



Direction Départementale de
l'Agriculture et de la Forêt des
Pyrénées-Atlantiques

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté Égalité Fraternité

PREFECTURE DES PYRENEES-ATLANTIQUES



Restauration des Terrains en Montagne

Commune d' E TSAUT

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

(P.P.R.)



LIVRET 1
- SOMMAIRE -

1. PREAMBULE	2
2. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	4
2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE	4
2.2. CADRE GEOLOGIQUE	4
2.3. DONNEES METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES	4
2.4. HYDROGRAPHIE	6
3. LES PHENOMENES NATURELS.....	7
3.1. DEFINITION ET CHOIX DU PERIMETRE D'ETUDE	7
3.2. LES AVALANCHES.....	7
3.2.1. <i>Les sources de renseignements</i>	7
3.2.2. <i>Les différents types d'avalanches</i>	7
3.2.3. <i>Les mécanismes de déclenchement des avalanches</i>	8
3.2.4. <i>Secteurs avalancheux</i>	9
3.3. LES MOUVEMENTS DE TERRAIN	9
3.3.1. <i>Les chutes de blocs</i>	9
3.3.2. <i>Les glissements de terrain</i>	10
3.3.3. <i>Les ravinements</i>	10
3.4. LES INONDATIONS ET LES CRUES TORRENTIELLES	11
3.4.1. <i>Survenance et déroulement</i>	11
3.4.2. <i>Evénements dommageables</i>	11
3.4.3. <i>Les débits des cours d'eau</i>	12
3.5. CARTE DE LOCALISATION DES PHENOMENES NATURELS PREVISIBLES (HORS SEISMES)	12
3.6. LES SEISMES	12
3.6.1. <i>La sismicité régionale</i>	13
4. LES ALEAS	15
4.1. DEFINITION.....	15
4.2. ECHELLE DE GRADATION D'ALEAS PAR TYPE DE RISQUE	16
4.2.2. <i>L'aléa "mouvements de terrain"</i>	16
4.2.3. <i>L'aléa "inondations et crues torrentielles"</i>	19
4.2.4. <i>L'aléa "séismes"</i>	19
4.3. INVENTAIRE DES PHENOMENES NATURELS ET NIVEAU D'ALEA DES ZONES DU P.P.R. (HORS SEISMES).....	20
4.3.1. <i>Zones directement exposées (zones d'aléa Fort, moyen, faible)</i>	20
4.4. CARTE DES ALEAS DES PHENOMENES NATURELS PREVISIBLES (HORS SEISMES).....	25
5. LA VULNERABILITE	26
5.1. DEFINITION.....	26
5.2. NIVEAU DE VULNERABILITE PAR TYPE DE RISQUES	26
5.2.2. <i>Les mouvements de terrain</i>	27
5.2.3. <i>Les inondations et les crues torrentielles</i>	27
6. LES RISQUES NATURELS.....	28

1. PREAMBULE

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

La commune d'Etsaut dans le département des Pyrénées-Atlantiques est exposée à plusieurs types de risque naturels :

- le **risque avalanche** sur les pentes de la vallée du ruisseau de Sadum et les secteurs de Lia et de Cassiau,
- le **risque mouvement de terrain** distingué en chutes de pierres et/ou blocs, glissements de terrain et ravinements sur les versants,
- le **risque inondation** par le Gave d'Aspe et **crue torrentielle** par son principal affluent le Sadum et de petits collecteurs de versants,
- le **risque sismique** qui par ajustement aux limites cantonales a entraîné le classement de la totalité du territoire communal en zone de sismicité faible dite "zone 1b" (annexe au décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique).

Une délimitation des zones exposées à ces risques naturels a été réalisée dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) établi en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, notamment ses articles 40-1 à 40-7 issus de l'article 16 de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement ; les dispositions relatives à l'élaboration de ce document étant fixées par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995.

En permettant la prise en compte :

des risques naturels dans les documents d'aménagement traitant de l'utilisation et de l'occupation des sols,

de mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en oeuvre par les collectivités publiques et par les particuliers,

la loi du 22 juillet 1987, support du P.P.R., permet de réglementer le développement des zones concernées, y compris dans certaines zones non exposées directement aux risques, par des prescriptions de toute nature pouvant aller jusqu'à l'interdiction.

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

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

L'arrêté préfectoral n°PC3-97/100 du 28 avril 1997 prescrit l'établissement d'un P.P.R. sur la commune d'Etsaut et délimite le périmètre mis à l'étude (cf. annexe).

2. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1. Cadre géographique

Le territoire communal d'Etsaut possède une superficie de 3 495 ha. Il s'étend :

- dans la plaine alluviale du Gave d'Aspe à l'amont du défilé de Sens,
- sur le vallon du ruisseau de Sadum,
- sur le balcon de Seberry suspendu au dessus de la rive droite du Gave d'Aspe jusqu'en direction du chemin de la Mâtire en vallée de Sescoué.

Distante de 35,5 kilomètres d'Oloron-Sainte-Marie, la commune confine avec les communes :

- d'Urdos au sud,
- de Borce à l'ouest, en rive gauche du Gave d'Aspe,
- de Cette-Eygun au nord,
- de Laruns à l'est.

L'habitat se rassemble au village établi au débouché du vallon de Sadum sur la vallée du Gave d'Aspe. Les pentes de Larres et de Cassiau accueillent des bordes et granges foraines isolées.

La population d'Etsaut compte 104 habitants au dernier recensement de 1999 ; elle était de 92 habitants en 1990, et 104 en 1982.

2.2. Cadre géologique

Il est celui de la haute chaîne primaire des Pyrénées représentée par sa couverture de terrains sédimentaires plissés. Ainsi les schistes supportent la plupart des zones de prairies, les calcaires et les calcschistes sont à l'origine de ressauts rocheux. Les formations du Carbonifère sont largement portées à l'affleurement sur le territoire d'Etsaut. Les falaises de calcaires dévonien quant à elles attirent l'attention par leur élévation notamment dans le vallon de Sescoué.

Ces formations sont le plus souvent masquées par un colmatage de matériaux meubles représentés par :

- des éboulis en pied de pentes ou de parois rocheuses,
- des altérites argileuses surmontant des schistes et calcschistes dans les pentes dominant le village d'Etsaut,
- de dépôts torrentiels sur les cônes des ruisseaux de Sadum et du balcon de Seberry,
- de moraines relictuelles dans le vallon de Sadum,
- de colluvions constitués de moraines remaniées sur le balcon de Seberry.

2.3. Données météorologiques et hydrologiques

Dans le cadre du programme de prévention contre les inondations, liées au ruissellement fluvial et urbain, et aux crues torrentielles, réalisé pour le compte du Ministère de l'Environnement, Météo-France a dépouillé les séries d'enregistrement de pluies des postes pluviométriques des Pyrénées-Atlantiques et en particulier ceux proches d'Etsaut.

Les hauteurs maximales de pluies relevées en 24 heures pour chacun des 12 mois de l'année aux différentes stations de la vallée d'Aspe et de sa périphérie (source : Météo France) ont été rassemblées dans le tableau ci-après, avec indication des pluies exceptionnelles.

Précipitations maximales en 24 h, comptée de 6 h à 6 h U.T.C. (en mm.)

Stations année de début des observations	alt. en m	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	année
Accous 1964	495	96.0	115.0	63.8	65.0	75.5	44.0	66.3	125.5	79.0	125.0	77.0	80.0	125.5
Arette 1961	436	56.8	57.3	49.3	61.3	68.0	61.8	74.0	87.0 (114.0)	51.3	58.2	65.8	57.8	87.0
Lescun 1961	907	95.0	65.5	64.6	58.0	68.0	58.5	57.2	85.0 (105.8)	79.3	96.0	78.7	89.7	96.0
Oloron- Ste-Marie 1964	250	51.6	67.4	49.8	47.4	58.8	54.5	62.3	64.9 (84.5)	62.1	51.8	57.3	59.1	67.4
Pau-ville 1902	183	51.2	70.2	69.7	65.8	82.0	132.0	97.1	75.0 (140.0)	74.8	79.2	60.5	58.1	132.0
Pau-Uzein 1945	183	65.5	71.7	49.7	71.6	84.0 en 4,5 h	64.8	46.0	65.08 (111.0)	52.6	77.7	53.5	55.1	84.0 en 4,5 h

() précipitations des 8 et 9 août 1992

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1683 mm à la station pluviométrique d'Accous (alt. 495 m). Toutefois les précipitations peuvent être très intenses et se concentrer sur une courte période.

