>2</sup>. Sur la commune voisine d'Ancizan, ces averses sont à l'origine des crues les plus dévastatrices recensées sur le ruisseau d'Erabat, en particulier celle du 15 août 1953.

## 2.4. HYDROGRAPHIE

**La Neste d'Aure**, principal axe drainant de la commune, marque également sa limite extrême orientale. Cette rivière torrentielle prend sa source au cœur du massif granitique du Néouvielle et présente au droit du pont de Bazus, un bassin versant d'une superficie de 363 km<sup>2</sup>, culminant à 3192 m d'altitude au Pic Long. Tout le long de son cours, d'une vingtaine de kilomètres de longueur, la Neste d'Aure reçoit les apports de nombreux torrents et autres rivières torrentielles, dont les principaux sont, en amont de la commune : la Neste de Couplan, la Neste du Moudang, le ruisseau de Rioumajou et la Mousquère.

Avec une superficie de 34,5 km<sup>2</sup>, le bassin versant du **Lavedan** est un des affluents de la Neste d'Aure, en rive gauche. D'orientation générale Ouest-Est, son point culminant est l'Arbizon à 2831 mètres d'altitude. Les principaux affluents du Lavedan sont, d'amont en aval : le ruisseau d'Auloueilh, le ruisseau de Rabat, le ruisseau du Castet, le Rioutort (2,70 km<sup>2</sup>) – qui développe un vaste cône de déjection à l'Est du village d'Aulon et dont le lit témoigne d'un transport solide régulier, avec très probablement des épisodes de laves torrentielles – et le ruisseau de la Coumette (1,80 km<sup>2</sup>). Sur le territoire communal de Guchen, on notera également la présence de nombreux thalwegs en rive droite du Lavedan, qui ravinent le fragile versant dominé par la crête de Grascouéou, contribuant ainsi aux apports solides du torrent en période de crue. L'examen du lit du torrent et du profil en long dressé pour les Grandes Forces Hydrauliques en 1929 montre plusieurs secteurs à gorges rocheuses et d'autres où le lit est raide et pavé (pente comprise entre 8 et 16% et jusqu'à 35% au dessus de 1500 mètres d'altitude). On note également, en aval immédiat du pont de Lascouère et du pont de Trespounié, un lit un peu plus mobile et plus proche de l'équilibre entre transport solide et capacité de transport. La pente du torrent est alors de l'ordre de 6%. Le cône de déjection du Lavedan débute vers la cote 800 mNGF, à l'aval immédiat de la centrale hydroélectrique EDF. Le profil en long montre alors une décroissance régulière de la pente (de 1 à 4% selon les secteurs), qui suggère une nette tendance au dépôt en cas de crue.

## **3. LES PHENOMENES NATURELS**

### **3.1. LES PHENOMENES NATURELS PRESENTS SUR LA COMMUNE**

Les principaux phénomènes observés sur la commune sont :

- les crues torrentielles
- les avalanches
- les mouvements de terrainLes **séismes** ne font pas l'objet d'une étude ou d'une cartographie particulière. Le canton d'Arreau auquel est rattachée la commune de Guchen est classé en zone II, 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. Les sources de renseignements**

La présentation des couloirs d'avalanche parvenant dans le périmètre d'étude du P.P.R. fait appel aux informations délivrées par :

- la Carte de Localisation Probable des Avalanches (C.L.P.A.), feuille Pic du Midi Néouvielle, édition 1992 établie pour le compte du Ministère de l'Agriculture par l'Institut Géographique National, et le CEMAGREF,
- l'Enquête Permanente Avalanches (E.P.A.) menée par le Service de gestion de l'Office National des Forêts sur des couloirs parvenant dans ou à proximité de lieux habités,
- le Plan des Zones Exposées aux Avalanches (P.Z.E.A.), établi par le CTGREF (CEMAGREF) et annexé au Plan d'Occupation au Sol (P.O.S./P.L.U.)
- l'observation en stéréoscopie des photographies aériennes noir et blanc, missions 1954, 1963 et 1994.

#### **3.2.2. Les événements dommageables recensés**

| Date         | Phénomènes et lieux touchés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sources                                                                                                                                           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1837,30/04   | Avalanche du Ravin de la Coumette. Avalanche extraordinaire : l'avalanche descendit par la colline d'Ousten et combla l'espace entre cette colline et la gorge d'Aulon à une distance très rapprochée de la commune. A priori, un enfant enveloppé lors de la chute de l'avalanche.                                                                                                                                                                                                                                                                        | AD65, 1M355                                                                                                                                       |
| 1895,04/01   | Une avalanche, partie des pentes de l'Arbizon, frôle le hameau d'Ousten où elle endommage une grange, puis détruit 3 maisons et fait trois victimes à Guchen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RAYNAUD. Ch, 1953<br>DUFFO.J, 1943<br>Rapport J.M<br>ANTOINE<br>Registre des délibérations du Conseil Municipal de 1888 à 1927 (Mairie de Guchen) |
| 1952,02/02   | L'avalanche de la Coumette descend jusqu'à l'amont du village de Guchen. Elle obstrue le chenal du torrent du Lavedan à l'aval de la centrale hydro-électrique provoquant des débordements du Lavedan sur la RD30 jusqu'au cœur du village.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | AD65,S1237<br>CIMA 1991                                                                                                                           |
| Annuelle     | L'avalanche d'Autenac ou du Pont de l'Arête atteint régulièrement la RD30. Ce couloir étant suivi dans le cadre de l'EPA, les avis d'avalanche connus font état d'avalanche en 1968, 1969, 1972, 1978, 1979, 1981, 1986, 1993, 1995, 2003. Le couloir fonctionnant annuellement voir pluriannuellement et généralement entre décembre et février.<br><br>En février 1982, cette avalanche a obstrué le lit du torrent du Lavedan le comblant entièrement le dénivelé existant entre la route et le lit du chenal (cf photo donnée par Mr le Maire d'Aulon) | EPA<br><br>Cliché photographique                                                                                                                  |
| 1986,23/02   | Avalanche d'Autenac. Départementale RD30 coupée par une coulée de 35m de large et 4 à 5m de haut descendue vers 15h30. A la suite de cet incident, plusieurs centaines de personnes ont été bloquées durant plusieurs heures et 90 enfants et adolescents ont du être hébergées au Centre de Vacances d'Aulon                                                                                                                                                                                                                                              | RTM 65<br>Préfecture 65                                                                                                                           |
| février 2003 | CLPA n°1, Ravin de Coumerloubou (1700-1200)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EPA                                                                                                                                               |

### **3.2.3. Les secteurs avalancheux**

- Avalanche de la Coumette (site EPA n°3 - Commune d'Ancizan)**

Ce couloir a un bassin d'alimentation (entre 2320 et 1500m) gazonné et rocheux ouvert au flanc est de la crête du Pic de Lio (alt. : 2321 m) Son fonctionnement en partie supérieure est annuel à pluriannuel. A partir de 1500m les écoulements sont canalisés dans un chenal peu encaissé mais large pouvant contenir latéralement les écoulements jusqu'à l'amont du hameau d'Ousten (1000m). Dès l'aval de la piste d'accès à ce hameau, le chenal est beaucoup plus encaissé, marqué par des rives rocheuses à l'amont de la RD113, jusqu'à la confluence avec le torrent du Lavedan.