Ces situations résultent le plus souvent de la présence :

- en altitude, d'une goutte d'air froid positionnée sur la péninsule ibérique,
- dans les basses couches de l'atmosphère, de masses d'air chaud instables sur les Pyrénées et l'Aquitaine.

L'affrontement de ces masses d'air génère des orages, souvent violents comme le 16 juin 1992, accompagnés de précipitations qui ont donné les cumuls suivants pour des durées variables et en différentes stations pluviométriques proches d'Etsaut :

Précipitations en mm du 16/06/1992
45,1 mm en 55 mn (Arette)
37,8 mm en 4h dont 12,6 mm en 2h 30 (Agnos)
26,0 mm en 24 h (Accous)

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

Des pluies records, génératrices d'abats d'eau sur le département des Pyrénées-Atlantiques, ont été enregistrées par les stations pluviométriques suivantes :

- 165,8 mm en 4 h à Sainte-Engrâce, le 16 juin 1992,
- 114 mm en 6 h à Anglet, le 5 août 1963,
- 177,6 mm en 12 h à Laruns, le 12 février 1990,
- 152,5 mm en 24 h à Espelette le 3 août 1984,
- 298,8 mm en 72 h à Sainte-Engrâce, les 3-4-5 octobre 1992,
- 471 mm en 4 jours à Laruns, les 31 janvier et 1-2-3 février 1952 dont 194 mm le 1er février.

Le tableau ci-dessous qui attribue une durée de retour en année à des précipitations de 12 heures, permet de constater que la précipitation orageuse recueillie à Arette le 16 juin 1992 a une durée de retour supérieure à 50 ans.

Précipitation de 12 heure en mm	> 55	> 61
Durée de retour en année	20	50

Précipitations neigeuses

Commune de montagne, Etsaut est concernée par des précipitations neigeuses dont l'abondance et la qualité sont à l'origine d'avalanches. Parmi les séquences météorologiques à l'origine de situation avalancheuse mémorable, est à mentionner la période du 8 au 11 décembre 1990.

Les précipitations journalières et totales en mm d'eau reçues par trois stations de la vallée d'Aspe ont été rassemblées dans le tableau ci dessous :

date \ station pluvio	ACCOUS (alt.495 m)	BARALET(alt.760 m)	LESCUN (alt.907 m)
P en mm du 8/12/1990	22	22,3	19
P en mm du 9/12/1990	31	32	24,4
P en mm du 10/12/1990	50	34,4	45,1
P en mm du 11/12/1990	80	88	61,7
P totale en mm	183	176,7	150,2

Elles sont survenues dans un contexte météorologique classique en période hivernale avec un repli de l'anticyclone des Açores sur l'ouest de la péninsule ibérique et une descente d'air froid dans un flux de nord-ouest entraînant un abaissement brutal des températures. Au Somport (alt.1 450 m), station non abritée par les reliefs et reflétant mieux les accumulations de neige en altitude et par conséquent dans les bassins d'alimentation des couloirs l'enneigement au sol est de 115 cm, le 14 décembre 1990.

2.4. Hydrographie

Le Gave d'Aspe sur le territoire d'Etsaut possède les caractéristiques d'un cours d'eau montagnard dominé par les hauts reliefs s'étendant de la frontière avec l'Espagne jusqu'au défilé de Sens. Son caractère torrentiel à sa sortie du défilé du Portalet, est faiblement tempéré par la brève traversée du bassin de Borce, élargi et bordé de terrasses alluviales. Son régime pluvio-nival possède des débits sensibles aux précipitations orageuses, brèves en durée et forte en intensité, ou à celles océaniques s'étalant sur plusieurs jours.

Le Gave d'Aspe voit confluer en rive droite :

- le **ruisseau de Sescoué**, à l'entrée amont du territoire d'Etsaut au sortir du défilé de La Mâtüre, est issu d'un vaste bassin versant d'altitude d'orientation ouest, nord-ouest, de quelques 20,5 km² de superficie,
- le **ruisseau de Sadum** au bassin versant d'orientation ouest de 10,1 km² de superficie au village d'Etsaut, et à fort contraste altitudinal (2016 m de dénivelé pour une longueur de talweg de 6 km).

Entre ses deux puissants cours d'eau, le Gave d'Aspe reçoit les eaux du ruisseau de Bouscagne de 1,6 km² de superficie qui conflue avec après avoir franchi par une cascade, le rebord du balcon de Seberry modelé en amphithéâtre.

3. LES PHENOMENES NATURELS

Les différents phénomènes naturels pris en compte dans le cadre de ce Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sont :

- les avalanches,
- les mouvements de terrain, **identifiés en chutes de pierres et/ou blocs, glissements de terrain et ravinements,**
- les inondations et les crues torrentielles,
- **les séismes** dont l'activité sismique historique ressentie par la commune et la région étant seule rappelée.

3.1. Définition et choix du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude du P.P.R. d'Etsaut définit la zone à l'intérieur de laquelle seront appliqués le règlement de ce document de prévention des risques naturels. Il concerne les secteurs où réside la population et où s'exercent les activités et l'occupation humaine. Il s'agit des zones urbanisées ou susceptibles de l'être, celles d'aménagements touristiques, et enfin les voies de circulations normalement carrossables. L'étude des risques naturels demande, bien entendu, de pratiquer des observations au-delà de ce périmètre dans les zones naturelles.

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 Aspe-Barétous, édition 1993 établie pour le compte du Ministère de l'Agriculture par l'Institut Géographique National, et le CEMAGREF,
- l'Enquête Permanente Avalanche (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,
- l'observation en stéréoscopie des photographies aériennes, couleur mission 1994 et infrarouge noir et blanc mission 1982 et mission IFN 64 de 1983.

3.2.2. Les différents types d'avalanches

La classification la plus utilisée actuellement s'appuie sur le critère physique qu'est la qualité de la neige formant l'avalanche.

Les avalanches de neige pulvérulente

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 :

- de neige pulvérulente à faible vitesse (appelée coulée de poudreuse). Cette avalanche de petite dimension n'atteint pas la vitesse qui permet l'apparition d'un aérosol.
- de neige pulvérulente à grande vitesse (appelée avalanche de poudreuse). Sa vitesse dépasse 80 km/h et peut même atteindre 400 km/h.

L'aérosol de neige qui la constitue est précédé par un front de compression, lui-même suivi d'une dépression. Les effets mécaniques sur les obstacles peuvent être considérables, selon la vitesse du front, et concerner une zone d'impact de grandes dimensions. Dans la zone de ralentissement du front, l'avalanche n'est pas alimentée, la neige se déplace et crée une nappe superficielle fluide, animée d'une grande vitesse, aux effets également destructeurs. Ces avalanches sont peu sensibles aux particularités topographiques locales et leur distance d'arrêt dans la zone de dépôt est importante.

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). Lorsque l'ensemble du manteau neigeux est concerné lors de l'avalanche, celle-ci est appelée avalanche de fond. Leur vitesse est plus lente (10 à 50 km/h) mais elles développent des poussées considérables.

Plus sensibles à la topographie du terrain que les avalanches de neige pulvérulente, elles suivent les thalwegs et leur distance d'arrêt est moindre dans leur zone de dépôt.

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 (relativement rare) et avalanche dense. De même, une avalanche de plaque au départ peut se transformer en avalanche poudreuse si la pente est suffisante.

3.2.3. Les mécanismes de déclenchement des avalanches

Les avalanches de neige pulvérulente

L'adhérence d'une strate de neige pulvérulente aux parois ou aux sous-couches du manteau neigeux est due essentiellement aux dendrites des cristaux de neige. Celles-ci peuvent se détruire sous l'effet d'une surcharge (chute de neige très importante, passage d'animaux ou de skieurs). Lors d'une même période neigeuse, on peut donc assister à plusieurs avalanches de neige pulvérulente, dans un même couloir.

Ces dendrites peuvent également s'altérer par une métamorphose des cristaux de neige qui intervient immédiatement après la chute de neige. La durée de la phase de métamorphose varie en fonction de l'exposition du versant.

Les avalanches de neige humide

Lorsque le taux de saturation en eau de diverses strates du manteau neigeux devient trop important, celles-ci perdent toute cohésion interne et, avec les strates supports, s'écoulent telles une pâte. Ces avalanches se produisent pendant des périodes de redoux ou de pluies.

Les avalanches de plaque

Formant une sorte de carapace sur le manteau neigeux en place, les plaques adhèrent à celui-ci par quelques ancrages uniquement. Une surcharge naturelle (chute de neige) ou accidentelle (passage de skieurs ou d'animaux) peut provoquer la rupture de ces ancrages et entraîner le départ de la plaque.

Au contraire des autres types, les avalanches de plaque peuvent représenter une menace permanente pratiquement pendant tout l'hiver, jusqu'à une période de redoux ou de fonte permettant à cette carapace d'adhérer sur toute la surface au manteau neigeux.

3.2.4. Secteurs avalancheux

Les pentes gazonnées, d'orientation sud à sud-ouest de la crête courant de la cabane d'Ypy au Soum d'Ypy puis au delà vers l'est, constituent des zones d'alimentation pour des avalanches.

Elles sont le plus souvent d'emprise limitée à des coulées de neige se concentrant dans les combes, couloirs et goulottes modelant les pentes supérieures à l'ouest et à l'est du Soum d'Ypy.

Cependant des avalanches empruntant le couloir de Caus Pène et/ou le ruisseau de Larétort (site CLPA n°1 et 2) ont atteint par le passé la zone des granges foraines du quartier Larrès et même le village d'Etsaut (en 1906, le pont et la RN 134 aurait été atteints et le 11 décembre 1990 un culot de neige s'accumule à l'amont de la poste).

D'autres avalanches répertoriées à la CLPA intéressent les estives du quartier d'Esarroigts dans le vallon de Sadum, le secteur de l'étroit de Sens et les pentes aval et supérieures du balcon de Seberry.

3.3. Les mouvements de terrain

Ils sont distingués en chutes de blocs, glissements de terrain et ravinements.

3.3.1. Les chutes de blocs

Elles peuvent être provoquées par :

- des discontinuités physiques de la roche, les plus importantes étant les multiples fractures qui découpent les falaises et les affleurements rocheux,
- une desquamation superficielle de la roche, résultat d'une altération chimique par les eaux météoriques,
- une action mécanique telle que renversement d'arbres ou des ébranlements d'origine naturelle tels que les séismes, ou artificielle tels que les ébranlements ou les vibrations liés aux activités humaines (circulation automobile, minage,...),

- des processus, thermiques tels que l'action du gel et du dégel, d'hydratation ou de déshydratation de joints inter-bancs, voire les effets dessiccateurs des écobuages.

Avant de localiser les diverses instabilités présentes au niveau des escarpements rocheux, nous rappellerons la typologie et la classification des mouvements rocheux usitées au moyen du tableau ci-dessous :

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

Les secteurs à chutes de blocs

La crête rocheuse de Lacondre à l'ouest du Soum d'Ypy, en amont des granges foraines du quartier Larrès, et les falaises dominant le Gave d'Aspe dans l'étroit de Sens sont des zones émettrices de chutes de blocs isolées ou en amas. La propagation des matériaux vers le bas, des pentes et des versants, est alors fonction des volumes rocheux au départ et de la fragmentation des blocs durant leur trajectoire.

Les falaises aval du balcon de Seberry sur le Gave d'Aspe dès la sortie sud du village d'Etsaut, Quartier de Lacoste Arrase, donnent également des chutes de blocs de forme plaque, qui atteignent les abords du chemin vicinal d'Etsaut aux Bordes de la Fonta.

3.3.2. Les glissements de terrain

Des indices morphologiques d'instabilité concernent les pentes revêtues d'altérites du balcon de Seberry

Les secteurs de rupture de pente et ceux de grandes circulations d'eau anarchiques montrent une prédisposition à ce phénomène. Par raidissement des pentes, des mouvements de terrains peuvent apparaître dans les talus. 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.

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.

3.3.3. Les ravinements

Ils se développent dans des pentes au détriment de terrains meubles affouillables lors des précipitations d'intensité soutenue souvent à caractère orageux. Constituant un vaste réservoir à matériaux, la mise à nu des sols meubles sous-jacents accélère le processus.

Ces phénomènes sont aussi liés à l'état de la couverture végétale du sol, souvent fragilisé par les écobuages qui permettent au ruissellement d'avoir prise sur la couverture d'altération. Toute végétation jouant un rôle bénéfique ; toute imperméabilisation jouant un rôle aggravant. Les pratiques culturelles, comme le développement de l'urbanisation et des réseaux de voiries concourent à l'apparition de ce type d'érosion.

Au nord du col de Réda, les pentes gazonnées du Quartier de Lacoste Arrase et du Quartier de Liaa sont affectées par ce phénomène qui produit un lanièrage des sols.

3.4. Les inondations et les crues torrentielles

3.4.1. Survenance et déroulement

La forte élévation des reliefs proches d'Etsaut participe à l'apparition d'épisodes pluviométriques de forte intensité à l'origine de ruissellements conséquents. Ceux-ci se traduisent par des coefficients de pointes de crue élevés supérieurs à 0,3, et des coefficients de ruissellement plausibles de 0.5 - 0,6 ; ils conduisent à des débits spécifiques de l'ordre de 8 à 12 m³/s/km² pour des petits bassins versants.

Dans le lit topographique et aux abords, les vitesses de courant sont élevées, de l'ordre 2 à 5 m/s. Les cours d'eau charrient des quantités importantes de matériaux solides, pris en charge dans les zones de terrains fragiles : glissements de terrain, berges affouillables et érodables, dépavages de fond de lit.

Aux abords du lit des obstacles de toute nature sont soit contournés, soit entraînés, soit constituent des facteurs aggravants de la crue, en faisant office d'épis offensifs pour la rive opposée, ou en participant à la formation d'embâcles.

3.4.2. Evénements dommageables

Bien que riverain du Gave d'Aspe au saut d'humeur réputé, l'habitat permanent d'Etsaut est à l'écart des problèmes de crue de ce cours d'eau torrentiel. Le tableau ci-dessous rappelle les crues inondantes marquantes du Gave d'Aspe dans le bassin d'Accous-Osse-en-Aspe :

Date	Phénomène naturel	Localisation
1775, du 16 au 21 juin	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe dans sa totalité
1910	Inondation	Gave d'Aspe, digue emportée
1915, juin	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe
1928, nov	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe
1931, oct. 28	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe, le ruisseau de Sadum emporte le pont de Busteigs et endommage à Etsaut le pont sur le Sadum.
1937, oct. 27	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe
1940, mai 04	Crue torrentielle	Gave d'Aspe - Oloron
1940, déc. 06	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe
1943, fév. 11	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe
1952, fév. 2 et 3	Inondation et crue t.	Vallée d'Aspe dans sa totalité
1954	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe - Gave d'Aspe
1974	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe - Gave d'Aspe
1981, 14 et 15 janv.	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe
1992, 16 juin, puis 4 et 5 oct.	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe - Gave d'Aspe
1996, 30 nov. et 1 déc.	Crue torrentielle	Vallée d'Aspe - le Gave d'Aspe déborde au pont d'Osse.