D'après le témoignage d'un habitant qui était présent lors de l'événement, l'avalanche de février 1952 s'est produite en matinée par temps clair. La coulée serait parvenue au moins jusqu'à l'amont du lavoir (750m). Le dépôt constitué de "boules de neige roulée très dure" (sic) a obstrué le chenal du torrent du Lavedan.

- Couloir du Pont de l'Arête ou Coume de l'Autenac (site EPA n°1 - Commune de Guchen / site CLPA n°1)**

Ce couloir est ouvert au flanc Est d'une antécime du Plo d'Escots (culminant à 2 000 m d'altitude). Son bassin d'alimentation en forme d'entonnoir et, développé entre 2000 et 1500m d'altitude, se pince sur un chenal bordé d'éperons rocheux débouchant, en s'ouvrant dans la vallée du Lavedan, à la RD30.

Les zones départ se situent vers la cote 1850m, la route coupant le couloir à 920m environ, soit un dénivelé moyen de 900m. L'exposition principale est sud-est mais la forme "en cirque" du bassin versant fait que nous obtenons une zone de charge aux expositions variées ce qui se traduit par des phénomènes avalancheux de nature différente et surtout des coulées espacées dans le temps.

Le suivi des avalanches survenues (enquête EPA) nous permet d'observer deux types principaux de coulées :

- \* une avalanche qui prend son côté Ouest, sous le vent, dans une zone de suraccumulation favorisant la formation de plaques à vent. Les coulées de neige pulvérulente se produisant pendant ou juste après la chute.

- \* plus fréquente est l'avalanche de neige lourde. Elle se traduit par un départ en plaque de neige molle qui intéresse la totalité du manteau neigeux et glisse sur les pentes herbeuses très redressées de la zone amont. L'écoulement se fait en fond de ravine et donne au niveau de la route un dépôt de neige lourde qui peut atteindre un volume considérable.

Les particularités de ces expositions font que l'on peut observer, comme se fut le cas au cours de l'hiver 80/81 plusieurs coulées échelonnées sur quelques jours au fur et à mesure que se fait le réchauffement.

- **Couloir du Pont Ribes**

Les pentes raides et gazonnées du versant oriental du Serre de Tuhau alimentent ce couloir. La dénivellation entre la zone de départ et la route est de 400 m. Elle est suffisante pour permettre à une avalanche de se développer et d'atteindre la RD30.

- **Couloir de Coumerloubou (CLPA n°1 commune d'Aulon)**

Couloir d'exposition Est-Sud-Est, s'ouvrant sous l'antécime du Plo d'Escots (alt. : 1880 m). Les pentes gazonnées à petits ressauts rocheux développées entre 1880 et 1550m sont favorables à l'accumulation de neige et aux déclenchements d'avalanche. Les coulées qui peuvent s'y produire sont ensuite canalisées dans un chenal encaissé, entre 1300 et 1000m d'altitude mais s'ouvrant à cette altitude sur le cône de déjection du torrent de Coumerloubou. Ce dernier constituant une vaste zone de dépôt pour un événement d'ampleur exceptionnelle.

- **Couloir du Rioutort (EPA n°1, CLPA n°3)**

Le bassin d'alimentation de ce couloir est gazonné et rocheux. Il est ouvert au flanc Sud du Petit Arbizon (2737 m) et présente une dénivellation de plus de 1300 mètres, depuis la zone de départ jusqu'au fond de vallée. Son fonctionnement en partie supérieure est annuel à pluriannuel.

- **Ravin de Coumatous**

En remontant le vallon du Lavedan, les flancs du Bosc Croumpat, sous la crête de Grascouéou, occasionnent plusieurs coulées de neige qui peuvent atteindre la RD30. C'est en particulier le cas du petit couloir de Coumatous, également le siège de ravinements.

### **3.3. LES CRUES TORRENTIELLES**

#### **3.3.1. Les crues torrentielles : survenance et déroulement**

La spécificité des cours d'eau de montagne est la violence de leurs écoulements en période de crue et le transport solide considérable dont ils font alors l'objet. Selon les caractéristiques géomorphologiques (relief, superficie, pentes, organisation du réseau hydrographique,...) et hydrologiques (régime, condition de formation et saison d'occurrence des crues,...) de leur bassin versant, on est amené à distinguer :

- les **rivières torrentielles** comme la Neste d'Aure, qui sont caractérisées par des pentes moyennes assez fortes et drainent des bassins versants relativement étendus. Leurs régimes, même si ils peuvent connaître des épisodes de crises, montrent ainsi une certaine régularité à long terme.
- les **torrents**, comme le Lavedan ou le Rioutort qui présentent d'autres particularités :
  - un bassin d'alimentation de taille réduite,
  - un écoulement « ordinaire » faible ou même absent,
  - un lit et des versants très pentus,
  - un cône de déjection plus ou moins bien marqué selon les cas, où se déposent en masse pendant les crues, les matériaux enlevés aux versants ou aux berges.

Généralement, les crues de la Neste d'Aure sont associées à des périodes de précipitations tombant sur une surface relativement vaste. Leurs caractéristiques hydrologiques (saison d'occurrence, débit de pointe, durées,...) sont intimement liées aux précipitations qui affectent les bassins versants et dont une description sommaire a été présentée précédemment (Cf. 2.3). On distingue donc de même :

- les **crues océaniques**, plus fréquentes en automne et en hiver, comme les 3 et 4 février 1952 ;
- les **crues pyrénéennes**, surtout fréquentes en mai-juillet, ainsi les 27 et 28 juillet 1834, les 3 et 4 juillet 1897 et 3 au 5 octobre 1992 ;
- les **crues méditerranéennes**, observées plutôt entre octobre et novembre, provoquent aussi de graves dégâts et ont une extension spatiale considérable (des Pyrénées Orientales à la vallée des Gaves). Ce fut le cas par exemple les 26 et 27 octobre 1937 et les 6 et 7 novembre 1982.

Au contraire, les crues des torrents ne concernent qu'un espace géographique limité, souvent à la suite d'un orage localisé se produisant généralement pendant la période estivale (de juin à septembre). Naturellement, il n'est pas exclu que ce type de phénomène puisse accompagner un événement d'extension plus vaste, comme en témoigne la crue des 3 et 4 juillet 1897. Mais la taille des bassins versants concernés et leurs fortes pentes, conditionnent alors des crues bien différentes, qui ont beaucoup moins de chance d'être concomitantes avec celles de la Neste d'Aure.

En période de crue, le comportement des cours d'eau de montagne est totalement différent de celui des rivières de plaine. En effet, leur pente d'écoulement, qui dépasse en général plusieurs pour cent, conduit à des vitesses de courant élevées dans le lit et aux abords, permettant l'érosion et le transport de matériaux pris en charge dans les zones de terrains fragiles : glissements de terrain, berges affouillables, dépavages de fond de lit. Ce transport solide concerne des quantités considérables de sédiments, de ligneux et de débris divers. Il induit des écoulements particulièrement énergiques et peut prendre de multiples formes.