3.4.3. Les débits des cours d'eau

En l'absence d'études hydrologiques et hydrauliques disponibles sur le Gave d'Aspe et ses affluents à la date d'élaboration de ce P.P.R., les débits rassemblés dans le tableau ci dessous sont obtenus par application des formules de prédétermination, notamment les formules Crupédix, Socose, Rationnelle et la méthode régionale, recommandées par le Ministère de l'Environnement dans le cadre de son "programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles" mis en oeuvre en 1994 par Les Coteaux de Gascogne (C.A.C.G.).

Ainsi, le Gave d'Aspe, à l'entrée amont d'Etsaut, et ses principaux affluents présentent pour différentes périodes de retour les **débits liquides** calculés suivants :

	surface du b.v. en km ²	temps de concentration t _c	débit décennal Q10 en m ³ /s	débit centennal Q100 en m ³ /s
Gave d'Aspe	136	4 h	100	176
rau de Sescoué	20,5,8	1,80 (1h45')	46	89
rau de Sadum	10,1	1,00 (1h)	29	62
rau de Bouscagne	1,6	0,34 (20')	3	5,4

Ces données ne prennent cependant pas en compte les transports solides ni les ruptures d'embâcles constitués par des bois flottés qui accompagnent le plus souvent les forts écoulements.

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

Sur un extrait de la carte I.G.N., feuille Oloron-Ste-Marie - vallée d'Aspe, n°1547 OT, édition 1995, au 1/25 000 sont représentés ci-contre :

- d'une part les événements qui se sont produits d'une façon certaine,
- d'autre part les événements supposés, anciens ou potentiels déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain ou ceux mentionnés par des témoignages non recoupés ou contradictoires.

3.6. Les séismes

Un séisme ou tremblement de terre est une vibration du sol causée par une cassure en profondeur de l'écorce terrestre. Cette cassure intervient quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle d'une région, on peut savoir si des séismes peuvent survenir mais on ne sait pas dire quand ni où. Les intensités et les directions respectives de ces trois composantes sont évidemment fonction de l'énergie libérée par le séisme et de son mécanisme au foyer.

Lors d'un séisme, les efforts supportés par les constructions peuvent être de type cisailant, compressif ou encore extensif. Dans les cas extrêmes, ces efforts peuvent entraîner la destruction totale des bâtiments.

La commune d'Etsaut appartient au canton d'Accous. Lors de l'établissement en 1985 du zonage sismique de la France par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (B.R.G.M.), ce canton a été classé en zone de sismicité faible, dite "zone 1b" (annexe du décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique).

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

Intensité Echelle MSK	Effet sur la population	Autres effets	Magnitude Echelle de Richter
I	Secousses détectées seulement par des appareils sensibles.		1,5
II	Ressenties par quelques personnes aux étages supérieurs.		2,5
III	Ressenties par un certain nombre de personnes à l'intérieur des constructions. Durée et direction appréciables.		
IV	Ressenties par de nombreuses personnes à l'intérieur et à l'extérieur des constructions.	Craquement de constructions Vibration de la vaisselle.	3,5
V	Ressenties par toute la population.	Chutes de plâtras. Vitres brisées. Vaisselle cassée.	
VI	Les gens effrayés sortent des habitations ; la nuit, réveil général.	Oscillation des lustres. Arrêt des balanciers d'horloge. Ebranlement des arbres. Meubles déplacés, objets renversés.	4,5
VII	Tout le monde fuit effrayé.	Lézardes dans les bâtiments anciens ou mal construits. Chute de cheminées (maisons). Vase des étangs remuée. Variation du niveau piézométrique dans les puits.	5,5
VIII	Epouvante générale.	Lézardes dans les bonnes constructions. Chute de cheminées (usines), clochers et statues. Eroulement de rochers en montagne.	6,0
IX	Panique.	Destruction totale ou partielle de quelques bâtiments. Fondations endommagées. Sol fissuré. Rupture de quelques canalisations.	7,0
X	Panique générale.	La plupart des bâtiments en pierre sont détruits. Dommages aux ouvrages de génie civil. Glissements de terrain.	
XI	Panique générale.	Large fissures dans le sol, rejeu des failles. Dommages très importants aux constructions en béton armé, aux barrages, ponts, etc ... Rails tordus. Digues disjointes.	8,0
XII	Panique générale.	Destruction totale. Importantes modifications topographiques.	8,5

(M.S.K. : Medvedev - Sponhauer - Karnik)

Il est rappelé qu'une secousse sismique peut être un facteur déclenchant de mouvements de terrains et de chutes de blocs en particulier.

3.6.1. La sismicité régionale

L'activité sismique en Béarn et vallée d'Aspe est connue grâce à une compilation des textes historiques, rassemblée dans l'ouvrage de J. VOGT "Les tremblements de terre en France". Les tableaux ci-après, extraits de cet ouvrage,

exposent les événements sismiques marquants intervenus depuis le début du siècle et perçus en vallée d'Aspe :

Date	Lieux et aires affectés dans	Intensité	Nature	Anthologie
Séisme	la région et hors d'elle	(échelle MSK)	des sources	
6-05-1902	Pyrénées de Bigorre et ensemble de la région	Lées-Athas : VI Osse : VI Sarrance : VI-VII Accous : VI Oloron : VI • Chutes de cheminées à Accous, Lées-Athas, Osse, Oloron • Dégâts à Sarrance • Mouvements de terrain dans la vallée d'Aspe	Presse	" A Osse les cloches ont sonné, les églises de Lées et Athas ont eu leurs plafonds endommagés ... A Sarrance le monastère et la gendarmerie ... sérieusement lézardés ..." (<u>Le Patriote des Pyrénées</u> 10.05.1902).
17-01-1948	localisation 43°10' N 0°38'W zones concernées : - Iholdy - Sauveterre - Pau - Nay - Urdos - Licq-Athérey	Oloron, Ste-Marie : VI Ance : VI • Dégâts à Ance, Oloron Ste-Marie	Enquête B.C.S.F. publiée	Oloron-Ste-Marie : " ... on a signalé la chute de la cheminée de l'abattoir ... et de pierres dans certains murs ..." (J.P. ROTHE et N. DECHEVOY, 1954, <u>Ann. I.P.G. Strasbourg</u> , t. VII Le Puy)
3-08-1967 Séisme dit d'Arette	Localisation : 43°05' N 0°45'W Ensemble de la région ainsi qu'en Aquitaine, Roussillon, Pyrénées ariégeoises et Comminges, Pyrénées de Bigorre, Espagne	Arette : VIII Lanne : VIII Montory : VIII Aramits : VII-VIII Haux : VII-VIII Sunhar : VII Lecumberry et Ispoure : VII • Dégâts importants à Arette, Lanne, Montory, Aramits, Haux, Issor, Ance, Féas, Goès, Oloron, Ste-Engrace, Etchebar, etc... • 62 communes déclarées sinistrées • 1 mort, une quinzaine de blessés • Mouvements de terrain	Enquête B.C.S.F. publications scient.	"... dans les Basses-Pyrénées, 62 communes ont été déclarées sinistrées : 2 283 immeubles ont été atteints dont 340 irréparables. Dans les trois communes les plus touchées (Arette, Lanne et Montory), 40 % des immeubles ont été reconnus irréparables ... un mort et une quinzaine de blessés ..." (J.P. ROTHE et M. VITART, 1969, le séisme d'Arette et la sismicité des Pyrénées, 94ème congrès nat. soc. sav., Pau)
2-09-1977	Espagne et sud de la région	Larrau : VI Ste-Engrace : VI Montory : V Lanne : V Tardets : V • Panique à Larrau, Ste-Engrâce • Réveil de dormeurs à Montory, Tardets, Lanne	Presse Témoignage Travaux Scient.	"... il semble bien d'après les répliques enregistrées que le séisme du 12-09-1977 de magnitude 4,5 ait eu lieu en Espagne .." (. HAESSLER et MOANG TRONE PH. <u>Note inédite</u> , Strasbourg, 8.11.1977).

En 1994, pas moins de 26 secousses sismiques de magnitude comprise entre 1,5 et 2,8 sur l'échelle de Richter ont été enregistrées dans le département des Pyrénées-Atlantiques.

4. LES ALEAS

4.1. Définition

En matière de risques naturels, il est nécessaire de faire intervenir dans l'analyse du risque objectif en un lieu donné, à la fois :

- la notion d'intensité du phénomène qui a, la plupart du temps, une relation directe avec l'importance du dommage subi ou redouté,
- la notion de fréquence de manifestation du phénomène, qui s'exprime par sa période de retour ou récurrence, et qui a, la plupart du temps, une incidence directe sur la "supportabilité" ou "l'admissibilité" du risque. En effet, un risque d'intensité modérée, mais qui s'exprime fréquemment, voire même de façon permanente (ex : mouvement de terrain), devient rapidement incompatible avec toute implantation humaine.

Ainsi **l'aléa du risque naturel** en un lieu donné peut se définir comme la **probabilité de manifestation d'un événement d'intensité donnée**.

Dans une approche qui ne peut que rester qualitative, la notion d'aléa résulte de la conjugaison de deux valeurs :

- ✓ *l'intensité du phénomène* : elle est estimée, la plupart du temps, à partir de l'analyse des données historiques et des données de terrain (chroniques décrivant les dommages, indices laissés sur le terrain, observés directement ou sur photos aériennes, etc.),
- ✓ *la récurrence du phénomène*, exprimée en période de retour probable (probabilité d'observer tel événement d'intensité donnée au moins une fois au cours de la période de 1 an, 10 ans, 50 ans, 100 ans, ... à venir) : cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle n'a, en tout état de cause, qu'une valeur statistique sur une période suffisamment longue. En aucun cas, elle n'aura valeur d'élément de détermination rigoureuse de la date d'apparition probable d'un événement qui est du domaine de la prédiction (évoquer le retour décennal d'un phénomène naturel tel qu'une avalanche, ne signifie pas qu'on l'observera à chaque anniversaire décennal, mais simplement que, sur une période de 100 ans, on a toute chance de l'observer 10 fois).

On notera, par ailleurs, que la probabilité de réapparition (récurrence) ou de déclenchement actif d'un événement, pour la plupart des risques naturels qui nous intéressent, présente une corrélation étroite avec certaines données météorologiques, des effets de seuils étant, à cet égard, assez facilement décelables :

- ✓ hauteur de précipitations cumulées dans le bassin versant au cours des 10 derniers jours, puis des dernières 24 heures, neige rémanente, grêle, ... pour les crues torrentielles,
- ✓ hauteur des précipitations pluvieuses au cours des derniers mois, neige rémanente, pour les instabilités de terrain.

L'aléa du risque naturel est ainsi, la plupart du temps, étroitement couplé à l'aléa météorologique et ceci peut, dans une certaine mesure, permettre une analyse prévisionnelle utilisée actuellement, surtout en matière d'avalanches, mais également valable pour le risque "mouvements de terrain".

En relation avec ces notions d'intensité et de fréquence, il convient d'évoquer également la notion d'extension marginale d'un phénomène.

Un phénomène bien localisé territorialement, c'est le cas de la plupart de ceux qui nous intéressent, s'exprimera le plus fréquemment à l'intérieur d'une "zone enveloppe" avec une intensité pouvant varier dans de grandes limites. Cette zone sera celle de l'aléa maximum.

Au-delà de cette zone, et par zones marginales concentriques à la première, le phénomène s'exprimera de moins en moins fréquemment et avec des intensités également décroissantes. Il pourra se faire, cependant, que dans une zone immédiatement marginale de la zone de fréquence maximale, le phénomène s'exprime exceptionnellement avec une forte intensité ; c'est, en général, ce type d'événement qui sera le plus dommageable car la mémoire humaine n'aura pas enregistré, en ce lieu, d'événements dommageables antérieurs et des implantations seront presque toujours atteintes.

4.2. Echelle de gradation d'aléas par type de risque

En fonction de ce qui a été dit précédemment nous nous efforcerons de définir quatre niveaux d'aléas pour chacun des risques envisagés : aléa fort - aléa moyen - aléa faible - aléa très faible à nul.

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

4.2.1. L'aléa "avalanches"

- *Aléa Fort* : événement constaté au moins une fois par siècle avec une surpression dynamique au moins égale à 3 T/m^2 (3 000 da N/m^2).
- *Aléa faible* : événement ayant une récurrence au plus décennale et créant une surpression dynamique toujours inférieure à 1 T/m^2 (1 000 da N/m^2).
- *Aléa moyen* : tout événement ayant des caractéristiques intermédiaires.

Tableau récapitulatif de l'Aléa "avalanche"

Récurrence Valeur de la surpression	annuelle	décennale	centennale
$S \geq 3 \text{ T/m}^2$	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
$1 \text{ T/m}^2 \leq S < 3 \text{ T/m}^2$	aléa moyen	aléa moyen	aléa moyen
$S < 1 \text{ T/m}^2$	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.2. L'aléa "mouvements de terrain"

4.2.2.1. Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs"

Ce risque est très important à l'aplomb de toute falaise rocheuse ou escarpements. On peut avoir une idée de l'intensité du phénomène naturel en analysant la répartition des blocs (fréquence - dimension) sur un versant exposé. On n'a malheureusement que peu d'éléments d'appréciation de la fréquence (temporelle)

de ce phénomène naturel, hormis quelques chroniques locales et de mémoire récente.

Il est toutefois possible de dresser une carte de l'aléa par zones d'aléa décroissant, à partir de la source des décrochements. A noter que les blocs les plus volumineux ont une portée plus longue, une fréquence plus faible, mais un impact plus dommageable : il existe donc une zone marginale où les impacts très dommageables dus aux gros blocs sont peu fréquents : l'aléa reste cependant non négligeable.

Pour permettre d'affiner l'aléa "Chute de pierres et/ou de blocs" des investigations ont été réalisées dans les zones de départ de chutes de blocs prévisibles pour l'acquisition de données :

- géologiques : lithologie, structurale, tectonique,
- géométriques : forme, volume et masse initiale des blocs,
- topographiques : altitude de la zone de départ, profil de la pente et de ses particularités susceptibles de modifier la propagation des éléments déstabilisés ainsi que la végétation présente.

Egalement le nombre et le volume des blocs à la base du versant ont été notés. Enfin en tenant compte des poids au départ et de la maturité des instabilités, il a été arrêté par zone le niveau d'aléa distingué en : Fort, moyen, faible.

Tableau récapitulatif : Aléa "Chutes de pierres et/ou de blocs"

atteinte Intensité	annuelle	décennale	centennale
Forte	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyenne	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.2.2. Aléa "glissements de terrain"

Le phénomène "glissements de terrain" ne se laisse pas analyser à l'instar de l'aléa "crues torrentielles" ; en effet :

- * les phénomènes de glissements de terrain :
 - ### sont actifs (révélés) ou potentiels : on parlera dans ce dernier cas d'une sensibilité des terrains, non du phénomène lui-même,
 - ### les phénomènes révélés ont des dynamiques variables : ils peuvent être d'évolution très rapide, voire brutale (type décrochement en "coup de cuillère", coulées boueuses ... etc.) ou très lente (type fluage de versant).
- * bien que certains grands glissements de terrain semblent obéir à des phénomènes périodiques de réactivation et d'accalmie, d'une façon générale, les instabilités de terrain ne présentent aucune récurrence,
- * en revanche, ils sont tous évolutifs et de façon régressive.