- sur les rivières torrentielles et la plupart des torrents, ces matériaux sont transportés par charriage. Dans ce cas, il est assez rare que la proportion de sédiments transportés dépasse 20%. On observe alors, si la rivière est libre de façonner son lit, qu'un équilibre moyen s'installe entre les écoulements liquides, les apports solides, la granulométrie des sédiments transportés et la pente.
- sur certains torrents, des phénomènes de laves torrentielles peuvent conduire à des concentrations solides beaucoup plus élevées, comprises entre 50% et 85%. Elles se déclenchent uniquement si un certain nombre de conditions critiques sont réunies, ce qui explique leur rareté. Dans le cas particulier du Rioutort, plusieurs facteurs suggèrent l'occurrence régulière de ce type de phénomène et sa très probable propagation jusqu'au lit du Lavedan.

Ainsi en cas de crue, la plupart des rivières et torrents de montagne connaissent une mobilité des fonds importante, à cause de ces transports de matériaux. Elle peut les amener à changer brutalement de lit, notamment en érodant leurs berges, puis provoquer une perte des sols conduisant à la destruction complète des biens et pas seulement leur submersion.

### **3.3.2. La Neste d'Aure : événements dommageables recensés**

Ils sont rassemblés dans les tableaux synthétiques ci-après dont la chronique est alimentée pour une grande part, par le dépouillement des archives des communes de Guchen et de Saint Lary, et par des témoignages recueillis sur le terrain dans le cadre de l'élaboration du présent document.

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

| Date                | Evenement                                                                                                                                                                                                                    | Sources                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1734, 20 juillet    | Crue inondante de la Neste d'Aure                                                                                                                                                                                            | AD65LN                               |
| 1765, 19-20 juin    | Crues des Nestes d'Aure et du Louron: "les terres à portée de la Neste furent emportées ou couvertes de graviers; presque tous les moulins détruits et les ponts emportés à l'exception de ceux d'Arreau et de Sarrancolin"; | F. MARSAN, 1899, 1903 et 1912        |
| 1784                | Inondation de la Neste d'Aure emporte le pont de Vignec,                                                                                                                                                                     | F. MARSAN, 1893 et 1895              |
| 1787, 15 mai        | Inondation suite à une fonte rapide des neiges après de fortes chutes en vallée d'Aure: "alors tous les rochers fondirent en eau, toutes les maisons et granges nagèrent, toutes les terres s'écroulèrent" ,                 | F. MARSAN, 1895                      |
| 1787, 20 septembre  | Crue de la Neste d'Aure qui "fracassa le plat de la vallée, emportant de grands fonds", inonda les terrains riverains de Vignec et endommagea la chaussée et le pont de pierre de Cadéac,                                    | GEODES, 1994 F. MARSAN, 1895 et 1912 |
| 1788, 5-6 septembre | Crue torrentielle de la Neste d'Aure qui emporte "maisons, granges, moulins, prés et champs" le long de son cours jusqu'à Montréjeau;                                                                                        | AD 31, C 680 AD 65, C 108            |
| 1794, 17-18 juin    | "Un déluge d'eau et de grêle fracassa tout" à Trachères, Saint-Lary, Azet et Eget;                                                                                                                                           | CIMA, 1991<br>F. MARSAN, 1895        |
| 1795, 11 mai        | Forte crue de la Neste d'Aure qui mine les berges à Cadeilhan-Trachères, Saint-Lary et Vignec,                                                                                                                               | F. MARSAN, 1912                      |
| 1808, novembre      | Forte crue de la Neste d'Aure à Saint-Lary, et de la Neste du Rioumajou à Saint-Lary (ponts et route détruits),                                                                                                              | CIMA, 1991<br>F. MARSAN, 1906        |

| Date                           | Evénement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sources                                                                            |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1815</b>                    | Les routes qui conduisent au port du Plan (Aragnouet, Saint-Lary) "ont été dévastées cette année par les crues d'eau et les éboulements de neige",                                                                                                                                                                                                | F. MARSAN, 1906                                                                    |
| <b>1826</b> , début septembre  | Inondation de la Neste d'Aure, plusieurs moulins détruits, tous les ponts emportés sauf celui d'Aventignan (27-28 octobre selon J.F. Le Nail, 1981),                                                                                                                                                                                              | AD 65, 1 M 362 RTM 65                                                              |
| <b>1834</b> , 27 et 28 juillet | Crue avec transport solide consécutif à un glissement de terrain dans la vallée du Moudang, provoquée par une pluie orageuse. Elle occasionne un débordement et un engravement dans Saint-Lary avec destruction de maisons et de granges.<br>Tramezaïgues: terrains emportés par la crue et des glissements à Eget, maisons et granges détruites; | A.D. 651, S 424 F. MARSAN<br>Rapport de l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées |
| <b>1839</b> , 10-11 octobre    | Forte crue de la Neste d'Aure à Saint-Lary,                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | F. MARSAN, 1906                                                                    |
| <b>1841</b> , mars             | Crue de la Neste d'Aure à Saint-Lary (hiver 1841) et Vielle-Aure,                                                                                                                                                                                                                                                                                 | RTM 65<br>CIMA, 1991                                                               |
| <b>1842</b> , 22-23 mai        | Lit de la Neste d'Aure obstrué à Saint-Lary par "l'éboulement d'une partie de la roche formant la face occidentale de la tranchée de Lété",                                                                                                                                                                                                       | F. MARSAN, 1906                                                                    |
| <b>1855</b> , 2-13 juin        | "Une des plus grosses crues de la Neste [d'Aure]",                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CIMA, 1991 J.F. LE NAIL, 1981                                                      |
| <b>1875</b> , 22-23 juin       | Crue de la Neste d'Aure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AD65 ; RAYNAUD, 1953 ; GEODES, 1994                                                |
| <b>1885</b> , 10-11 juin       | Crue de la Neste d'Aure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AD65, RTM65                                                                        |
| <b>1897</b> , 3-4 juillet      | Crue de la Neste d'Aure à Aragnouet, Vignec, Vieille-Aure (3,20 m. au pont, dégâts importants), Arreau (Neste d'Aure > 3 m., digues et murs de soutènement emportés, champs, prairies et jardins inondés et engravés),                                                                                                                            | RTM 65<br>La Dépêche, 8/07/1897<br>M. TRUTAT, 1898                                 |
| <b>1901</b> , 21 sept.         | Inondation de la Neste d'Aure en plusieurs points (3,30 m. à Arreau),                                                                                                                                                                                                                                                                             | AD 65, 1 M 363                                                                     |
| <b>1931</b> , 28-29 nov.       | Crue de la Neste d'Aure avec dégâts,                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CIMA, 1991                                                                         |
| <b>1932</b> , 12 juillet       | Inondation de la Neste d'Aure,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | La Dépêche, 13/07/1932                                                             |
| <b>1937</b> , 13 juillet       | Crue de la Neste d'Aure et de ses affluents avec dégâts à Vignec                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CIMA, 1991                                                                         |

| Date                    | Evénement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sources                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1937, 26-28 octobre     | Crue de la Neste d'Aure à :<br>- Aragnouet: route coupée entre Tramezaïgues (prise d'eau de la scierie détruite) et Fabian, érosion des berges en amont d'Eget-cité;<br>- Saint-Lary: route de Tramezaïgues emportée sur plus de 1 km., 2 maisons envasées après une lave torrentielle sur la montagne de Caneilhe, digues détruites;<br>- <b>Guchen</b> : dégâts                                                                                                                                                                                                                                                                            | AD 65, S 521 et 1465<br><br>RTM 65 GEODES, 1994                                          |
| 1952, 3-4 février       | Crue "moyenne" de la Neste d'Aure à Aragnouet, Cadeilhan-Trachère, Saint-Lary, Vielle-Aure,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | AD 65, S 1237 CIMA, 1991                                                                 |
| 1960, 3 octobre         | Crue de la Neste d'Aure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | DIREN                                                                                    |
| 1982, 6-7 et 8 novembre | Crue de la Neste d'Aure et de ses affluents à:<br>- Saint-Lary: route de l'Hospice endommagée (Neste de Rioumajou), effondrement de le CD 929 dans le secteur de la carrière Mir, affouillement des berges, patinoire et chaufferie de la piscine endommagées par la Neste d'Aure;<br>- Vignec: inondation de la Neste d'Aure sur ses deux rives avec affouillement des berges;<br>- Vielle-Aure: fort transport solide, village partiellement inondé, dégâts importants au lotissement Le Bernet et aux sablières ;<br>- <b>Guchen</b> : le pont de Bazus est emporté suite à l'embâcle provoquée par la mobilisation d'un dépôt de grumes. | PER Aragnouet, RTM 65, GEODES, 1994, G. Lalanne-Bertoudicq, Coteaux de Gascogne-fév.1984 |
| 1987, 3 octobre         | Crue de la Neste d'Aure à:<br>- Aragnouet: route du tunnel coupée (éboulement);<br>- Vignec: inondation de maisons en rive droite<br>- Vielle-Aure: inondation des terrains riverains et du CD 19 menant à Saint-Lary (La Soulane),                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RTM 65 GEODES, 1994                                                                      |
| 2001, 3 et 4 juillet    | Crue de la Neste d'Aure, à la suite d'une averse centrée sur le fond de chaîne. On relève en 15 heures, une lame d'eau de 160 mm à Piau Engaly, 140 mm à Eget et 130 mm à Saint Lary.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RTM 65<br><br>DIREN                                                                      |

### 3.3.3. Torrent du Lavedan : événements dommageables recensés

| Date           | Evénement                                                                                                                                                                                                                         | Sources                                                                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1875, 23/06    | Crue du Lavedan. Divagation, propriétés riveraines inondées, culées du pont du cimetière affouillées. dépôts de matériaux graveleux.                                                                                              | Registre des délibérations du Conseil Municipal de 1870 à 1888 (AD65)                          |
| 1897, 03-04/07 | Une crue du Lavedan provoque l'engravement du quartier Marrioules. Au droit du pont de Trespounts, un repère de crue indique un niveau d'eau de 1,65 mètres environ, correspondant à un débit estimé à 40 à 50 m <sup>3</sup> /s. | RTM, TO<br>Registre des délibérations : du Conseil municipal de 1888 à 1927 (Mairie de Guchen) |
| 1932, octobre  | Crue du Lavedan entre Aulon et Guchen ; affouillement du Pont de Ribes                                                                                                                                                            | AD65, 1M354                                                                                    |

| Date        | Événement                                                                    | Sources     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1952, 02/02 | Crue du Lavedan ; pluies et fonte des neiges : ruisseau détourné dans Guchen | AD65, S1237 |

### **3.3.4. Débits de référence**

#### **1) La Neste d'Aure**

Des études hydrologiques et hydrauliques ont été conduites sur ce cours d'eau par divers bureaux d'études, la CACG, le BECOM et la SOGREAH. Les débits rassemblés dans le tableau ci dessous pour différentes périodes de retour caractérisent la Neste d'Aure, au Pont de Vignec.

| La Neste d'Aure (259 km²) |                        |                             |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Durée de retour           | Débit de pointe (m³/s) | Débit spécifique (m³/s/km²) |
| 10 ans                    | 100                    | 0,39                        |
| 100 ans                   | 200                    | 0,77                        |

On remarquera la faiblesse des débits spécifiques retenus à l'occasion de ces études, en comparaison des valeurs couramment observées sur les rivières des Pyrénées centrales. Ainsi, la consultation de différentes synthèses régionales montre, à superficie de bassin versant égale, des débits généralement supérieurs de 20 à 30%.

#### **2) Le Lavedan**

##### **⇒ Débits liquides**

Le Lavedan a fait l'objet d'un suivi hydrométrique continu entre 1909 et 1940 par les Grandes Forces Hydrauliques. Ces données, disponibles à la DIREN Midi-Pyrénées, ont été dépouillées dans le cadre de cette étude. Leur faible exploitabilité nous a conduit à déduire les débits liquides de référence (Q10 et Q100) du torrent de la comparaison de différentes méthodes d'estimation couramment utilisées en hydrologie, à savoir :

- ◆ analogies à partir de données hydrométriques issues de stations de jaugeage contrôlant l'écoulement de petits bassins versants torrentiels des Pyrénées Centrales ;
- ◆ ratios forfaitaires entre débits de crue de différentes durées de retour issus de synthèses hydrologiques régionales ;
- ◆ approches synthétiques (CRUPEDIX et SOCOSE) établies au niveau national par le CEMAGREF, permettant l'estimation du débit de crue décennal (Q10) d'un bassin non jaugé ;
- ◆ méthodes déterministes (SCS, Rationnelle,...) de transformation de la pluie en débit, utilisables pour des durées de retour fréquentes (10 ans) à rares (100 ans) ;
- ◆ extrapolations à partir de méthodes hydro-météorologiques (gradex et dérivés) pour l'estimation du débit centennal (Q100).

On a finalement retenu les estimations suivantes :

| Le Lavedan (34,5 km <sup>2</sup> ) |                                        |                                                          |
|------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Durée de retour                    | Débit de pointe<br>(m <sup>3</sup> /s) | Débit spécifique<br>(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ) |
| 10 ans                             | 33                                     | 0.96                                                     |
| 100 ans                            | 75                                     | 2.17                                                     |

### ⇒ Apports solides par charriage

Lors de crues ordinaires, le Lavedan fait l'objet d'un faible mais réel transport solide par charriage torrentiel. Cependant, la sensibilité des versants à l'érosion et la morphologie du lit du Lavedan ou des torrents affluents, suggèrent qu'en cas d'événement majeur, les matériaux disponibles seraient mobilisés dans une toute autre mesure. Dans ces conditions, il est indispensable de considérer le transport solide comme un facteur déterminant de la dynamique de ce cours d'eau.