L'aléa dû au glissement de terrain se manifeste donc aussi bien à l'amont qu'à l'aval du phénomène lui-même, de façon active ou potentielle.

Intensité du phénomène "Glissements de terrain" : on peut définir comme suit trois degrés d'intensité du risque :

* *Intensité faible* :

- ✓ déformation lente du terrain (fluage) avec apparition de signes morphologiques de surface (boursouflures), ne concernant que la couche superficielle (profondeur de l'ordre de 1 m). En principe, situation non incompatible avec une implantation immobilière, sous réserve d'examen approfondi et d'une adaptation architecturale,

* *Intensité moyenne* :

- ✓ déformation lente du terrain (fluage) sur une plus grande profondeur (de l'ordre de 1 à 5 m), avec apparition de signes morphologiques de désordres plus accusés : fortes boursouflures - amorces de gradins, parfois crevasses, arrachements de surface ... etc. - possibilité de rupture d'équipements souterrains (drains, canalisations, ... etc.) - début de désordres au niveau des structures construites (fissuration ... etc.),
- ✓ cette situation peut apparaître progressivement dans une zone située à l'amont d'un glissement actif,

* *Intensité forte* :

- ✓ déformation plus active du terrain sur une profondeur généralement supérieure à 3 m - signes morphologiques de surface très accusés : fortes boursouflures, gradins, crevasses, décrochements de plusieurs mètres.

Ces glissements peuvent évoluer parfois brutalement en coulées boueuses, laissant apparaître une "niche de décrochement" coupée à vif dans le terrain, avec fortes émergences phréatiques.

En matière de glissements de terrain, la notion de récurrence doit être remplacée par celle d'évolution probable à terme" (dynamique lente ou dynamique rapide).

Tableau récapitulatif : Aléa "glissements de terrain"

Dynamique Intensité	rapide	moyenne	lente
Forte	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyenne	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.2.3. Aléa "ravinements"

La classification de l'aléa ravinements est plus simple, deux cas seulement peuvent se présenter :

- ### lorsque le ravinement est actif ou lorsque la zone concernée est proche d'un ravinement actif, l'aléa est fort,
- ### lorsque le ravinement est potentiel, l'aléa est moyen.

4.2.3.L'aléa "inondations et crues torrentielles"

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

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

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

Tableau récapitulatif : Aléa "inondations et crues torrentielles"

Récurrence	annuelle	décennale	centennale
Intensité			
Forte H > 1m V > 0,5m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa Fort
moyenne H < 1m V < 0,5m/s	aléa Fort	aléa Fort	aléa moyen
faible H < 0,5m V < 0,5m/s	aléa moyen	aléa moyen	aléa faible

4.2.4. L'aléa "séismes"

Le classement (décret n° 91-461 du 14 mai 1991, relatif à la prévention du risque sismique), de la commune d'Etsaut en zone sismique dite "zone 1b" signifie, en terme d'aléa :

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

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

4.3.1. Zones directement exposées (zones d'aléa Fort, moyen, faible)

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
1	Le Gave d'Aspe	Crue torrentielle, inondation	De la sortie du défilé du Portalet au défilé de Sens, le Gave d'Aspe traverse un bassin intramontagnard étroit. Il y présente quelques zones d'expansion limitées avec terrasse lui permettant d'acquies un cours avec méandres, à l'amont du pont de Sebers et jusqu'au viaduc ferroviaire de Borce. Son tracé est largement contraint en rive droite par les infrastructures ferroviaires.	Fort
2	Défilé de Sens (souterrain de Sens)	Chute de pierres et/ou blocs, avalanche	Cette étroiture de la vallée du Gave est constituée d'une suite de falaises calcaires. Elles sont à l'origine de chutes de blocs isolés qui alimentent des éboulis de versant. Une propagation est possible jusqu'à la RN 134 et au Gave d'Aspe compte-tenu des nombreuses pentes rocheuses intermédiaires et aux falaises déversantes vers l'aval.	Fort
3	Ruisseau de l'Escalé	Crue torrentielle	Cet appareil torrentiel modeste reçoit les produits d'éboulement des falaises du secteur d'Escalé. Un fonctionnement en autocurage avec transport solide limité vers la RN 134 est possible.	Fort
4	Quartier d'Escalé (Borde Bayen)	Chute de blocs	Pentes rocheuses à falaises calcaires, dominant directement la RN 134 à l'entrée du défilé de Sens, à l'origine de chutes de blocs.	Fort
5	Quartier de Coume de Lagun	Chute de blocs, avalanche	Ce secteur déprimé en vallon est dominé par la falaise calcaire plissée en accent circonflexe de l'Escalé. Des chutes de blocs se produisent et atteignent couramment d'anciennes terrasses de culture et le sentier (C.V.O. n°4) de l'Escalé. Une propagation vers la RN 134 est possible compte tenu des volumes (0,5 à 1 m³) libérés. La destruction du couvert arbustif par la pratique de l'écobuage ne permet pas de piégeage des matériaux éboulés et favorise le déclenchement de coulées de neige.	Fort
6	Quartier Coume de Lagun	Chute de blocs	Pente à ressauts rocheux de la retombée méridionale de la falaise de l'Escalé.	moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
7 ----- 10	Quartier Larres (Borde Jauhers)	Chute de blocs, avalanche	La falaise rocheuse à l'ouest du col de Coundre est une zone émettrice de blocs. Ces chutes de blocs présentent une fréquence rare. Une chute est recensée avec dommages aux bâtis le 28 novembre 1911. Des blocs de 300 l et plus ont été notés, et un bloc de 50 l est arrêté dans les prairies de Jauders. Des coulées de neiges décrochant depuis les pentes herbeuses à l'est du col Coundre peuvent atteindre les champs au niveau des gorges Jauders.	Fort ----- moyen
8	Fontaine de Boiry ruisseau du Hayet	Chute de blocs, glissement de terrain,	Vallon drainé par le ruisseau du Hayet, alimenté par des circulations d'eau souterraines issues vraisemblablement du replat de Larres, et point d'émergence de la fontaine de Boiry. Il est un collecteur potentiel de chute de blocs issus de la falaise dominant le quartier Larres par appel au vide. Ces sols d'altération sont potentiellement instables.	Fort
9 ----- 11	Quartier Larres	Avalanche	Les pentes herbeuses à l'est du col de Coundre sont des zones propices au déclenchement de coulées de neige qui captée par la dépression de Larres peuvent atteindre les champs de la borde Jauhers dont le bâti est en position marginale abritée.	Fort ----- moyen
12	Le Bourg	Chute de blocs	Le pointement rocheux à surplomb au nord du village présente des instabilités d'écaillés rocheuses dont la chute atteindrait directement la RN 134.	Fort
13 ----- 17	Le Bourg	Glissement de terrain	Talus raide constitué de placages meubles reposant sur des niveaux de calcschistes subaffleurants.	faible ----- moyen
14 ----- 15	Le Caus Pène	Avalanche	Ce couloir ramifié (site C.L.P.A. n° 1 et 2) s'ouvre dans les pentes herbeuses, courant à l'aval de la crête entre la cabane d'Ypy et Soum d'Ypy (altitude moyenne 1 600 m). Son tracé est fortement encaissé entre le replat de Larres (Borde Vignau) et d'Escarroigts (Borde Larrouy) jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de Sadum qui lui sert de chenal d'écoulement jusqu'au bourg d'Etsaut.	Fort ----- moyen