Pour un événement centennal, on propose ainsi une quantification des apports solides probables au sommet du cône de déjection, après confrontation :

- ♦ des volumes solides mobilisables dans le bassin versant, estimés à partir de l'examen de photographies aériennes, de reconnaissances de terrain et de l'analyse du lit du torrent ou des zones en érosions ;

- ♦ de la capacité de transport du torrent dans les zones d'équilibre, estimée après application d'une formulation empirique (formule de SOGREAH-LEFORT), issue de l'expérimentation en laboratoire et mettant en relation différents paramètres explicatifs du transport solide par charriage (hydrogramme liquide, pente et granulométrie caractéristiques notamment) ;

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Volume solide (m3) | 55 à 75 000 |
|--------------------|-------------|

### 3) Autres torrents

Seule une estimation des débits caractéristiques des torrents les plus menaçants été réalisée. La démarche retenue est identique à celle menée pour le Lavedan et s'appuie sur les mêmes types de comparaisons. Les valeurs obtenues sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

|             | Superficie<br>(km <sup>2</sup> ) | Débit de pointe<br>(m <sup>3</sup> /s) |                  | Débit spécifique centennal<br>(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ) |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
|             |                                  | Q <sub>10</sub>                        | Q <sub>100</sub> |                                                                    |
| Le Rioutort | 2,70                             | 8                                      | 19               | 7,0                                                                |
| La Coumette | 1,80                             | 6                                      | 14               | 7,8                                                                |

Enfin, on gardera à l'esprit que toutes ces estimations sont à considérer comme des ordres de grandeur car elles peuvent être entachées d'une marge d'incertitude non négligeable, compte tenu :

- ♦ des méthodes utilisées, évidemment réductrices du fonctionnement complexe des cours d'eau et de leur bassin versant et ne prenant pas systématiquement en compte leurs éventuelles particularités locales, notamment hydrogéologiques ou météorologiques ;

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

### **3.4. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN**

#### **3.4.1. Les secteurs en glissement**

*Les moraines glaciaires qui revêtent les pentes entre le montrent des indices morphologiques d'une forte instabilité passée, se prolongeant de nos jours par des réajustements d'équilibre. Les secteurs de rupture de pente et ceux de grandes circulations d'eau anarchiques montrent une prédisposition à ce phénomène.*

*Par raidissements des pentes, des mouvements de terrains peuvent apparaître et la présence de matériaux argileux favoriser la formation de coulées de boue. Ainsi les talus et les rebords de terrasses sur les cours d'eau qui sont souvent en limite d'équilibre présentent souvent des cicatrices de tels arrachements. Lors de précipitations excédentaires ou à la faveur de travaux de terrassement, des glissements de terrain en «coup de cuillère» peuvent se déclencher.*

*Le lent déplacement des sols est aussi souligné par la végétation arborée qui enregistre au cours de sa croissance les évolutions de son substrat par des déformations caractéristiques.*

Le versant du Bois de Grascoueu ou Bois de Croumpats est particulièrement sensible aux mouvements de terrain. Localement des glissements "en coups de cuillère" ont été observés, à l'aval notamment, de la piste forestière. Le substratum de calcaires et schistes argileux fortement délités favorise ce type de phénomène d'autant plus que l'ensemble du versant est parcouru par de nombreuses sorties d'eau qui l'imprègnent de manière anarchique. De même, l'ensemble des ravines entaillant le versant et concentrant une partie des écoulements peuvent favoriser la formation de coulées de matériaux relativement meubles.

Dans le bois de la Sapinière, au sud du chef-lieu, le pied de versant à substratum schisteux surmonté d'altérites et de placages morainiques est sensible aux glissements localisés et à l'apparition de ravines en coup de gouge.

### **3.5. LES CHUTES DE PIERRES ET / OU DE BLOCS**

#### **3.5.1. Les secteurs affectés par des chutes de blocs et/ou de pierres**

##### **Le long de la RD30 :**

- en rive gauche du Lavedan, entre le pont de Ribes et le pont de Trespoints. Le dernier événement constaté date du 11 novembre 2003 où un bloc est venu impacté la RD30 légèrement à l'aval du rocher de La Vierge.
- en rive droite du Lavedan, au droit et à l'aval du pont de Trespoints.
- 27/11/2004 : dans le bois de Croumpats, dominant la RD30, plusieurs blocs de 3 à 5m<sup>3</sup> se sont détachés d'une falaise. Deux d'entre eux se sont arrêtés à mi-pente, un est arrivé jusqu'à la RD30 qu'il a endommagée et a terminé sa course dans le chenal du torrent du Lavedan.

##### **En rive gauche du torrent du Lavedan :**

- le versant du Cassait est entaillé de nombreux couloirs collecteurs des matériaux éboulés depuis les éperons calcaires et schisteux délimitant les interfluvés.

### Versant sud du Tuhau :

- les escarpements calcaires et schisteux présents sur la partie médiane du versant libèrent des blocs qui, pour la plupart, viennent se caler dans le chemin vicinal parcourant le pied de versant. Ce chemin vicinal est inscrit dans la partie antérieure d'un arc morainique récent, ce dernier jouant le rôle de piège à matériaux.

### Pied de versant de la Sapinière :

Les placages morainiques qui colmatent le pied de versant de la Sapinière peuvent libérer localement des blocs enchâssés dans une matrice d'altérites sensible à l'érosion.

### Les Casterets

La RD113 entre Ancizan et Guchen, est entaillée dans le contrefort rocheux de la butte de Casteret. Les talus la bordant peuvent libérer des petits volumes plaqués en paroi.

Ce contrefort qui se prolonge à l'aval de la RD113, et dominant les bâtiments de la Colonie située le long du chemin vicinal de Guchen à Ancizan, présente localement des instabilités rocheuses cachées en partie par la végétation (buxaie).

### RD113 à l'amont de Centrale hydro-électrique

Talus amont de la route libérant des petits volumes plaqués.

## **3.6. LES SEISMES**

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           | LIEU                                              | I°  | M° | DEGATS                                                    | OUVRAGE          |
|----------------|---------------------------------------------------|-----|----|-----------------------------------------------------------|------------------|
| 09/06/<br>1896 | Cadéac                                            | V   |    |                                                           | J. LAMBERT, 1995 |
| 05/05/<br>1903 | Hèches                                            |     |    | assez violente                                            | IMBERT et VIE    |
| 10/06/<br>1906 | Sarrancolin                                       |     |    | violente mais courte                                      | IMBERT et VIE    |
| 25/09/<br>1906 | Ilhet                                             |     |    | violente                                                  | IMBERT et VIE    |
| 08/11/<br>1906 | Arreau                                            |     |    | violente                                                  | IMBERT et VIE    |
| 19/11/<br>1923 | Aspin                                             | VII |    | lézardes                                                  | IMBERT et VIE    |
| 21/08/<br>1928 | Cadéac                                            | V   |    | épicode à Cadéac                                          | J. LAMBERT, 1995 |
| 14/11/<br>1930 | Arreau, Arrens,<br>Luz, Lourdes                   |     |    |                                                           | IMBERT et VIE    |
| 24/9/1<br>931  | Aucun,<br>Barousse, Luz                           |     |    | 2 secousses, faibles avec bruits<br>prolongés souterrains | IMBERT et VIE    |
| 29/11/<br>1933 | Argelès, St Pé,<br>Lannemezan,<br>Bagnères, Aucun |     |    | très légère, ½ seconde                                    | IMBERT et VIE    |
| 26/12/<br>1943 | Arreau, Banios,<br>Esterre, Hèches                | VI  |    | épicode à Arreau                                          | J. VOGT, 1979    |
| 28/02/<br>1947 | Nistos,<br>Sarrancolin                            | III |    |                                                           | IMBERT et VIE    |

| DATE           | LIEU                                                                         | I*     | M** | DEGATS                                                                                | OUVRAGE          |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 13/12/<br>1947 | Vallée d'Aure                                                                | III-IV |     | épicentre à l'W de Castillon (Ariège)                                                 | IMBERT et VIE    |
| 31/03/<br>1948 | Nestier                                                                      |        |     | ressenti par toute la population                                                      | IMBERT et VIE    |
| 03/06/<br>1949 | Arreau, Ossen                                                                | V      |     |                                                                                       | IMBERT et VIE    |
| 25/01/<br>1952 | Arrens,<br>Betpouey,<br>Lourdes,<br>Préchac,<br>Montgaillard,<br>Sarrancolin | V      |     | épicentre à Préchac                                                                   | IMBERT et VIE    |
| 06/05/<br>1952 | Vielle Aure                                                                  | V      |     |                                                                                       | IMBERT et VIE    |
| 19/04/<br>1966 | Ilhet                                                                        |        | 3,3 | apparition d'ossements préhistoriques<br>dans une carrière, épicentre à St<br>Gaudens | IMBERT et VIE    |
| 20/05/<br>1966 | Sarrancolin                                                                  | VI     |     |                                                                                       | IMBERT et VIE    |
| 28/09/<br>1979 | Anères-<br>Montréjeau                                                        | V      | 4,1 | épicentre à Anères-Montréjeau                                                         | J. LAMBERT, 1995 |
| 29/09/<br>1979 | Lannemezan                                                                   |        |     | légère                                                                                | IMBERT et VIE    |

I\*: intensité

M\*\* : magnitude

### 4.1. DEFINITION

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 décennale ou centennale traduit la probabilité qu'un événement d'intensité donnée ait respectivement 1 "chance" sur 10 ou 1 "chance sur 100 de se produire chaque 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 pour la cartographie de l'aléa « crue torrentielle » est la plus forte crue connue, si sa durée de retour est au moins de 100 ans, sinon la crue centennale estimée.

En général, les débordements torrentiels présentent un certain caractère aléatoire. Leurs cheminements en dehors du lit initial du torrent dépendent en particulier de la topographie du site avant la crue, de la présence d'obstacles plus ou moins résistants, de la localisation et de l'ampleur des dépôts de matériaux et de flottants, mais également des érosions induites éventuellement par l'écoulement.

L'observation des crues torrentielles montre aussi que sur le cône de déjection d'un torrent, en particulier, toutes les zones susceptibles d'être atteintes par l'écoulement ne sont pas forcément touchées lors d'un même événement. De ce fait, même si toutes les parcelles peuvent être submergées par la crue, toutes ne semblent pas exposées à la même probabilité d'atteinte.

Dans ces conditions, il semble possible, pour un événement de durée de retour donnée, de qualifier l'aléa en terme de fréquence plutôt qu'en intensité, notamment à partir des critères suivants :

- **aléa fort** : forte probabilité d'atteinte par la crue. Forts risques de destructions de bâtiments.

- **aléa moyen** : probabilité d'atteinte moyenne par la crue. Risques modérés de destructions de bâtiments.

- **aléa faible** : faible probabilité d'atteinte par la crue. Risques de destructions de bâtiments non négligeables.

Pour apprécier la capacité de destruction ou d'endommagement d'un bâtiment usuel par ce phénomène deux valeurs sont déterminantes :

- ♦ la hauteur des écoulements
- ♦ la taille des matériaux transportables

| Hauteur des écoulements | H = > 0.5 m | moyen                               | fort          |         |
|-------------------------|-------------|-------------------------------------|---------------|---------|
|                         | H = < 0.5 m | faible                              | moyen         |         |
|                         |             | >10 cm                              | de 10 à 50 cm | > 50 cm |
|                         |             | Taille des matériaux transportables |               |         |

#### 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 | Potentiel de dommages durant la période de référence | Parades                                                                                                              | 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 <sub>max</sub> ) |                                   |                                 |                         |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                                                               |                                                      | E <sub>max</sub> > 300 kJ                                             | 300 kJ > E <sub>max</sub> > 30 kJ | 30 kJ > E <sub>max</sub> > 1 kJ | 1 kJ > E <sub>max</sub> |
| Probabilité qu'un bloc pénétre dans la zone (P <sub>p</sub> ) | P <sub>p</sub> > 10 <sup>-3</sup>                    | Aléa fort                                                             |                                   |                                 | Aléa négligé            |
|                                                               | 10 <sup>-3</sup> > P <sub>p</sub> > 10 <sup>-6</sup> | Aléa fort                                                             | Aléa moyen                        | Aléa faible                     |                         |
|                                                               | 10 <sup>-6</sup> > P <sub>p</sub>                    | Aléa négligé                                                          |                                   |                                 |                         |

#### **4.2.6. Aléa séisme**

Selon le zonage sismique de la France révisé en 1985, le classement de la commune de **GUCHEN** en zone à **sismicité II** signifie que

##### **Sismicité II**

- soit une secousse d'intensité supérieure à VIII a été observée historiquement
- soit les périodes de retour d'une secousse d'intensité supérieure ou égale à VIII sont inférieures à 250 ans
- soit les périodes de retour d'une secousse d'intensité supérieure ou égale à VII sont inférieures à 75 ans