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
16	Le Bourg Ruisseau de Sadum	Avalanche, crue torrentielle	Le ruisseau de Sadum a édifié du débouché d'une gorge encaissée, entre le pont/passerelle de Busteigts et le village, et jusqu'au Gave d'Aspe, un cône de déjection modeste colonisé par l'habitat d'Etsaut. Ce site urbain est le point d'arrivée extrême d'avalanche issue du couloir de Caus Pène (site C.L.P.A. n° 1 et 2) et est soumis aux crues torrentielles du ruisseau de Sadum. Ce cours d'eau montagnard au bassin versant de 10,1 km² est en érosion et possède un transport solide fort comme en témoigne les accumulations du pont de Busteigts. Sa couverture partielle au niveau de la place du village n'autorise qu'un débit liquide à faiblement chargé non perturbé par des ruptures d'embâcles.	Fort
18	Le Bourg	Crue torrentielle	Un débordement du ruisseau de Sadum dans le village entraînerait du fait de l'opacité du parapet de la RN 134 et de la quasi impossibilité d'un retour des écoulements débordants, à son lit avant la confluence avec le Gave d'Aspe, une inondation des constructions riveraines de la RN 134.	moyen
19	Quartier d'Escarroigts (Borde de Lacourt)	Avalanche, chute de blocs	Zones soumises à coulées de neige depuis des pentes herbeuses et à chutes de pierres et/ou blocs depuis des ressauts rocheux la dominant.	Fort
20 ----- 21	Quartier d'Escarroigts (Borde de Lacourt)	Avalanche	Dépression topographique étroite à l'est de la Borde de Lacourt collectrice de coulées de neige déclenchées à partir des pentes herbeuses supérieures d'une antécime du Soum d'Ypy.	Fort ----- moyen
22 ----- 23	Quartier de Courets	Avalanche, Chute de blocs	Les pentes herbeuses en parties supérieures rocheuses à l'amont du C.V.O. n° 5 dit de Camou, du flanc sud du Soum d'Ypy (alt. 1 743 m) sont le siège d'avalanches (site C.L.P.A. n° 3 et 4) qui annuellement atteignent le ruisseau de Sadun après avoir balayé la pente dominant le pont de Busteigts.	Fort ----- moyen
24	Quartier de Sebers	Avalanche, Chute de blocs	Les pentes calcschisteuses à l'est du ruisseau de Sebers sont le point de départ de chutes de bloc (de forme plaque)	Fort
25	Ruisseau de Sadum Pont de Busteigts	Avalanche, Chute de blocs	Le ruisseau de Sadum au sortir de son vaste bassin d'alimentation présente un élargissement de son lit au niveau de Pont de Busteigts ou il dépose une partie de sa charge solide et de ses corps flottants. Il s'engage ensuite, après franchissement d'un seuil rocheux, dans une gorge rectiligne jusqu'à sa confluence avec le ruisseau du Caus Pène à l'approche d'Etsaut.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
26	Ruisseau de Sadum (défilé d' Escarroigts)	Crue torrentielle, ravinement	Gorges rocheuses dominant le ruisseau de Sadun affectées de chutes de blocs à toute altitude.	Fort
27	Quartier de Lacoste Arrase	Avalanche, ravinement	Pente revêtue d colluvions, modelée de ravines linéaires, collectrices d'eau de ruissellement et de coulées de neige.	moyen
28 ----- 29	Quartier de Lacoste Arrase	Chute de blocs	Des ressauts calcschisteux, déterminant des falaises hautes d'une dizaine de mètres, se détachent des blocs qui atteignent le C.V.O. dit de Seberry. Une activité particulière concerne la section de ce chemin précédant la Borde de la Font par suite d'une imprégnation en eau dû à un cours d'eau issu du secteur du col de Réda. Des éboulements anciens signalés par des blocs éboulés ont été détectés de part et d'autre de cette zone d'activité.	Fort ----- moyen
30 ----- 31	Quartier de Liaa	Avalanche, ravinement, chute de pierres et/ou blocs	Les pentes gazonnées à ressauts rocheux de ce secteur présentent une pente soutenue et des sols fragiles qui sont le siège de coulées de neige de ravinement et de chute de pierre qui peuvent atteindre la voie communale desservant le balcon suspendu de Seberry	Fort ----- moyen
32 ----- 33	Quartier de Seberry	Glissement de terrain	Les terrains bordant en rive droite le ruisseau dets Arrecqs sont instables. Il présentent des sols argileux colluvionnés portant des indices de déformation mal cicatrisée. Le 28/11/1931 des glissements avaient affectés ce secteur.	Fort ----- moyen
34	Ruisseau dets Arrecqs	Crue torrentielle	Ce petit émissaire du fait de l'instabilité des terrains de son bassin d'alimentation peut être affecté de transport solide fluide.	Fort
35	Quartier de Seberry	Chute de blocs	La présence d'un petit affleurement rocheux calcschisteux, taluté pour le passage de la route communale desservant le plateau de Seberry, est à l'origine de chute de blocs pouvant l'obstruer.	Fort
36 ----- 37	Quartier de Cassiau	Ravinement, Avalanche	Les pentes gazonnées, et écobuées de ce versant présentent une pente soutenue, propice à la formation de coulées de neige. Les sols à altérites sont possibles au ravinement.	Fort ----- moyen
38	Quartier de Cassiau	Avalanche	Pied de pente susceptible d'être atteint par des coulées de neige d'extension extrême.	faible
39	Ruisseau de Bieus	Crue torrentielle	Petit émissaire parcourant le balcon suspendu de Seberry sur la vallée d'Aspe. Son bassin d'alimentation boisé présente des sols à altérites sensibles. De l'épaulement du balcon à Bonnemasou au sud du Pont de Sebers son cours a incisé la roche et créé une reculée.	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Description de la zone	Niveau d'aléa
40	Quartier de Seberry	Chute de blocs	Affleurement rocheux calcschisteux donnant des chutes de blocs de forme plaque atteignant le chemin dit de Sescout et le ruisseau de Bouscagne.	Fort
41	Quartier d'Arrie	Chute de blocs	Les calcaires de ce secteur taillés en falaise fournissent par éboulement successif espacé des matériaux au talus amont de la RN 134.	Fort
42	Quartier d'Arrie	Ravinements chute de blocs	Talus d'éboulis raide, point d'émergence de résurgences d'eau souterraines captées sensible aux ruissellements aptes au déclenchement de chute de pierres et/ou blocs et aux ravinements.	moyen
43	Etsdemorate	Glissement de terrain, ravinement, chute de blocs	L'affleurement rocheux, formant falaise, qui domine la voie communale du balcon de Seberry est à l'origine de chute de blocs atteignant cette voie et parcourant le glacis arbustif à l'aval.	Fort
44	Etsdemorate	Glissement de terrain,	Pente colluvionnée sensible aux ruissellements et soumise à chute de pierres et blocs	moyen
45	Etsdemorate Passette	Chute de blocs	Terrains anciens glissés soumis à chute de blocs.	moyen
46	Etsdemorate Passette	Glissement de terrain	Terrains anciens glissés parcourus par le ruisseau de Mérate à l'origine d'imprégnation en eau rendant instable ces sols.	moyen
47	Etsdemorate	Chute de blocs	Secteur dominé par les falaises calcaires trouvant leur puissance au droit du chemin de la mature. Des éboulements isolés ou en amas peuvent survenir comme le 6 mai 1995.	Fort

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

Sur un extrait de la carte I.G.N., feuille Oloron-Ste-Marie - vallée d'Aspe, n° 1547 OT, édition 1995, au 1/25 000 sont représentés à partir du tableau précédent les niveaux d'aléas des différentes zones du P.P.R. à l'intérieur du périmètre d'étude.

5. LA VULNERABILITE

5.1. Définition

Elle résulte, en un lieu donné, de la conjonction d'un niveau d'aléa pour un phénomène donné et de la présence d'une population exposée, ainsi que de la qualité des intérêts socio-économiques et publics présents.

La commune d' ETSAUT se prêtant à un découpage par secteurs et par risques naturels, sont étudiées :

- la vulnérabilité humaine qui traduit principalement les risques de morts, de blessés, de sans-abri,
- la vulnérabilité socio-économique qui traduit les pertes d'activité, voir de l'outil économique de production,
- la vulnérabilité d'intérêt public qui traduit les enjeux qui sont du ressort de la puissance publique, en particulier : la circulation, les principaux équipements à vocation de service public.

5.2. Niveau de vulnérabilité par type de risques

Il est estimé en tenant compte de facteurs déterminants suivants :

pour les enjeux humains : le nombre effectif d'habitants, le type d'occupation (temporaire, permanente, saisonnière),

pour les enjeux socio-économiques : le nombre d'habitations et le type d'habitat (individuel isolé ou collectif), le nombre et le type de commerces, le nombre et le type d'industries, le poids économique de l'activité,

pour les enjeux publics : la nature du réseau, l'importance du trafic et les dessertes, les bâtiments publics à vocation de sécurité publique.

5.2.1. Les avalanches

Secteur de	Niveau de vulnérabilité (n°zone)	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Défilé de Sens (Escalé)	(2, 5)	faible	faible	faible	faible
Quartier de Larres	(7,10, 11)	faible	faible	moyen	moyen
Quartier de Larres, le Hayet	(9)	faible	faible	faible	faible
Le Caus Pène	(14, 15, 16, 17)	faible	faible	moyen	moyen
Escarroigts	(20, 21)	faible	faible	moyen	moyen
Arriou de Sebers	(22)	faible	faible	faible	faible
Rau de Sadum	(23)	faible	faible	faible	faible
Quartier de Sebers	(24)	faible	faible	faible	faible
Lacoste Arrase	(27)	faible	faible	moyen	moyen
Liaa	(30, 31)	faible	faible	moyen	moyen
Cassiau, Quartier Seberry	(36, 37, 38)	faible	faible	faible	faible

5.2.2. Les mouvements de terrain

Secteur de	Niveau de vulnérabilité (n°zone)	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Défilé de Sens(Escalé)	(2, 4)	faible	faible	faible	faible
Quartier de Coume Lagun	(5, 6)	faible	faible	moyen	moyen
Quartier de Larres	(7, 8, 10, 11)	faible	faible	moyen	moyen
Le Bourg (pont de Borce)	(12, 13)	faible	moyen	moyen	moyen
Le Caus Pène	(14, 15, 17)	faible	faible	faible	faible
Escarroigts	(20)	moyen	faible	moyen	moyen
Arriou de Sebers	(22)	moyen	faible	faible	moyen
Quartier de Sebers	(24)	faible	faible	moyen	moyen
Lacoste Arrase	(25, 28, 29)	moyen	faible	moyen	moyen
Liaa	(30, 31)	moyen	faible	moyen	moyen
Cassiau, Quartier Seberry	(32, 33, 34, 36, 37)	faible	faible	faible	faible
Rau de Bieus	(39)	faible	faible	moyen	moyen
Quartier d'Arrie, Arrie-de Haut	(40, 41, 42)	faible	faible	faible	faible
Etsdemorate	(44, 45, 46)	faible	faible	faible	faible
Quartier Areille Secout	(46)	faible	faible	faible	faible
Pène de Lamontanère	(47)	faible	faible	faible	faible

5.2.3. Les inondations et les crues torrentielles

Secteur de	Niveau de vulnérabilité (n°zone)	humaine	socio- économique	d'intérêt public	Total
Le Gave d'Aspe	(1)	faible	moyen	moyen	moyen
Rau de l'Escalé	(3)	faible	faible	faible	faible
Rau de Sadum, Le Bourg	(16, 18, 19, 23, 26)	Fort	Fort	Fort	Fort
Lacoste Arrase	(28)	faible	faible	moyen	moyen
Cassiau, Quartier Seberr	(34)	moyen	moyen	moyen	moyen
Rau de Bieus	(39)	faible	faible	faible	faible

6. LES RISQUES NATURELS

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

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

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
1	Le Gave d'Aspe	Crue torrentielle, inondation	Fort	moyen	Fort
2	Défilé de Sens (souterrain de Sens)	Chute de pierres et/ou blocs, avalanche	Fort	faible	Fort
3	Ruisseau de l'Escalé	Crue torrentielle	Fort	faible	Fort
4	Quartier d'Escalé (Borde Bayen)	Chute de pierres et/ou blocs	Fort	faible	Fort
5	Quartier de Coume de Lagun	Chute de pierres et/ou blocs, avalanche	Fort	moyen	Fort
6	Quartier Coume de Lagun	Chute de pierres et/ou blocs	moyen	moyen	moyen
7	Quartier Larres (Borde Jauhers)	Chute de pierres et/ou blocs, avalanche	Fort	moyen	Fort
10			moyen	moyen	moyen
8	Fontaine de Boirye ruisseau du Hayet	Chutes de blocs, glissement de terrain	Fort	moyen	Fort
9	Quartier Larres	Avalanche	Fort	faible	Fort
11			moyen	faible	moyen
12	Le Bourg	Chute de pierres et/ou blocs	Fort	moyen	Fort
13	Le Bourg	Glissement de terrain	faible	faible	faible
17			moyen	faible	moyen
14	Le Caus Pène	Avalanche	Fort	Fort	Fort
15			moyen	moyen	moyen
16	Le Bourg Ruisseau de Sadum	Avalanche, crue torrentielle	Fort	Fort	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
18	Le Bourg	Crue torrentielle	moyen	moyen	moyen
19	Quartier d'Escarroigts (Borde de Lacourt)	Chute de pierres et/ou blocs, avalanche	Fort	faible	Fort
20	Quartier d'Escarroigts (Borde de Lacourt)	Avalanche	Fort	faible	Fort
21			----- moyen	----- faible	----- moyen
22	Quartier de Courets	Chute de pierres et/ou blocs, Avalanche	Fort	faible	Fort
23			----- moyen	----- faible	----- moyen
24	Quartier de Sebers	Chute de pierres et/ou blocs, Avalanche	Fort	faible	Fort
25	Ruisseau de Sadum Pont de Busteigts	Chute de pierres et/ou blocs, Avalanche	Fort	faible	Fort
26	Ruisseau de Sadum (défilé d' Escarroigts)	Crue torrentielle, Ravinement	Fort	faible	Fort
27	Quartier de Lacoste Arrase	Avalanche, Ravinement	moyen	faible	moyen
28	Quartier de Lacoste Arrase	Chute de pierres et/ou blocs	Fort	faible	Fort
29			----- moyen	----- faible	----- moyen
30	Quartier de Liaa	Avalanche, Chute de pierres et/ou blocs, Ravinement	Fort	faible	Fort
31			----- moyen	----- faible	----- moyen
32	Quartier de Seberry	Glissement de terrain	Fort	faible	Fort
33			----- moyen	----- faible	----- moyen
34	Ruisseau dets Arrecqs	Crue torrentielle	Fort	faible	Fort
35	Quartier de Seberry	Glissement de terrain	Fort	faible	Fort
36	Quartier de Cassiau	Ravinement, Avalanche	Fort	faible	Fort
37			----- moyen	----- faible	----- moyen
38	Quartier de Cassiau	Avalanche	faible	faible	faible
39	Ruisseau de Bieus	Crue torrentielle	Fort	faible	Fort

n° de la zone	Localisation	Type de phénomène naturel	Niveau d'aléa	Niveau de vulnérabilité	Niveau de risque
40	Quartier de Seberry	Chute de pierres et/ou blocs	Fort	faible	Fort
41	Quartier d'Arrie	Chute de pierres et/ou blocs	Fort	faible	Fort
42	Quartier d'Arrie	Ravinement, Chute de pierres et/ou blocs	moyen	faible	moyen
43	Etsdemorate	Ravinement, glissement de terrain, Chute de pierres et/ou blocs	Fort	moyen	Fort
44	Etsdemorate	Glissement de terrain	moyen	faible	moyen
45	Etsdemorate Passette	Ravinement, glissement de terrain, Chute de pierres et/ou blocs	moyen	faible	moyen
46	Etsdemorate Passette	Glissement de terrain	moyen	faible	moyen
47	Etsdemorate	Chute de blocs	Fort	faible	Fort