## 5. LES ENJEUX

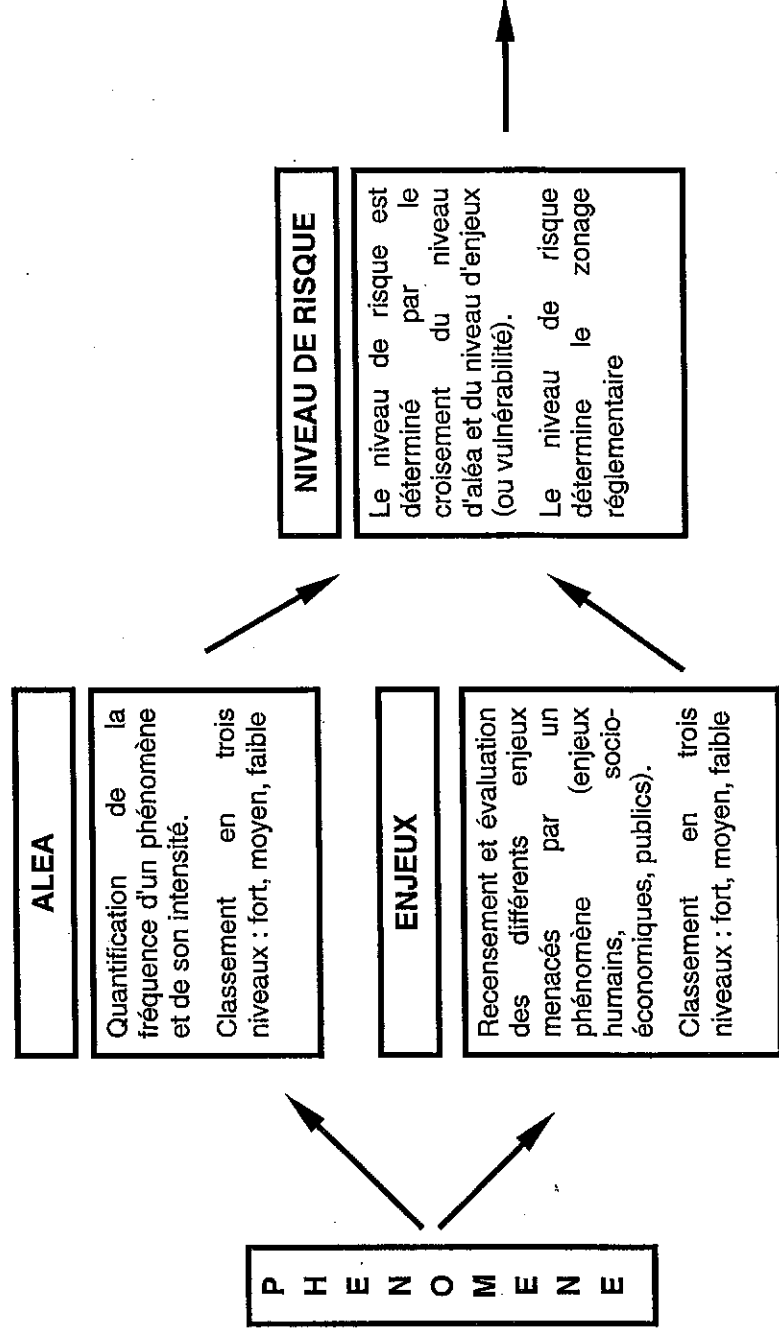
---

- la RD30 qui dessert le village d'Aulon est particulièrement vulnérable, en période hivernale, du fait des avalanches qui peuvent l'atteindre et des chutes de blocs qui peuvent se produire depuis le versant de Cassait et de Trespounts
- le quartier des granges du Val est vulnérable aux crues du torrent du Lavedan et du Rioutort
- le village de Guchen que traverse le torrent du Lavedan est en partie soumis aux crues débordantes de ce cours d'eau. L'amont du village peut également être atteint par l'avalanche de Coumette
- le camping du Lavedan

## 6. LES ZONES A RISQUES

### 6.1. 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..



**6.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES A RISQUES : A (AVALANCHE), I (INONDATION), T (CRUE TORRENTIELLE), G (GLISSEMENT DE TERRAIN), P (CHUTES DE BLOCS), R ( RAVINEMENT)**

| n° zone | Localisation       | Type de phénomène | DESCRIPTION DE LA ZONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|--------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 1       | La Neste d'Aure    | I                 | <p>Son lit mineur est bordé sur toute la traversée du territoire communal par un lit majeur s'étendant jusqu'à la base d'une terrasse alluviale au talus bien marqué.</p> <p>Du pont de Bazus reconstruit après la crue des 7 et 8 novembre 1982, la Neste d'Aure possède ainsi un champ d'expansion de crue bien circonscrit.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | fort        | moyen         | FORT          | ROUGE         |
| 2       | Torrent du Lavedan | T                 | <p>Ce cours d'eau montagnard possède un bassin d'alimentation ceinturé de hauts sommets culminant à l'Arbizon (alt. : 2831 m). Largement façonné par les glaciers, il recèle d'abondants dépôts de sédiments mobilisables lors des forts ruissellements. En aval du pont de Fer, on note une nette rupture de pente dans son profil en long qui permet la régulation des transports solides, apportés notamment en amont immédiat par le Rioutort (commune d'Aulon), affluent de rive gauche dont la morphologie suggère l'occurrence de laves torrentielles. En aval du pont Ribes jusqu'au pont de la centrale hydroélectrique, il s'engage dans un défilé plus ou moins rocheux qu'il ne quitte qu'à l'amont immédiat du village.</p> | Fort        | Fort          | FORT          | ROUGE         |

| n° zone | Localisation       | Type de phénomène | DESCRIPTION DE LA ZONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 3       | Torrent du Lavedan | T                 | <p>En ce point, il parcourt un cône peu marqué par les dépôts mais où sont présents d'anciens chenaux de crue et de divagation, contenus à l'aval de la RD.929 par les pointements rocheux de Pouys. Le tracé actuel du torrent suit une échancrure de la terrasse alluviale, évasée et à fond plat, avec terrassette de rives en contrebas du cimetière. Un ancien lit existe cependant depuis le quartier Marrioules vers la chapelle du Bouchet, jusqu'à la Neste d'Aure. Ainsi, en cas de crue majeure, il paraît difficile d'exclure la possibilité d'alimentation de ce bras secondaire par des débordements. En effet, dans le secteur de la passerelle, comme celui du pont de Bagnères, le remblaiement du lit par des matériaux alluvionnaires est prévisible, compte tenu des ruptures de pente existantes dans le profil en long. Ainsi, il est très probable que les dépôts solides dépassent rapidement la hauteur des berges et induisent une large divagation du torrent dans ce secteur. Jusqu'à la confluence avec la Neste d'Aure, la pente continue à diminuer nettement et on peut s'attendre aux mêmes tendances, avec cependant une évolution encore plus marquée et un exhaussement du lit pouvant dépasser plusieurs mètres de haut, notamment au droit de la RD929.</p> <p>Depuis l'aval de la RD929, les pentes s'affaiblissent au niveau du lotissement. La présence d'une topographie localement déprimée et du tissu urbain favorise les écoulements en direction du Pouey.</p> <p>Depuis l'amont de l'aire du pique-nique, située à l'apex du cône, les écoulements liquides peuvent emprunter la RD30, mais iront rejoindre le lit majeur au niveau de la pointe extrême du terrain. En revanche, lors d'écoulements torrentiels chargés avec embâcles locales possibles, les eaux seront en grande majorité dirigées vers la ligne de plus grande pente que constitue ici la RD30. Le muret bétonné longeant cette route sur une cinquantaine de mètres privilégiera les écoulements en direction de la rue principale du village en les canalisant.</p> | moyen       | fort          | FORT          | BLEUE         |
| 4       |                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | faible      | fort          | FORT          | BLEU          |
|         |                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |

| n° zone | Localisation                                          | Type de phénomène | DESCRIPTION DE LA ZONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 5       | Le Rioutort, Pont de Lascouère                        | T - A             | Appareil torrentiel et avalancheux prenant naissance au flanc Sud du Petit Arbizon.<br><br>Deux thalwegs drainent cette combe très raide orientée Sud Nord, soumise l'hiver et au printemps au passage de puissantes avalanches. Le fonctionnement de ce couloir en partie supérieure est annuel à pluriannuel.<br><br>Par ailleurs, les versants sont tapissés de matériaux meubles d'origine glaciaire. Ils participent, à l'occasion des épisodes orageux estivaux qui affectent régulièrement le massif de l'Arbizon, au déclenchement et à l'alimentation de lave torrentielles. Les chenaux de crue et les matériaux très grossiers présents sur son vaste cône de déjection témoignent des larges divagations et des apports solides considérables dont fait l'objet son lit en période de crue.<br><br>Zone d'expansion des écoulements en rive gauche du cône de déjection dans le secteur des Granges du Val depuis l'amont de la passerelle.<br><br>Extrémité latérale d'expansion des écoulements torrentiels sur le cône de déjection à la faveur d'une topographie déprimée pouvant recueillir les débordements depuis l'à l'amont de la RD30 et jusqu'au niveau du gîte. | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 6       |                                                       |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | moyen       | faible        | MOYEN         | ROUGE         |
| 7       |                                                       |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | moyen       | fort          | MOYEN         | BLEU          |
| 8       | Ruisseau de Courmerloubou et couloir sud-est du Tuhau | A - T             | Couloir d'exposition Est, s'ouvrant sous l'antécime du Plo d'Escots (alt. : 1880 m). Les pentes gazonnées à petits ressauts rocheux sont favorables à l'accumulation de neige et à l'instabilité du manteau neigeux constitué. Les avalanches peuvent parvenir jusqu'au cône de déjection.<br><br>Les matériaux fragmentés parvenant au talweg de ce cours d'eau et d'un chenal sur la limite de commune peuvent être aisément repris lors de crue et constituer des cônes de dépôts dans les prairies.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | fort        | faible        | FORT          | ROUGE         |
| 9       | Pont de Ribes                                         | A                 | Couloir s'alimentant à des pentes gazonnées raides du versant oriental du Serre de Tuhau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 10      | Versant oriental du Tuhau                             | P                 | Ce versant présente des escarpements rocheux généralement délimités libérant des blocs venant se caler pour la plupart dans le chemin vicinal tracé à l'arrière d'un arc morainique récent jouant le rôle de piège à matériaux.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | fort        | faible        | FORT          | ROUGE         |

| n° zone | Localisation                | Type de phénomène | DESCRIPTION DE LA ZONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 11      | Pont de l'Arête             | A - P             | Couloir ouvert au flanc Est d'une antécime du Plo d'Escots (culmination à 2 000 m d'altitude).<br>Son bassin d'alimentation en forme d'entonnoir se pince sur un chenal bordé d'éperons rocheux débouchant en s'ouvrant dans la vallée du Lavedan à la RD.30.                                                                                                                             | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 12      | Pont de Fer                 | P                 | Eperon rocheux présentant de nombreuses zones de fragilité et d'instabilité.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 13      | Bois de Croupats, Grascoueu | G - R             | Versant instable à substratum schisteux, surmonté d'altérites et de moraines en placage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | fort        | moyen         | FORT          | ROUGE         |
| 14      | Grascoueu                   | A - R             | Les flancs du Bosc Croumpat, sous la crête de Grascoueu, occasionnent plusieurs coulées de neige qui peuvent atteindre la RD30. C'est en particulier le cas du petit couloir de Courmatous, également le siège de ravinements.                                                                                                                                                            | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 15      | Trespounts                  | T - P             | Versant boisé entrecoupé de barres rocheuses et combes parcourues de chenaux torrentiels débouchant à la RD.30.                                                                                                                                                                                                                                                                           | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 16      | Espiets, la Coumette        | P                 | Talus de la RD113                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 17      | La Coumette                 | A                 | Couloir au bassin d'alimentation gazonné et rocheux ouvert au flanc est de la crête du Pic de Lio (alt. : 2321 m).<br>Son fonctionnement en partie supérieure est annuel à pluriannuel.                                                                                                                                                                                                   | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |
| 18      |                             |                   | Le 4 janvier 1895 une avalanche a détruit 3 maisons et causé la mort de trois personnes ; en février 1952 une avalanche est descendue jusqu'à proximité du bâtiment dit de "la cantine" mais sans l'atteindre. Lors de cet événement, la coulée a obstrué le chenal du torrent du Lavedan occasionnant des débordements dans les rues du village. (source Enquête Permanente Avalanches). | moyen       | fort          | FORT          | BLEUE         |
| 19      | Peyre Nere                  | G - R             | Le versant Nord de ce serre boisé présente de nombreuses lacérations de ces sols à altérites de schistes et calcschistes à l'amont de la piste forestière, masquées à l'aval par de la moraine sablo-argileuse.                                                                                                                                                                           | moyen       | moyen         | MOYEN         | ROUGE         |

| n° zone | Localisation | Type de phénomène | DESCRIPTION DE LA ZONE                                                                                                                                                                                               | Niveau ALEA | Niveau ENJEUX | Niveau RISQUE | ZONAGE P.P.R. |
|---------|--------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 20      | La Courme    | P                 | Éperon calco-schisteux dont les affleurements en partie masqués par des buis peuvent libérer des blocs de taille décimétrique et parvenir en pied de versant à l'amont immédiat de la colonie et du hangar agricole. | fort        | faible        | FORT          | ROUGE         |
| 21      |              |                   |                                                                                                                                                                                                                      | moyen       | fort          | FORT          | BLEUE         |
| 22      | Le Cassalt   | P                 | Pied de versant et talus amont de la RD30.                                                                                                                                                                           | fort        | fort          | FORT          | ROUGE         |

### 7.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS

#### 7.1.1. 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.

### 7.1.2. 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.

### 7.1.3. Les crues torrentielles et inondations

Les **crues torrentielles** désignent des phénomènes de crue de torrents ou de rivières torrentielles s'accompagnant de transports solides dont l'influence est généralement prépondérante sur les conditions d'écoulement. Le **charriage hyperconcentré** et les **laves**

**torrentielles** sont les deux principaux phénomènes de transport solide rencontrés dans les zones de montagne à fort relief. On a coutume de les différencier entre autres par :

- leur comportement en écoulement : en charriage, l'eau et les matériaux transportés se déplacent à des vitesses différentes alors qu'une lave torrentielle revêt l'aspect d'un fluide relativement homogène ;
- leur concentration en matériaux : une lave torrentielle peut être constituées de 50 à 85 % de matériaux, alors qu'en charriage, il est assez rare que ce taux dépasse 20 % ;
- la forme et leurs dépôts : en charriage, les matériaux sont triés, notamment en fonction de leur diamètre et de la pente, contrairement aux laves qui montrent des dépôts sans ségrégation constitués indifféremment de très gros blocs et de matériaux fins.

Pour qu'une lave se déclenche dans un torrent, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réunies en même temps, ce qui explique leur relative rareté. Ainsi, beaucoup de torrents ont tendance à avoir un fonctionnement mixte, leurs écoulements alternant de manière plus ou moins régulière dans le temps, aussi dans l'espace, entre des phases de charriage et des phases de lave torrentielle.

Les principaux facteurs impliqués dans la formation d'une lave torrentielle sont, de manière non exhaustive :

- la superficie de l'impluvium, qui dépasse rarement une dizaine de km<sup>2</sup> sur les torrents à laves ;
- la pente du torrent et des versants, qui doit être suffisamment vigoureuse pour déclencher et propager le phénomène ;
- la couverture végétale, dont l'absence favorise les processus érosifs induits par les ruissellements de surface ;
- la géologie, certaines formations étant réputées les plus aptes à produire des laves que d'autres, comme : les formations rocheuses peu cohérentes (marnes, schistes), les formations meubles (moraines, fluvio-glaciaires, éboulis produits d'altération, terrains en mouvement ...) et les roches salines (gypses) ;
- La présence de zones instables de grande ampleur dans le bassin versant, capables de fournir de manière immédiate d'importantes quantités de matériaux en cas de crue ;
- La pluviométrie, l'occurrence de précipitations intenses, précédées ou non d'averses plus modestes favorisant le déclenchement de ces phénomènes.

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.

#### **7.1.4. 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |