

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE GUILLAUMES

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES RELATIF AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN, AUX PHENOMENES DE CRUES TORRENTIELLES ET D'INONDATIONS

RAPPORT DE PRESENTATION

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général
DTICM-G 2381

OCTOBRE 2007

PRESCRIPTION DU PPR : 21 Août 2003			
DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 27 mai 2006			
ENQUETE DU	4 août 2006	AU	15 septembre 2006
APPROBATION DU PPR : 7 JAN. 2008			
DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT SERVICE AMENAGEMENT ENVIRONNEMENT ET TRANSPORTS			 rtm restauration des terrains en montagne

SOMMAIRE

I- OBJET ET LIMITES DE L'ETUDE.....	4
I.1 <u>RÈGLEMENTATION</u>	4
I.2 <u>OBJET DES P.P.R.</u>	5
I.3 <u>LIMITES DE L'ETUDE</u>	6
II- PRESENTATION DE LA COMMUNE ET DU BASSIN VERSANT DU VAR	7
II.1 <u>SITUATION GEOGRAPHIQUE</u>	7
II.2 <u>HISTOIRE ET DEMOGRAPHIE</u>	8
II.3 <u>CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE</u>	8
II.4 <u>CONTEXTE CLIMATIQUE</u>	10
II.4.1 <u>Contexte général</u>	10
II.4.2 <u>Pluviométrie</u>	10
II.5 <u>CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET TRANSPORT SOLIDE</u>	12
II.5.1 – <u>Le Var</u>	12
II.5.2 – <u>Les affluents du Var</u>	13
II.5.3 – <u>Le transport solide</u>	14
III- PRESENTATION DES DOCUMENTS D'EXPERTISE.....	19
III.1 <u>DEFINITION DES PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE</u>	19
III.1.1 - <u>Les chutes de pierres et/ou de blocs</u>	19
III.1.2 - <u>Les glissements de terrain</u>	19
III.1.3 - <u>Les affaissements et effondrements de cavités souterraines</u>	20
III.1.4 - <u>Le ruissellement de versant et le ravinement</u>	20
III.1.5 - <u>Les inondations par les rivières torrentielles et par les torrents</u>	21
III.2 <u>LA CARTE HISTORIQUE SUR LES PHENOMENES NATURELS</u>	21
III.2.1. <u>Historique des phénomènes de mouvements de terrain</u>	22
III.2.2. <u>Historique des crues du Var et des ses affluents</u>	22
III.3 <u>LES CARTES INFORMATIVES SUR LES PHENOMENES NATURELS</u>	23
III.3.1. <u>La carte informatives des phénomènes de mouvements de terrain</u>	23
III.3.1.1 - <u>Les chutes de pierres et/ou de blocs</u>	23
III.3.1.2 - <u>Les glissements de terrain</u>	25
III.3.1.3 - <u>Les affaissements et effondrements de cavités souterraines</u>	26
III.3.1.4 - <u>Le ruissellement de versant et le ravinement</u>	26
III.3.2. <u>La carte hydrogéomorphologique</u>	27
III.3.2.1 - <u>Déroulement de l'étude, méthodologie</u>	27
III.3.2.2 - <u>Unités hydrogéomorphologiques</u>	28
III.4 <u>LES CARTES DES ALEAS</u>	29
III.4.1 - <u>Définition de l'aléa</u>	29
III.4.2 - <u>La carte des aléas mouvements de terrain</u>	29
III.4.2.1 - <u>Définition de la carte des aléas</u>	29
III.4.2.2 - <u>L'aléa chutes de pierres et/ou de blocs</u>	30
III.4.2.3 - <u>L'aléa glissement de terrain</u>	31
III.4.2.4 - <u>L'aléa affaissement et effondrement de cavités souterraines</u>	32
III.4.2.5 - <u>L'aléa ravinement</u>	33
III.4.1.6 - <u>Les niveaux de protection</u>	34
III.4.3 - <u>La carte des aléas de crues torrentielles</u>	34
III.4.3.1 - <u>Définition de la carte des aléas</u>	34
III.4.3.2 - <u>L'aléa inondation des rivières torrentielles</u>	36
III.4.3.3 - <u>L'aléa crues torrentielles</u>	36
IV- ETUDE PAR SECTEURS DES PHENOMENES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN : LES ENJEUX VULNERABLES.....	38

IV.1	DANS LA VALLEE DU VAR	38
IV.1.1	<i>Le village de Guillaumes</i>	38
IV.1.2	<i>La Ribière</i>	39
IV.1.3	<i>La zone des Plans</i>	39
IV.1.4	<i>La zone de Tireboeuf (camping)</i>	40
IV.2	LES AUTRES SECTEURS	41
IV.2.1	<i>La zone de Valberg</i>	41
IV.2.2	<i>Bouchanières</i>	42
IV.2.3	<i>La zone des Veynas - St Jean</i>	42
IV.2.4	<i>La zone de St Brès</i>	43
IV.2.5	<i>Villeplane</i>	44
IV.2.6	<i>Villetalle basse</i>	44
V-	ETUDE PAR SECTEURS DES PHENOMENES DE CRUES TORRENTIELLES : LES ENJEUX VULNERABLES ET LES PROTECTIONS REALISEES	45
V.1	DANS LA VALLEE DU VAR	45
V.1.1	<i>La carte des ouvrages hydrauliques de protection et des enjeux</i>	45
V.1.2	<i>Le village de Guillaumes</i>	45
V.1.3	<i>La zone des Plans</i>	47
V.1.4	<i>La Ribière</i>	48
V.1.5	<i>La zone de Tireboeuf (camping)</i>	49
V.2	LA ZONE DES VEYNAS - ST JEAN	50
VI-	LE ZONAGE REGLEMENTAIRE	51
VI.1	LE REGLEMENT	51
VI.2	LE ZONAGE REGLEMENTAIRE	51
VI.3	LA REGLEMENTATION SISMIQUE	52
	BIBLIOGRAPHIE	53
	ANNEXE	54

Liste des Figures

<u>Figure 1</u> : Précipitations mensuelles moyennes au poste de Guillaumes	10
<u>Figure 2</u> : Schéma récapitulatif des capacités de transport et de dépôts du Var et du Tuébi	16
<u>Figure 3</u> : Schéma récapitulatif des capacités de transport et de dépôts du Var et du Tuébi	16

Liste des Tableaux

<u>Tableau 1</u> : Débits caractéristiques des bassins versants du Var	11
<u>Tableau 2</u> : Débits caractéristiques du Var au niveau de Guillaumes	12
<u>Tableau 3</u> : Débits caractéristiques du Tuébi au niveau de Guillaumes	12
<u>Tableau 4</u> : Synthèse des débits caractéristiques de trois affluents du Var	13
<u>Tableau 5</u> : Synthèse des débits solides et des apports dans le Var	15
<u>Tableau 6</u> : Synthèse des débits solides et des apports dans le Var	15

Liste des photographies

<u>Photographie 1</u> : Cœur du village de Guillaumes construit en fond de la vallée du Var	8
<u>Photographie 2</u> : Falaises de dolomies et de cargneules du Trias	22
<u>Photographie 3</u> : Glissement de la Ribière au-dessus de la D 2202	23
<u>Photographie 4</u> : Entonnoir de dissolution au niveau de St-Jean	24
<u>Photographie 5</u> : Ravinement intense à l'ouest du hameau des Hivernasses	25
<u>Photographie 6</u> : Présentation des différentes unités hydrogéomorphologiques du Var	28
<u>Photographie 7</u> : Falaises de Chateaufieux menaçant la sortie nord du village	36
<u>Photographie 8</u> : La Ribière en rive gauche du Var	37
<u>Photographie 9</u> : Partie Nord de la zone des Plans. Secteur des HLM	38
<u>Photographie 10</u> : Versant rive droite de la zone de Tireboeuf et principaux enjeux	38
<u>Photographie 11</u> : Zone de Valberg située en partie sur la commune de Guillaumes	39
<u>Photographie 12</u> : Hameau de La Geyne menacé par la falaise de calcaire tithonique	40
<u>Photographie 13</u> : Hameau des Veynas surplombé par les aiguilles dolomitiques	41
<u>Photographie 14</u> : Hameau de St Brès situé en aléa faible de glissement	41
<u>Photographie 15</u> : Hameau de Villeplane accolé aux marnes noires	42
<u>Photographie 16</u> : Eperon rocheux situé à proximité du hameau de Villetalle	42
<u>Photographie 17</u> : Les différents points sensibles à l'aval du pont de Sauze	44
<u>Photographie 18</u> : La zone de dépôt du Tuébi à la confluence avec le Var	45
<u>Photographie 19</u> : La partie Nord de la zone des Plans	46
<u>Photographie 20</u> : L'entreprise Pratico située dans le lit du Var est fortement menacée	47
<u>Photographie 21</u> : Zone du camping de Tireboeuf et cône de déjection du Riou de Tireboeuf	47
<u>Photographie 22</u> : Ravin de Coucourdan surplombant la zone de St Jean, vu depuis la D 28	48

RAPPORT DE PRESENTATION

I- Objet et limites de l'étude

I.1 Réglementation

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, modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, dispose par son nouvel article 40-1 que « *L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones* ».

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles est régi par la loi n°82-600 du 13 juillet 1982. Les contrats d'assurance garantissent les assurés contre les effets des catastrophes naturelles, cette garantie étant couverte par une cotisation additionnelle à l'ensemble des contrats d'assurance dommage et à leurs extensions couvrant les pertes d'exploitation.

En contrepartie, et pour la mise en œuvre de ces garanties, les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prescription fixées par les P.P.R., leur non-respect pouvant entraîner une suspension de la garantie-dommages ou une atténuation de ses effets (augmentation de la franchise).

Les P.P.R. traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

Les P.P.R. ont pour objectif une meilleure protection des biens et des personnes et une limitation du coût pour la collectivité de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes.

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages dispose dans son article 40 que « *Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises 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 et ne porte pas sur les mesures mises en oeuvre par le maire en application de l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales. »

Le décret n° 2005-233 du 14 mars 2005 en Conseil d'Etat fixe les conditions d'application de l'article 42 de la loi du 30 juillet 2003. « *Dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'Etat compétents, procède à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établit les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialise, entretient et protège ces repères. »*

La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la loi sur la sécurité civile dispose dans son article 13 que « *Le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en oeuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions de l'article 14.*

Il est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention.

Le plan communal de sauvegarde est arrêté par le maire de la commune et pour Paris par le préfet de police [...]. La mise en oeuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de chaque maire sur le territoire de sa commune. Un décret en Conseil d'Etat précise le contenu du plan communal ou intercommunal de sauvegarde et détermine les modalités de son élaboration. »

I.2 Objet des P.P.R.

Selon les dispositions de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, les P.P.R. ont pour objet en tant que de besoin :

- 1° - *de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;*
- 2° - *de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou de prescription telles que prévues au 1° du présent article ;*
- 3° - *de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, par les*

collectivités publiques dans le cadre de leur compétence, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

- 4° - *de définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.*

Après avis du conseil municipal suivi d'une enquête publique, le plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.) est approuvé par arrêté préfectoral. Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique et il est opposable à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'urbanisme.

S'il y a lieu, les zones de risques naturels apparaissent dans les documents graphiques des documents d'urbanisme conformément à l'article R. 123-11 du Code de l'urbanisme.

Le décret d'application n° 95-1089 en date du 5 octobre 1995, modifié par le décret du 12 janvier 2005, relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles précise les modalités d'élaboration des P.P.R.

I.3 Limites de l'étude

La commune de Guillaumes ne possède pas, à ce jour, de carte réglementaire relative aux phénomènes de mouvements de terrain et aux phénomènes torrentiels valant P.P.R.

La définition technique de ces différents phénomènes naturels existants sur la commune constitue le premier acte de la procédure.

Les phénomènes naturels potentiels sont :

- les **crues des torrents et rivières torrentielles** ;
- les **laves torrentielles** ;
- les **chutes de pierres et/ou de blocs** ;
- les **glissements de terrain** ;
- les **affaissements et effondrements de cavités souterraines** ;
- le **ruissellement de versant et le ravinement** ;
- les **avalanches** pour des zones très localisées ;
- les **séismes** ;
- les **feux de forêt**.

Cette étude se limite aux **phénomènes de mouvements de terrain et de crues torrentielles**. Le territoire communal n'est pas couvert dans son intégralité. La partie sud-est de la commune et la partie nord, comprenant la zone centrale du parc national du Mercantour, ne sont pas concernées par ce document.

Le dossier comprend les pièces suivantes :

- **le rapport de présentation** avec, en annexe : la carte historique des phénomènes naturels (tirés des archives) présentée sur un fond topographique à l'échelle du 1/25 000 ; les deux cartes informatives des phénomènes naturels connus (observés) pour les mouvements de terrain et les crues torrentielles (carte hydrogéomorphologique), présentées sur un fond topographique à l'échelle du 1/10 000 ; et la carte des ouvrages de protection hydraulique et des enjeux (tirés des archives et/ou observés) présentée sur un fond topographique à l'échelle du 1/2 500
- **les deux cartes de qualification des aléas** mouvements de terrain et crues torrentielles de la commune. Ces documents sont présentés sur un fond topographique à l'échelle du 1/10 000 ;
- **le zonage réglementaire** des zones urbanisées représenté sur un fond cadastral à l'échelle du 1/5 000 voire du 1/2 500 ;
- **le règlement**, qui définit les interdictions ou les prescriptions à mettre en œuvre sur les parcelles intéressées en fonction de leur exposition et de la nature des phénomènes naturels auxquels elles sont soumises.

II- Présentation de la commune et du bassin versant du Var

II.1 Situation géographique

Située à près de 100 km de Nice et d'une superficie de 8702 ha, la commune de Guillaumes se situe au nord des Alpes-Maritimes dans la vallée du Haut-Var. Elle partage ses frontières avec les communes de St-Etienne de Tinée au nord ; Châteauneuf-d'Entraunes, Villeneuve d'Entraunes et Sauze à l'ouest ; Daluis, La Croix sur Roudoule et Auvare au sud ; et Péone et Beuil à l'est.

La topographie de la commune est très encaissée avec des reliefs abrupts. Le village, situé au bord du Var et de son affluent le Tuébi, se trouve à une altitude de 800 m et contraste avec les sommets environnants. Nous citerons : la pointe de Peyre de Vic (2515 m), la Tête de Méric (2048 m), la Tête du Sapet (1852 m), la cime du Pra (2075 m) et la cime de Serraye (1581 m).

L'habitat permanent est essentiellement concentré dans le village en fond de vallée du Var (Photographie 1). Plusieurs hameaux sont également habités toute l'année. Les deux principaux sont Bouchanières au nord du Village et Villeplane à l'ouest des gorges de Daluis. Ailleurs, l'habitat est plus diffus avec, toutefois, une occupation permanente (St-Brès, Le Collet, Les Veynas, St-Jean, La Ribière, Villetalle Basse). Une partie des habitations de la station de Valberg est également située sur le territoire de la commune.

L'extrémité septentrionale de la commune de Guillaumes est située en zone centrale du parc national du Mercantour.



Photographie 1 : Cœur du village de Guillaumes construit en fond des vallées du Var et du Tuébi (à droite sur la photo) et ruines du Château (au-dessus).

II.2 Histoire et démographie

Le castrum de Guillermo, construit certainement vers la fin du X^e siècle par « Guillaumes II » (dit le libérateur), fils du Comte Boson de Provence, devint successivement Guilhemo, Guilhaumes puis Guillaumes. Le village fut rapidement un centre commercial. Les gens des campagnes s'y établirent. La construction des remparts, qui entouraient le bourg, et la présence du château perché, donnaient aux habitants une sécurité certaine. A la fin du XVII^e, Vauban séjourne plusieurs fois à Guillaumes et entreprend des travaux de modernisation. Durant le XVIII^e, Guillaumes est cédé à la Sardaigne pour mettre fin aux litiges de frontière, puis redevient français avec la révolution en 1792.

Sa situation géographique privilégiée en fait rapidement un lieu de passage stratégique mais également un site de pèlerinage. Au début du XIX^e siècle, Guillaumes est alors devenu un vrai bourg doté de services publics et privés (Gendarmerie, Poste, Hôtellerie, etc) et la population est à son apogée.

Depuis le début du XX^e, la population diminue constamment mais l'essor du tourisme de montagne dans les années 1960-70 contribue à stabiliser cette tendance. On compte aujourd'hui 589 Guillaumoises (ou Guillaumains) pour ce chef-lieu de canton.

II.3 Contexte géologique et géomorphologique

La commune de Guillaumes présente principalement des terrains d'origine sédimentaire. Les affleurements rocheux sont extrêmement nombreux sur tout le territoire

communal et permettent de visualiser les différentes successions lithologiques. Les formations s'étalent donc du Permien (280 MA) au Quaternaire (actuel). Malgré une tectonique active récente (lors de la surrection des Alpes), qui a chahuté et modifié la structure des terrains, on peut distinguer (du plus ancien au plus récent) :

- Le Permien. Il est caractérisé par une très épaisse série de pélites rouges qui forment notamment les fameuses gorges profondes de Daluis au sud de la commune.

- Le Trias. Il constitue la majeure partie du territoire étudié. Il débute par une série gréseuse (Werfenien), visible au niveau du pont des Roberts, et se poursuit par une trilogie caractéristique : les calcaires et les dolomies du Muschelkalk, formant notamment les falaises de Chateaueux, intercalés entre les complexes de « cargneules inférieures » (Muschelkalk inférieur) et les « cargneules supérieures » (Keuper). On notera que ces cargneules correspondent en fait à un ensemble très chaotique de marne, argile, cargneule, dolomie, grès et gypse.

- Le Lias et Dogger (Jurassique). Il s'agit d'un ensemble essentiellement composé de calcaires en gros bancs, intercalés de lits marno-calcaires dans la partie supérieure de la série. On le retrouve à l'affleurement sur les routes menant à Bouchanières ou à Chateauneuf-d'Entraunes.

- Le Malm (Jurassique). Deux formations de grande importance se succèdent. La première est représentée par des marnes noires du Callovo-Oxfordien qui sont très altérables. On les trouve largement développées au niveau de Bouchanières et Villeplane. La seconde est constituée de calcaires massifs du faciès tithonique qui peuvent être partiellement karstifiés.

- Le Crétacé. C'est un ensemble épais de calcaires lités, marno-calcaires sombres et de marnes qui est rarement visible dans les secteurs étudiés.

- L'Eocène et l'Oligocène (Tertiaire). Il s'agit d'une succession de calcaires à nummulites marno-calcaires jaunâtres et de grès dits « d'Annot » qui se retrouvent principalement sur les sommets du nord de la commune (Peyre de Vic, Tête de Méric, Crête de Rognone).

- Les formations Quaternaires. Ce sont d'une part les alluvions des fonds de vallées où passent le Var et ses affluents. Ils sont constitués de dépôts caillouteux dans des matrices sableuses, limoneuses ou argileuses. D'autre part, des formations de versant (éboulis, colluvions, brèches de pente, etc) qui se retrouvent sur toute la commune particulièrement au niveau des terrains triasiques.

Au niveau de la structure, la commune se trouve en bordure nord-ouest du dôme de Barrot (Permien). Au front de ce grand bombement d'origine profonde, les séries du secondaire (Trias, Jurassique, Crétacé) ont été largement déformées. La diversité de comportement des matériaux est mise en évidence par des disharmonies de plissement, des décollements, et des dislocations particulièrement marquées dans les terrains du Trias. Les principales failles ont une orientation N 40° à N 60° avec quelques fractures de direction hercynienne annexes N 90° et N 135° très structurantes dans cette région.

Au niveau de la géomorphologie générale de la région, les formations géologiques ont un rôle majeur sur les déformations de surface et semi-profondes. De plus, l'influence de la dernière glaciation du Würm (10 000 ans) se fait largement sentir dans ces vallées récemment mises à nu. En effet, la décompression liée au retrait des glaciers a induit des glissements de grande ampleur qui peuvent mobiliser tout un versant de montagne, et dont les traces sont encore visibles dans le modelé actuel des paysages.

La vallée du Haut-Var, est aujourd'hui encore soumise à l'arasement des montagnes. Cela se caractérise notamment par l'importante proportion des formations de versant (éboulis, colluvions, brèches de pente) liées notamment à la gélifraction. Si les incisions quaternaires de la vallée ont laissé des traces sur la morphologie (exemple des gorges de Daluis), les versants subissent encore des mouvements de terrain fréquents pour revenir à un état d'équilibre suite à la fin du dernier âge glaciaire.

De plus, certaines formations sont caractéristiques d'un type de mouvement de terrain et/ou ont une influence certaine sur le ruissellement de surface et les circulations souterraines. Cela est développé plus en détail dans la description des cartes informatives sur les phénomènes naturels en partie III.3.

II.4 Contexte Climatique

II.4.1 Contexte général

Le sud-est de la France est caractérisé par un climat particulier dû à sa position au sud de la chaîne des Alpes et à la proximité de la Méditerranée. Cette situation particulière engendre un climat où les influences méditerranéennes se confrontent aux premiers reliefs, donnant lieu à des précipitations brèves et intenses. Le caractère paroxysmique des précipitations diminue fortement dès lors qu'on s'intéresse aux précipitations longues (plus de 24 h) et à la saison hivernale, et lorsqu'on pénètre plus profondément à l'intérieur des vallées.

Les reliefs bordant la vallée du Var jouent un rôle primordial sur la météorologie. Ainsi, les dépressions de nord-ouest n'amènent pas ou peu de précipitations, mais peuvent être à l'origine d'épisodes prolongés de vent du nord. Par contre, la situation se renverse quand les sommets sont majoritairement touchés par des dépressions de sud-ouest à sud-est. Le contraste thermique et la présence d'un relief abrupt provoquent l'arrivée du mauvais temps (phénomènes de retour d'est).

Guillaumes est caractérisé par un climat montagnard qui peut présenter diverses tendances du fait de l'amplitude d'altimétrie de la commune. La végétation s'en ressent avec différents étages, allant des feuillus de fonds de vallée, aux résineux sur les versants d'ubac, jusqu'aux prairies d'alpage. Le manque de végétation dans certains secteurs, auquel peut s'ajouter l'alternance du cycle gel-dégel, rend alors les terrains très sensibles à l'érosion.

II.4.2 Pluviométrie

L'essentiel des précipitations correspond à la période automnale. Néanmoins, de violents orages peuvent survenir en fin d'hiver (mars-avril) et occasionnellement l'été, représentant une part non négligeable des précipitations totales. Le diagramme ci-dessous à été réalisé grâce aux données pluviométriques fournies par Météo-France sur la station de Guillaumes. Il met particulièrement bien en évidence le contraste mensuel qui peut exister et surtout les variations annuelles du climat oscillant entre année sèche (125 mm) et année humide (2600 mm).

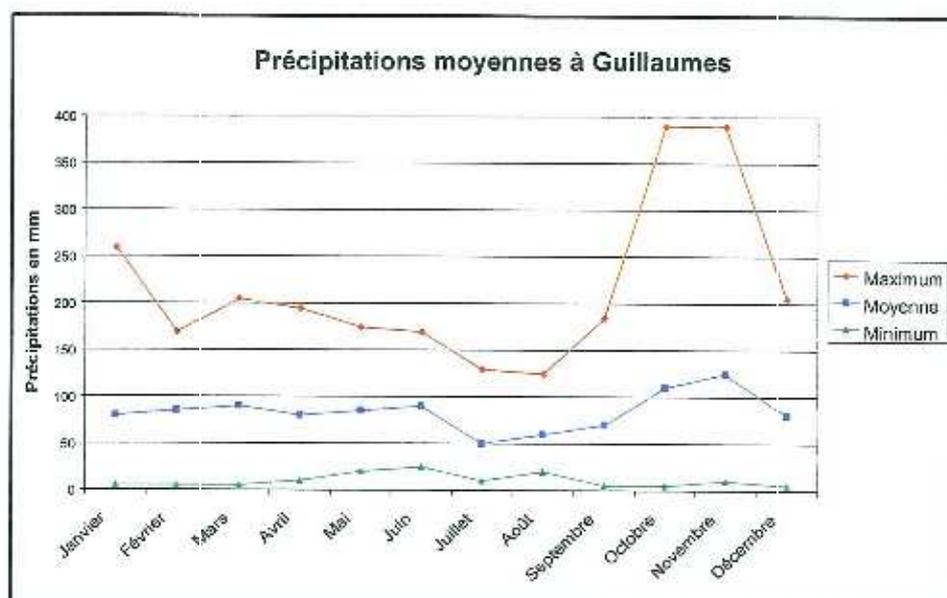


Figure 1 : Précipitations mensuelles moyennes au poste de Guillaumes

Entre 1961 et 1992, le maximum de précipitations en 24 heures a été mesuré à 98,5 mm, le 11 octobre 1991, sur le poste de Guillaumes et 168 mm, le 8 novembre 1982, au poste de Valberg. De plus, l'irrégularité des précipitations a été mise en relief lors de l'épisode pluvieux de début novembre 1994 ayant entraîné la catastrophique crue du Var. En effet, on a mesuré plus de 200 mm cumulés entre le 2 et le 6 novembre sur la moitié du bassin versant. Il a même été mesuré un maximum d'intensité de précipitation sur le poste de Guillaumes de 7,4 mm en 18 minutes.

En fonction de l'ensemble de ces données, le centre d'étude du machinisme agricole du génie rural des eaux et forêts (CEMAGREF) d'Aix-en-Provence a estimé la **pluie journalière décennale à 103,7 mm et centennale à 143,2 mm**

Le caractère parfois extrême des précipitations sur Guillaumes et plus globalement sur l'amont du bassin versant du Var peut donc engendrer des phénomènes de grande ampleur. En effet, les caprices de la pluviométrie peuvent faire « gonfler » brutalement le Var et/ou ses affluents et entraîner des crues catastrophiques, mais aussi provoquer des mouvements de terrain considérables liés au ruissellement de surface et/ou à l'infiltration dans le sol.

II.5 Contexte hydrologique et transport solide

II.5.1 – Le Var

La commune de Guillaumes est traversée du nord au sud par le Var, fleuve le plus important des Alpes-Maritimes, qui draine au total un bassin versant de 2 822 km². Prenant sa source dans les pentes voisines du col de la Cayolle à plus de 2300 m d'altitude, son cours, de 110 km de long, se termine à Nice.

Les études réalisées par le CEMAGREF, suite à la crue du Var du 5-6 novembre 1994, permettent, grâce aux stations de jaugeage sur le Var, d'obtenir le tableau suivant (la période de retour de cette crue a été estimée à 50 ans au niveau d'Entrevaux) :

Tableau 1 : Débits caractéristiques des bassins versants du Var
à l'aval de Guillaumes pour la crue du 5-6 novembre 1994)

Stations	Bassin versant	Débit de pointe	Débit liquide spécifique	Période de retour
Guillaumes	281 km ²	362 m ³ /s	1.29 m ³ /s/km ²	50 ans
Entrevaux	676 km ²	806 m ³ /s	1.19 m ³ /s/km ²	50 ans
La Mescla	1820 km ²	2250 m ³ /s	1.24m ³ /s/km ²	50 ans
Pont Napoléon	2820 km ²	3770 m ³ /s	1.34m ³ /s/km ²	50 ans

Au niveau de Guillaumes, le Var s'écoule dans un lit relativement large, mis à part dans la traversée du village, jusqu'à se resserrer étroitement en entrant dans les gorges rouges de Daluis. Dans son bassin supérieur, il présente des réserves régulatrices de son débit : névés tardifs et lacs d'altitude. Il est marqué par un fort caractère torrentiel, dont les variations de débit peuvent être spectaculaires et rapides. Le risque de crue torrentielle est donc omniprésent pour toute infrastructure située dans son lit.

Sur le territoire de la commune, l'ensemble du bassin versant au niveau du **pont de la Mariée**, au sud du village, équivaut à **310 km²**.

Au niveau du **pont des Roberts**, le bassin versant représente **281 km²**. Il existait une station hydrométrique de référence où 30 années de données journalières sont disponibles (réparties entre 1908 et 1977). En ce point, alors que son **débit moyen est de l'ordre de 7,5 m³/s**, le Var a probablement atteint ou dépassé 200 m³/s en 1886 et en 1994.

A l'amont de la confluence avec le Tuébi, au niveau du **pont de Sauze**, le bassin versant est de **205 km²**. Des études effectuées par la société Sogreah estiment, à ce niveau, le débit décennal à 169 m³/s, centennal à 380 m³/s et millenal à 846 m³/s.

Tableau 2 : Débits caractéristiques du Var au niveau de Guillaumes
(avec les méthodes d'analogie des bassins versants)

Lieux	Bassin versant	Débit décennal	Débit cinquantennal	Débit centennal	Débit millenal	Débit liquide spécifique centennal
Pont de Sauze	205 km ²	169 m ³ /s	248 m ³ /s	380 m ³ /s	846 m ³ /s	1,85 m ³ /s/km ²
Pont des Roberts	281 km ²	214 m ³ /s	279 m ³ /s	481 m ³ /s	1071 m ³ /s	1,71m ³ /s/km ²

II.5.2 – Les affluents du Var

Tout au long de son parcours jusqu'aux gorges de Daluis, le Var reçoit différents affluents. Ils sont tous d'origine alpestre et prennent leur source à une altitude importante. Les différents terrains géologiques qu'ils traversent leur confèrent à chacun un caractère spécifique, bien souvent marqué par un important charriage. Bien que certains, situés à l'amont de la commune, soient réputés pour leurs crues dévastatrices, tels le Bourdoux d'Entraunes, le Chamoussillon et le Bourdoux de Villeneuve d'Entraunes, on se cantonnera à l'étude des affluents situés sur le territoire de Guillaumes.

➤ Le Tuébi

Cet affluent est situé en rive gauche du Var au niveau de la RD 29 qui monte à Péone. Il est sans aucun doute le plus important sur la commune de Guillaumes. Réputé pour ses laves torrentielles et son important charriage, il a endommagé le village à plusieurs reprises, tout particulièrement le parking en remblai devant la mairie. Il draine un bassin versant de 42 km², qui comprend également le bassin versant du Réal (3 km²) caractérisé par un énorme apport de matériaux à l'amont de Péone (les calculs de débits caractéristiques sont présentés en **annexe 1.1**).

Tableau 3 : Débits caractéristiques du Tuébi au niveau de Guillaumes
(avec les méthodes d'analogie des bassins versants)

Pont de la D 2202 (m ³ /s)
Q ₁₀ = 50
Q ₁₀₀ = 115

➤ La Barlatte

Ce torrent est également situé en rive gauche du Var à la sortie de la commune en direction du col de la Cayolle. Peu de données ont été relevées sur ce cours d'eau, mais la taille de son bassin versant (40 km²) et son trajet sur les marnes noires oxfordiennes lui confèrent un caractère torrentiel dangereux, avec possibilités de laves destructrices.

➤ Le Riou des Roberts

Toujours en rive gauche du Var, le Riou des Roberts provient d'un bassin versant de 15 km² qui conflue avec le Var au niveau de la zone des Plans. Les eaux météoriques circulent sur des terrains plus perméables que ceux des bassins versants du Tuébi et de la Barlatte (cargneules au lieu de marnes). Néanmoins, même si son charriage apparaît beaucoup plus faible, il n'en reste pas moins un affluent d'importance pouvant endommager le quartier des Roberts. A l'amont de son bassin versant, plusieurs vallons sont d'importance non négligeable au niveau des hameaux des Veynas, St-Jean et Cardenas (ravin de Coucourdan, vallons des Fountettes).

➤ Le Riou de Tireboeuf

Il est situé en rive gauche du Var et son bassin versant de 5,1 km² conflue au niveau du Camping du Pont de la Mariée. Malgré ses débits plus faibles, il est important de le surveiller en raison des menaces sur le camping situé sur son cône de déjection.

A titre informatif, les débits de ces trois affluents ont été calculés par la méthode d'analogie des bassins versants (voir **annexe 1.1**).

Tableau 4 : Synthèse des débits caractéristiques des trois affluents du Var

Barlatte (m³/s)	Riou des Roberts (m³/s)	Riou de Tireboeuf (m³/s)
Q ₁₀ ≈ 50	Q ₁₀ ≈ 23	Q ₁₀ ≈ 1,9
Q ₁₀₀ ≈ 115	Q ₁₀₀ ≈ 53	Q ₁₀₀ ≈ 4,2

➤ **Les autres affluents**

Quelques vallons sont également à signaler sur la commune de Guillaumes. Certains ont un débit temporaire, mais ils ont déjà fait parler d'eux par le passé en causant quelques dégâts. On citera de l'amont à l'aval :

- **Le vallon du Giet** (en rive gauche), qui borde une habitation de la Ribière.
- **Le vallon de la Dame** (en rive gauche), qui débouche sur les hangars d'une entreprise de travaux publics endommagés il y a une vingtaine d'années.
- **Le vallon des Amignons** (en rive gauche), dont le cône de déjection souligne l'importance de ses crues.
- **Le Riou des Colombiers** (en rive droite), qui se jette au niveau de pont de Sauze et dont la rupture de barrages naturels a déjà provoqué des petites lames de crue.
- **Le vallon de Chateauiéux** (en rive gauche), qui arrive aussi au niveau du pont de Sauze.
- **Le Riou de la Frâche** (en rive droite), se déversant au niveau des tennis, présente les mêmes caractéristiques que le Riou des Colombiers.
- **Le vallon de Vermiane** (en rive droite), au niveau des Plans.
- **Le Ravin du Pous** (en rive gauche), dont les petites laves recouvrent régulièrement la RD 2202.
- **Le vallon d'Estouffagne** (en rive droite), qui débouche à l'aval du pont des Roberts.

II.5.3 – Le transport solide

Le transport solide par charriage est une **caractéristique essentielle du comportement des torrents** entraînant lors des crues d'**importantes variations du niveau du fond du lit**. Cette respiration du lit peut provoquer de nombreuses destructions matérielles, par submersion ou par érosion (ruine d'ouvrage).

Des mesures de terrain ont été réalisées en juin 2003, afin d'estimer les apports solides du Var et du Tuébi lors de crues d'ordre centennal (granulométrie, profils en long et en travers).

Pour la rivière torrentielle du Var et le torrent du Tuébi, les volumes de matériaux charriés ont été approchés en utilisant deux formules, celle de Meunier et celle de Lefort. Celles-ci indiquent la capacité maximale de transport du cours d'eau :

- La formule simplifiée de Meunier permet de déterminer le débit solide apparent d'une crue centennale en fonction de la pente et du débit liquide.
- La formule de Lefort tient compte des caractéristiques granulométriques des matériaux présents dans le lit du cours d'eau.

L'ensemble des courbes obtenues et le détail des calculs sont présentés en **annexe 1.2**.

Est obtenu un volume potentiel de matériaux qui peut être charrié lors d'une crue centennale. Les débits solides calculés considèrent que les stocks de matériaux mobilisables dans le bassin versant sont suffisants. Cela semble fort plausible vu le nombre de foyers d'érosion présents à l'amont des bassins versants et le caractère extrêmement érodable des formations sédimentaires en présence.

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats obtenus pour le Var et pour le Tuébi, sur différentes sections des cours d'eau (biefs).

Tableau 5 : Synthèse des débits solides et du potentiel de transport du Var

Zones prises en compte	Pente (%)	Débit solide centennal (m ³ /s)		Capacité de transport (m ³)
		Formule de Meunier :	Formule de Lefort :	
Au niveau des Plans	1,56	0,96	1,19	33 000
Au niveau de la Ribière	1,36	0,58	0,79	20 000
Bief 10 : Amont de la confluence avec la Barlatte	1,25	Formule de Meunier : 0,49		13 000
Bief 9 : Confluence avec la Barlatte	2,00	Formule de Meunier : 1,25		34 000
Bief 8 : Zone de la Ribière	1,32	Formule de Meunier : 0,54		15 000
Bief 7 : Amont du pont de Sauze	2,88	Formule de Meunier : 3,26		88 000
Bief 6 : Aval du pont de Sauze	1,54	Formule de Meunier : 0,74		20 000
Bief 4 : Aval de la confluence avec le Tuébi	1,68	Formule de Meunier : 1,11		34 000
Bief 3 : Amont de la zone des Plans	1,09	Formule de Meunier : 0,47		15 000
Bief 2 : Amont du pont des Roberts	2,54	Formule de Meunier : 2,54		78 000
Bief 1 : Aval du pont des Roberts	1,11	Formule de Meunier : 0,48		15 000

Tableau 6 : Synthèse des débits solides et du potentiel de transport du Tuébi

Zones prises en compte	Pente (%)	Débit solide centennal (m ³ /s)		Capacité de transport (m ³)
		Formule de Meunier :	Formule de Lefort :	
Au niveau de la confluence des Anseingues	4,80	2,17	2,83	50 000
Bief 5 : Jusqu'au vallon des Anseingues	4,75	Formule de Meunier : 2,13		42 000
Bief 4 : Jusqu'au grand éperon rocheux	4,61	Formule de Meunier : 2,00		40 000
Bief 3 : Amont du pont, jusqu'au tunnel de la D 29	3,56	Formule de Meunier : 1,20		24 000
Bief 2 : Seuil du pont de la RD 2202	23,00	Formule de Meunier : 49,89		Valeur non représentative
Bief 1 : Aval du pont de la RD 2202	2,25	Formule de Meunier : 0,48		10 000

Grâce à ces données, des zones qui auront plutôt une aptitude à déposer et d'autres à éroder en creusant le lit peuvent être identifiées.

- **Pour le Var**, les zones de dépôts possibles se situent principalement au niveau de la Ribière (seulement 20 000 m³ transportables) et de la zone des Plans (idem). Mais aussi partiellement à l'aval du pont de Sauze. Au contraire, les zones de transport se trouvent plutôt au niveau des 3 ponts qui enjambent le Var (pont de Sauze, pont Durandy et pont

des Roberts) et légèrement à leur amont (charriage > 80 000 m³). Ces hypothèses se corrélaient bien avec les différentes largeurs du lit. En effet dans les zones resserrées, la vitesse du courant augmente et aura donc comme effet de transporter plus de matériaux, alors que les parties élargies du lit constitueront plutôt des plages de dépôts.

- **Pour le Tuébi**, la pente du lit diminue régulièrement depuis la confluence avec le vallon des Anseingues. Cette diminution de la pente du lit du torrent favorise la sédimentation des matériaux transportés par le torrent. L'engravement qui se produit est responsable à la fois du rehaussement du lit mais également des phénomènes de divagation conduisant à l'érosion des berges.

Le comportement des cours d'eau au niveau de la confluence peut être déduit à partir de différentes hypothèses.

➤ Var et Tuébi sont en crue centennale

On estime que le **Var en crue centennale a une capacité de transport évaluée à 20 000 m³** entre le pont de Sauze et la confluence avec le Tuébi. **Le Tuébi en crue centennale a un débit solide potentiel de 10 000 m³** en amont de la confluence avec le Var.

En considérant que la capacité maximale de transport est atteinte pour les deux cours d'eau, on évalue le **potentiel d'apport à la confluence Var-Tuébi à 30 000 m³** (20 000 + 10 000). Etant donné qu'à l'aval de cette confluence (amont de la zone des Plans) le potentiel de transport est seulement de 15 000 m³ environ, la capacité de dépôt à ce niveau est évaluée globalement à **15 000 m³** (30 000 – 15 000). Ce résultat confirme la forme du profil en long présenté en annexe 1.2.

Le même raisonnement sur le Tuébi conduit à estimer un volume de matériaux déposés d'environ 15 000 m³ en amont du pont de la RD 2202, au droit du parking en remblai situé sur la rive droite.

Le schéma de la figure 2 représente le fonctionnement de la confluence pour ce scénario.

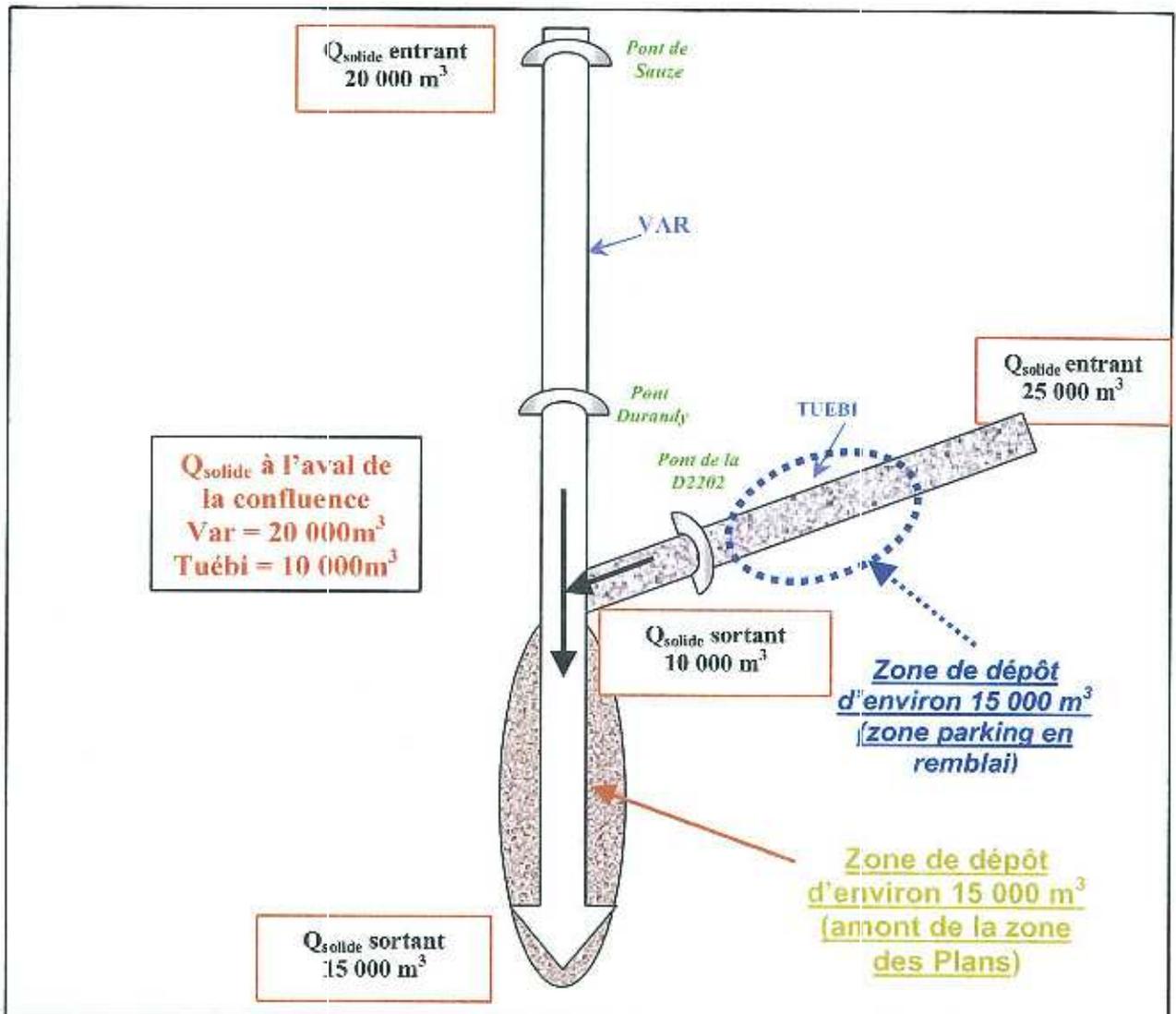


Figure 2 : Schéma récapitulatif des capacités de transport et de dépôts du Var et du Tuébi pour le scénario Q100 pour le Var et Q100 pour le Tuébi (précisions des estimations de 0,5 à 2 fois).

Cette hypothèse nous amène à conclure qu'en cas de crues centennales simultanées du Var et Tuébi, un exhaussement du lit du Tuébi en amont du pont de la RD :2202 se produira. En revanche, l'hypothèse d'un embâcle sur le Var peut être exclue pour ce scénario.

➤ Var en crue décennale et Tuébi en crue centennale

Tableau 7 : Synthèse des débits solides et de la capacité de transport du Var pour une crue décennale

Zones prises en compte	Pente (%)	Débit solide décennal (m ³ /s)	Capacité de transport (m ³)
Bief 7 : Amont du pont de Sauze	2,88	Formule de Meunier : 0,87	23 000
Bief 6 : Aval du pont de Sauze	1,54	Formule de Meunier : 0,25	7 000
Bief 4 : Aval de la confluence avec le Tuébi	1,68	Formule de Meunier : 0,50	14 000

Pour cette hypothèse, les capacités de transport solide du Var sont nettement diminuées. Les matériaux provenant du bassin versant du Tuébi arrivant au niveau de la confluence avec le Var ne seront évacués que partiellement. Un dépôt va ainsi se produire au niveau de la confluence qui va obstruer partiellement le Var et le repousser sur sa rive droite. Ce mécanisme va également accélérer la sédimentation des matériaux en amont de la RD 2202.

Ce même phénomène s'est produit a priori en 1886 mais les caractéristiques des débits sont inconnues.

Le schéma de fonctionnement d'un tel scénario est proposé sur la figure 3 ci-après.

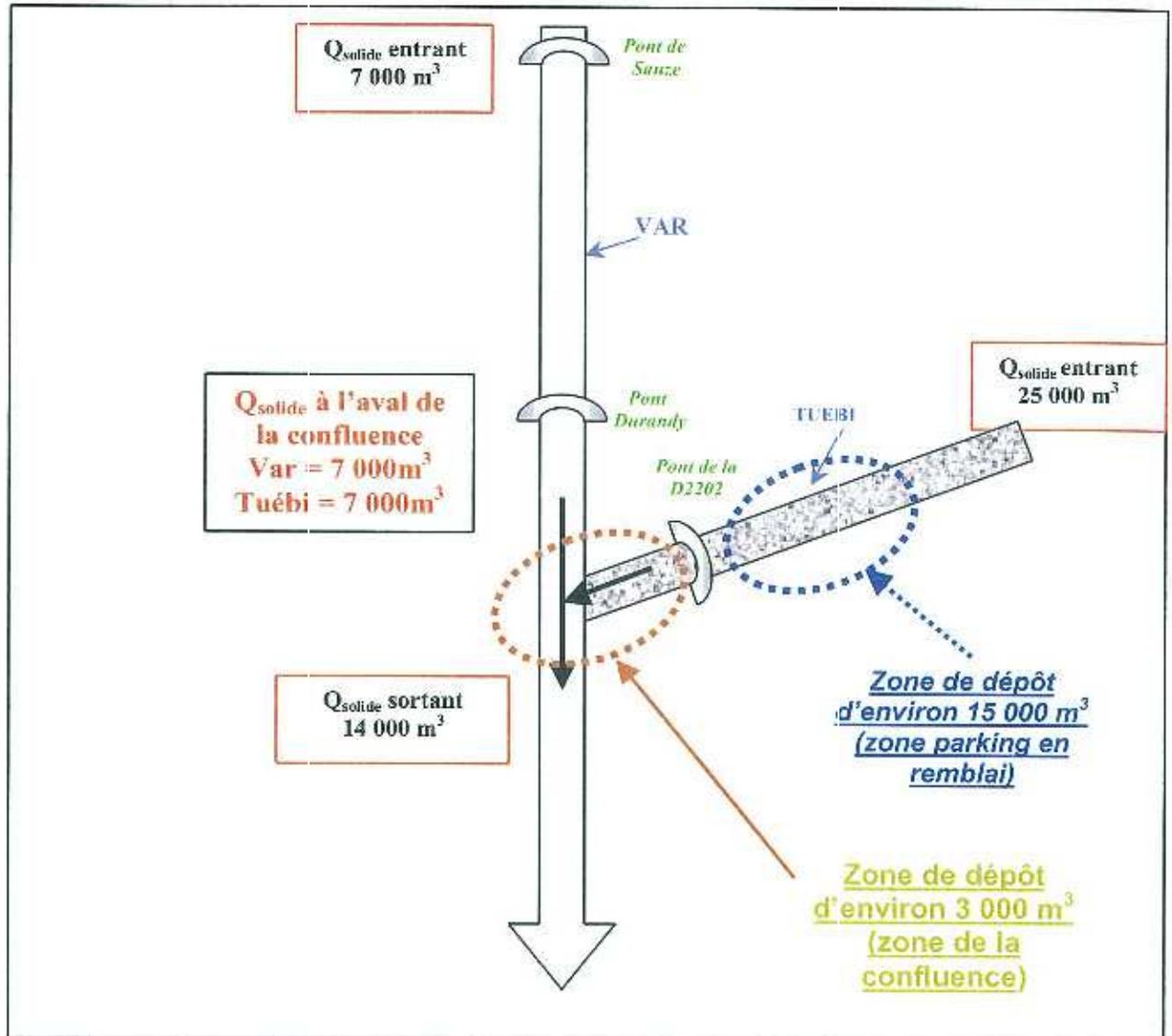


Figure 3 : Schéma récapitulatif des capacités de transport et de dépôts du Var et du Tuébi pour le scénario Q10 pour le Var et Q100 pour le Tuébi (précisions des estimations de 0,5 à 2 fois).

III- Présentation des documents d'expertise**III.1 Définition des phénomènes naturels pris en compte**

Dans ce chapitre sont décrits sommairement les phénomènes naturels effectivement pris en compte dans le zonage et leurs conséquences prévisibles sur les constructions.

Ces phénomènes naturels, dans les différents documents cartographiques et dans les règlements, seront regroupés en fonction des stratégies à mettre en œuvre pour s'en protéger.

III.1.1 - Les chutes de pierres et/ou de blocs

Les chutes de pierres et/ou de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique provenant de zones rocheuses escarpées et fracturées, de pentes raides ou de zones d'éboulis instables. On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le décimètre-cube et de blocs pour les éléments rocheux de volume supérieur.

S'il est relativement aisé de déterminer les volumes des instabilités potentielles, il est très difficile de définir la fréquence d'apparition de ces phénomènes. Par ailleurs, les trajectoires suivies par ces masses rocheuses ne correspondent pas forcément à la ligne de plus grande pente. Elles prennent souvent la forme de rebonds mais ces masses peuvent également rouler sur le versant et avoir des trajectoires particulières.

Les valeurs atteintes par les masses et les vitesses peuvent représenter des énergies cinétiques importantes et ont donc un pouvoir destructeur important. Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur ruine totale. Lorsque ces chutes atteignent un volume de plusieurs centaines de mètres-cube, on parle d'éboulements.

III.1.2 - Les glissements de terrain

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs surfaces de rupture. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface. Les déplacements sont de type gravitaire et se produisent selon la ligne de plus grande pente.

Sur un même glissement, on pourra observer des vitesses de déplacement variables en fonction de la pente locale du terrain, créant des mouvements différentiels.

Un glissement se déclenche lors de la conjonction de facteurs favorables, parmi lesquels : une forte pente, une infiltration d'eau, une couverture de faible épaisseur de nature argileuse, un substratum imperméable (argiles, marnes).

Parmi les phénomènes pris en compte dans le terme « glissement de terrain », figure également la reptation, mouvement lent des terrains superficiels (frange d'altération, terre végétale) souvent provoqués par les cycles gel-dégel.

La présence de terrains imperméables surmontés d'une couche superficielle perméable (frange d'altération, colluvions, terre végétale) peut localement engendrer des glissements de terrain dus à une infiltration des eaux. Jusqu'au toit des formations étanches, où se localise la surface de rupture.

Les constructions situées sur des glissements de terrain pourront être soumises à des efforts de type cisaillement, compression, dislocation liés à leur basculement, à leur torsion, leur soulèvement, ou encore à leur affaissement. Ces efforts peuvent entraîner la ruine de ces constructions.

Parmi les types de glissements pris en compte dans cette étude, se trouvent également ceux dont l'origine correspond au sapement du pied des berges d'un cours d'eau. Toutes les berges de cours d'eau constituées de terrains meubles peuvent être concernées. L'apparition d'un tel phénomène à un endroit donné reste aléatoire.

Ce risque d'apparition rend impropre à la construction une bande de terrain plus ou moins large en sommet de berge. Il fait également courir, aux constructions existantes, un risque de destruction partielle ou complète.

III.1.3 - Les affaissements et effondrements de cavités souterraines

Les affaissements et effondrements correspondent au fléchissement des terrains de couverture situés sur une cavité. Celle-ci peut être naturelle dans le cas d'une karstification du calcaire ou du gypse (par dissolution), ou avoir une origine anthropique dans le cas de la présence d'exploitations souterraines anciennes.

Ces phénomènes conduisent à la formation de dépressions circulaires en surface, avec ou sans fracture ouverte, appelées dolines pour les substrats calcaires ou fontis (ou entonnoirs de dissolution) pour les terrains gypseux. Leur évolution peut aboutir à un affaissement généralisé de l'ensemble d'une zone.

Les affaissements sont des mouvements lents et progressifs qui peuvent annoncer un effondrement qui, lui, est un phénomène relativement brutal sans amortissement par le comportement souple des terrains de surface.

Les constructions soumises aux affaissements et effondrements subissent des efforts de flexion, cisaillement, traction et des tassements différentiels pouvant parfois entraîner leur ruine totale.

III.1.4 - Le ruissellement de versant et le ravinement

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

On peut distinguer :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravins ;
- le ravinement généralisé lorsque l'ensemble des ravins se multiplie et se ramifie au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant. Ce phénomène porte le nom de ruissellement de versant ou d'érosion de surface.

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

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

III.1.5. Les inondations par les rivières torrentielles et par les torrents

Les phénomènes naturels étudiés et pris en compte dans le zonage sont les **crues torrentielles des torrents et des rivières torrentielles**. Ces crues, à la différence des crues de fleuves et de rivières, sont beaucoup plus brutales et se caractérisent par des vitesses d'écoulement élevées et un transport solide important rendant l'alerte difficile.

Les **torrents et les rivières torrentielles présentent certaines similitudes** dans leurs comportements. Lorsque le débit liquide est supérieur à la capacité d'écoulement ou lorsqu'il y a des obstacles à l'écoulement ils débordent sur les terrains voisins. Leurs écoulements peuvent être très concentrés. Leur lit est soumis à des divagations brusques. Les attaques de berges par sapement de leur pied, les affouillements intenses ou les apports solides massifs dans le lit mineur sont les principales caractéristiques de ces cours d'eau.

Pendant les **torrents** se distinguent par un lit beaucoup plus encaissé, ils présentent des pentes supérieures à 6 %, des débits irréguliers, et des écoulements très chargés.

Dans un même torrent, on peut rencontrer différentes formes d'écoulement :

- les laves torrentielles,
- les écoulements hyper concentrés,
- les écoulements chargés simples,
- les eaux claires.

Les **laves torrentielles** peuvent se déclencher dans les parties hautes des bassins versants sur des pentes très fortes (au-delà de 15 à 20 %). Ce sont des écoulements de grande densité où se confondent eau et matériaux (au moins 50%). Elles peuvent être provoquées par différents mécanismes : érosion superficielle, ruptures de berges, glissement de terrain, liquéfaction des sols. Leurs écoulements s'effectuent en bouffées avec des fortes vitesses et elles peuvent déplacer facilement des blocs par flottaison. Cela s'est observé sur le Tuébi à plusieurs reprises. Sur la commune, ces laves torrentielles concernent également le ravin du Pous, les vallons des Amignons, de la Dame et d' Estouffagne.

Les **écoulements hyper-concentrés** se différencient du charriage fluvial classique par leur hydraulique particulière et le fort transport solide. La très forte charge des écoulements hyper-concentrés engendre en outre des chocs violents et multiples sur les obstacles. Sur la commune, ces écoulements hyper-concentrés concernent essentiellement le Tuébi et la Barlatte.

III.2 La carte historique sur les phénomènes naturels

Cette carte (**annexe 4.0**) est le produit des informations recueillies. Elle est établie à partir d'une approche événementielle, qui se veut pragmatique. La description et la localisation des événements survenus sont réalisées principalement à partir des archives publiques et de la mémoire collective. Elle est accompagnée de deux tableaux de description des phénomènes (mouvements de terrain et crues torrentielles) qui sont présentés en **annexe 1.3**.

III.2.1. Historique des phénomènes de mouvements de terrain

Le milieu montagnard de Guillaumes caractérisé par des reliefs escarpés et par des terrains chahutés en fait un lieu propice aux mouvements de terrain. Il est certain que ceux-ci ont toujours existé depuis la nuit des temps, et que certains ont probablement été dévastateurs dans le passé. Quoi qu'il en soit, malgré le manque de recensement de ces phénomènes, nous avons pu en dénombrier plusieurs qui sont présentés sur la carte d'historique des phénomènes naturels et sur son annexe correspondante. La liste n'est pas exhaustive, mais on peut citer les plus marquants :

- ✓ Durant l'hiver **1935**, un glissement de terrain, au niveau de la route actuelle qui mène à Valberg (à la sortie de la zone de Pessigaud), coupa le chemin de grande communication de l'époque en trois points.
- ✓ Durant la crue du **5-6 novembre 1994**, suite aux fortes précipitations, une coulée de boue provenant du vallon d'Estouffagne recouvra la D 2202 sur plus de 50 m.
- ✓ En **octobre 1995**, un glissement de terrain, d'une ampleur considérable mobilisant tout un versant, se déclencha au nord de Bouchanières sur le chemin d'accès à Barels. Les marques sont encore visibles aujourd'hui.
- ✓ Le **25 novembre 1997**, un éboulement de 250 m³ coupa la route D 2202 entre le pont de Cante et le Pont de la Mariée.
- ✓ Le **29 avril 2000**, un bloc de 200 kg se détacha à proximité du château surplombant le village. Il termina sa course sur les marches menant au cimetière.

III.2.2. Historique des crues du Var et des ses affluents

Le Var a subi aux cours des âges de multiples crues. Celles-ci ont fait évoluer le paysage et la morphologie du lit du cours d'eau au fil du temps. Les hommes qui ont décidé de s'installer dans la vallée du Haut-Var ont donc dû s'adapter à ses caprices impétueux et lutter avec les moyens de leur époque contre ce phénomène bien souvent dévastateur. Les marques laissées dans la vallée du Var, mais surtout dans la mémoire des habitants, se retrouvent dans les écrits. La consultation de diverses archives a permis de relater les événements les plus marquants :

- ✓ Le **8 septembre 1651**, première grande crue recensée. Elle toucha tout le cours du Var et particulièrement l'embouchure maritime.
- ✓ Décrit comme les inondations du **31 octobre 1843**, cet épisode pluvieux entraîna, tout particulièrement dans le Haut-Var, la crue du Var et de ses affluents. Les énormes dégâts qu'elle causa sont principalement relatés sur Entraunes. Toutefois, une « ode » fut écrite à Charles Albert, roi de Sardaigne, pour le remercier des dons qu'il fit à la ville de Guillaumes pour la reconstruction d'une digue sur le Var. Un extrait est présenté ci dessous :

« Auparavant, ses eaux, tranquilles, cristallines,
Ravissant tous les yeux par leur limpidité,
Réflétaient dans leur cours les arbres, les collines,
Et portaient dans les champs riche fertilité ;
Mais en ce jour de deuil, d'éternelle amertume,
Le fleuve débordé mugit de toutes parts ;
Tel qu'un affreux volcan, roulant son noir bitume,
Tout croule devant lui, vergers, terres, remparts... »

Par l'avocat P-H LIOUS, 1845

- ✓ Le **26 octobre 1886**, une crue d'une importance majeure endommagea sérieusement le village de Guillaumes. Elle détruisit la digue nord du village et permit au fleuve de ravager les vergers de l'époque, alors situés aux environs de l'actuelle gendarmerie. Le Tuébi aussi fût en crue, barra le Var, emporta la digue Est, et déborda au niveau de la mairie. Le petit niçois édita un article décrivant la furie des eaux, les dommages causés et la grande inquiétude des habitants.
- ✓ Durant un peu plus d'un siècle, quelques crues de moindre importance se sont succédées, causant tout de même plusieurs dégâts aux routes et aux infrastructures de protection. On nommera principalement les crues du **23 septembre 1920 et d'octobre-novembre 1926**.
- ✓ Les préjudices répétitifs, pendant une centaine d'années, furent mineurs comparés à tout ce qu'a détruit la fameuse crue du **5-6 novembre 1994**. Le Var et ses affluents endommagèrent l'ensemble de la commune de Guillaumes. Le CEMAGREF, réalisa 16 fiches d'enquête relatifs aux dégâts causés par les différents cours d'eau (dont 11 pour le Var). L'importance de cette crue est à rapprocher de celle de 1886, avec toutefois une **période de retour** estimée entre **50 et 70 ans** pour la zone du haut-Var.

III.3 Les cartes informatives sur les phénomènes naturels

III.3.1. La carte informative des phénomènes de mouvements de terrain

Cette carte (**annexe 4.1**) est établie à partir d'une approche naturaliste, qui consiste en l'analyse du terrain et des photos aériennes. Elle s'appuie également sur la carte d'historique des phénomènes naturels et sur diverses études existantes. Elle transcrit, sous forme cartographique, les traces et les indices de désordres probables ou caractérisés.

Cette carte couvre 34 % du territoire communal, c'est à dire 2958 ha sur 8702 ha au total. Elle est établie sur fond topographique à l'échelle 1/10 000 et utilise des symboles en couleur.

Plusieurs études ont été prises en compte pour la cartographie des phénomènes naturels de mouvements de terrain sur la commune de Guillaumes :

- Le suivi des travaux, par le service RTM, de limitation de l'érosion du ravin d'Alpreyt au niveau du col du Valberg (reboisement et ouvrages de génie civil de 1968 à 1996) ;
- Etude géologique et géotechnique réalisée par le CETE préalablement à l'établissement du POS de la commune de guillaumes (décembre 1985).
- Le suivi des travaux, par le service RTM, de correction torrentielle du ravin de Coucourdan au niveau du hameau de St-Jean (1992) ;
- L'étude de la crue du Var du 5 novembre 1994 réalisée par le CEMAGREF, notamment les fiches d'enquête (1995).
- L'étude d'analyse des enjeux-risques en vue de la programmation des actions RTM sur le canton de Guillaumes (ONF/RTM, Conseil Général, 1991) et son dossier cartographique.

III.3.1.1 - Les chutes de pierres et/ou de blocs

Sur le territoire de la commune, on dénombre plusieurs falaises et affleurements rocheux ayant entraîné ou pouvant entraîner la chute de pierres, de blocs voire même d'éboulements en masse. Ces formations géologiques instables sont principalement

constituées par des dolomies, des calcaires, des cargneules mais également au niveau des gorges de Daluis par des pélites. Sur l'ensemble des zones cartographiées, on distingue plus précisément :

↳ D'une part, les falaises de **dolomies et de cargneules du Trias** qui se caractérisent par une stratigraphie hétérogène liée aux divers bouleversements tectoniques qu'ont subi les terrains. Le modelé est généralement ruiniforme et de nombreux pitons ou « gendarmes » se démarquent dans le paysage. Ce type d'affleurements se retrouve :

- Réparties sur les versants des rives du Var depuis la Ribière jusqu'au pont de la Mariée, les principales falaises sont celles de Chateavieux ou « Cairé », des rochers de Richermenque (photographie 2), mais aussi au-dessus de la zone nord des Plans et de la zone de Lou Brégéoun et, enfin, à l'aval du pont des Roberts au-dessus des pélites rouges. On distingue également de part et d'autre de la RD 75 qui monte aux ruines du château de la reine Jeanne, de nombreux pitons dolomitiques isolés.
- Au niveau des Veynas et de St-Jean, une barre rocheuse d'une centaine de mètres s'étage en de nombreuses aiguilles de dolomies.
- Sur le reste des secteurs étudiés des petites falaises subsistent, ainsi que quelques pitons rocheux, généralement éloignés de toutes infrastructures anthropiques. Des zones sensibles aux chutes d'éléments rocheux demeurent sur le chemin carrossable montant à Villetalle basse et sur la RD 28 entre les hameaux de Pessigaud et des Veynas.



Photographie 2 : Falaises de dolomies et de cargneules du Trias dominant la rive droite du Var au niveau de la zone des Plans. Les chutes de pierre y sont extrêmement fréquentes et les volumes mis en jeu peuvent être considérables.

↳ D'autre part, les falaises de **calcaires tithoniques** qui sont généralement massives. Cependant, elles possèdent une morphologie fracturée du fait de la surrection alpine et présentent généralement des traces de karstification. On les localise principalement :

- Dans le secteur de Bouchanières sur le versant sud dominant les harreaux des Hivernasses, des Livous, de la Geyne, et de Geyrard.

D'autres zones de chutes de pierres et/ou de blocs, moins caractéristiques, ont été observées et sont localisées sur la carte informative.

III.3.1.2 - Les glissements de terrain

↳ Quelques phénomènes de glissement actif ont été recensés dans les périmètres d'étude. Les principaux observés sont liés à la présence de marnes noires callovo-oxfordiennes. Ces dernières peuvent glisser par paquet mais peuvent aussi constituer une assise imperméable sur laquelle les couches d'altération, les placages d'éboulis et les brèches de pente peuvent être déstabilisés. Ce genre de phénomène a été localisé :

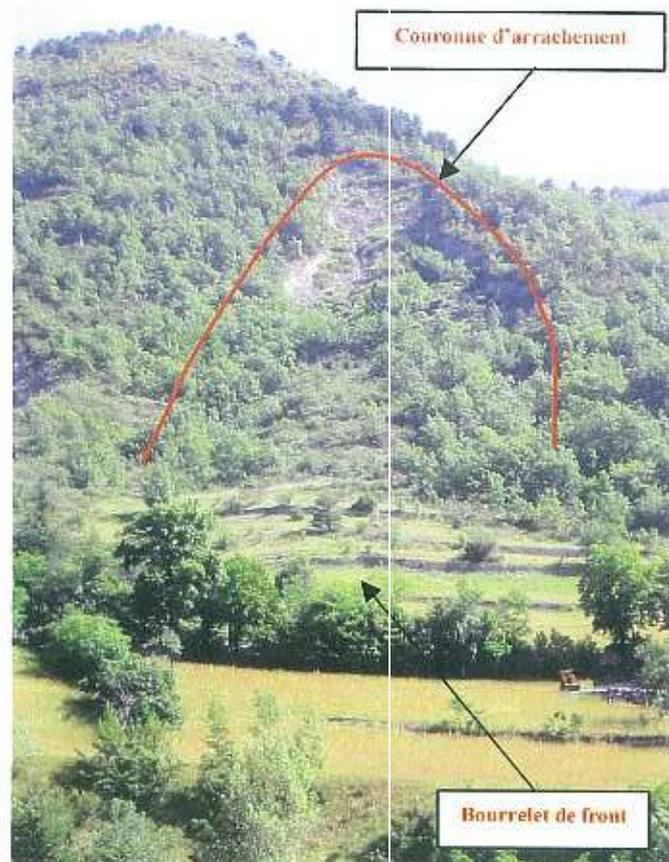
- Au niveau de Bouchanières, en bordure du ravin des Roubines et tout particulièrement à l'est de la ferme de Geyrard, où l'ensemble du versant est en glissement. La présence de petites sources provenant des falaises calcaires sus-jacentes accentue le phénomène.
- Dans le secteur de Villeplane, à proximité du ravin de Peira Néra.

↳ Ailleurs, des petits glissements superficiels sont observés dans les différents secteurs. Ils mobilisent généralement des formations de versant plus ou moins épaisses. Certains peuvent être liés à la dissolution de gypse sous-jacent ou être tributaire de l'érosion des berges par les cours d'eau.

- On citera, par exemple, le glissement situé en contrebas de la D 2202, en face du camping du pont de la Mariée, qui fait probablement intervenir ces deux processus.

↳ Des glissements relativement récents ; apparemment inactifs mais pouvant être réactivés ; sont également présents sur la commune. Ils se distinguent quelquefois par leur forme caractéristique dans le paysage (couronne d'arrachement et bourrelet de front)

- Au niveau de la Ribière, un glissement apparu entre 1948 et 1974 (par comparaison de photos aériennes) est particulièrement visible en rive gauche du Var, au-dessus de la D 2202 (photographie 3).



Photographie 3 : Glissement de la Ribière
Au-dessus de la D 2202

Enfin, un important glissement à cheval sur les communes de Sauze et de Guillaumes affecte la rive droite du Var entre le haut du bassin versant de la Frache et le Cluot de Callière.

III.3.1.3 - Les affaissements et effondrements de cavités souterraines

↪ La présence de terrains triasiques rend la commune de Guillaumes particulièrement sensible aux effondrements. En effet la dissolution de gypse, localisé en masses dispersées dans ces formations du secondaire, peut entraîner l'affaissement des terrains, voire même la création de fontis (ou entonnoirs de dissolution). Plusieurs secteurs de la commune sont concernés par ce type de manifestation :

- A proximité de la route de Sauze (D 76) au niveau du ravin de la Frêche ;
- Au niveau des Veynas et de St-Jean (photographie 4).



Photographie 4 : Entonnoir de dissolution au niveau de St-Jean

↪ En milieu calcaire ou marno-calcaire, les effondrements recensés (ou dolines) sont probablement liés à une origine gypseuse des terrains sous-jacents, étant donnée la configuration géologique de la commune.

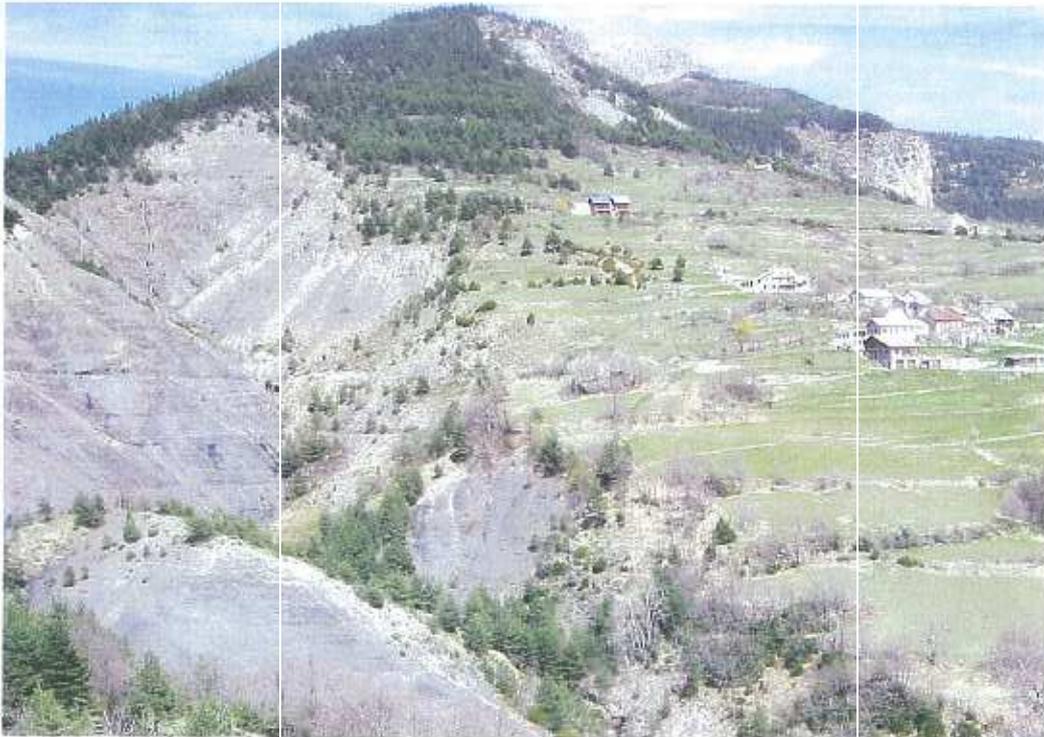
- Cela est certainement le cas pour les effondrements localisés au niveau des hameaux du Collet et des Crottes, de la zone de Valberg et à proximité de la Colla (Villeplane).

III.3.1.4 – Le ruissellement de versant et le ravinement

↪ Sur la commune de Guillaumes, la nature des terrains est variée. Certaines formations géologiques sont particulièrement favorables à l'écoulement superficiel, à l'instar d'autres qui absorbent plus facilement les précipitations (cargneules, calcaires fissurés, etc). Les sols sur lesquels le ruissellement de versant est largement majoritaire sont les marnes noires du callovo-oxfordien et les pélites rouges du permien. Le « complexe des cargneules » du trias présente quelques zones où les faciès se prêtent également à ce phénomène. Quoi qu'il en soit, cela entraîne le ravinement des terrains en plusieurs endroits de la commune :

- Sur Bouchanières dans l'ensemble des ravins constitués par les marnes noires (exemple du ravin des Roubines, photographie 5) ;

- De même sur Villeplane (exemple du ravin de Peira Négra), le ravinement est particulièrement marqué juste au-dessus du hameau ;
- Dans des petits ravins localisés, généralement caractérisés par des terrains triasiques peu perméables et très friables (ravin de Coucourdan, du Pous, de l'Ubac, etc).



Photographie 5 : Ravinement intense (ravin des roubines) à l'ouest du hameau des Hivernasses

III.3.2. La carte hydrogéomorphologique

Cette carte (**annexe 4.2**) est à l'échelle 1/10 000 et présente les **caractéristiques hydrogéomorphologiques** de la vallée et des versants ainsi que les **ouvrages présents dans le lit**. Ces éléments mettent **en évidence la dynamique du cours d'eau** et les facteurs qui peuvent être aggravants : bras morts ou chenaux de crue qui peuvent être réactivés, zones de divagation ou de rétrécissement du lit, zones de dépôt ou d'érosion, obstacles potentiels à l'écoulement, etc.

III.3.2.1 – Déroulement de l'étude, méthodologie

L'identification et la délimitation cartographique des différentes unités hydrogéomorphologiques du Var et du Tuébi ont été réalisées en utilisant **des photographies aériennes** (campagnes de 1991 et 1995) et des **orthophotoplans** (photographies aériennes géoréférencées et corrigées datant de 1999). Une **étude de terrain** systématique a permis de préciser et valider l'analyse des photographies.

Deux études ont également été prises en compte pour cette cartographie :

- L'étude de la crue du Var du 5 novembre 1994 réalisée par le CEMAGREF, notamment les fiches d'enquête (1995).
- L'étude d'analyse des enjeux-risques en vue de la programmation des actions RTM sur le canton de Guillaumes (ONF/RTM, conseil général, 1991) et son dossier cartographique.

III.3.2.2 – Unités hydrogéomorphologiques

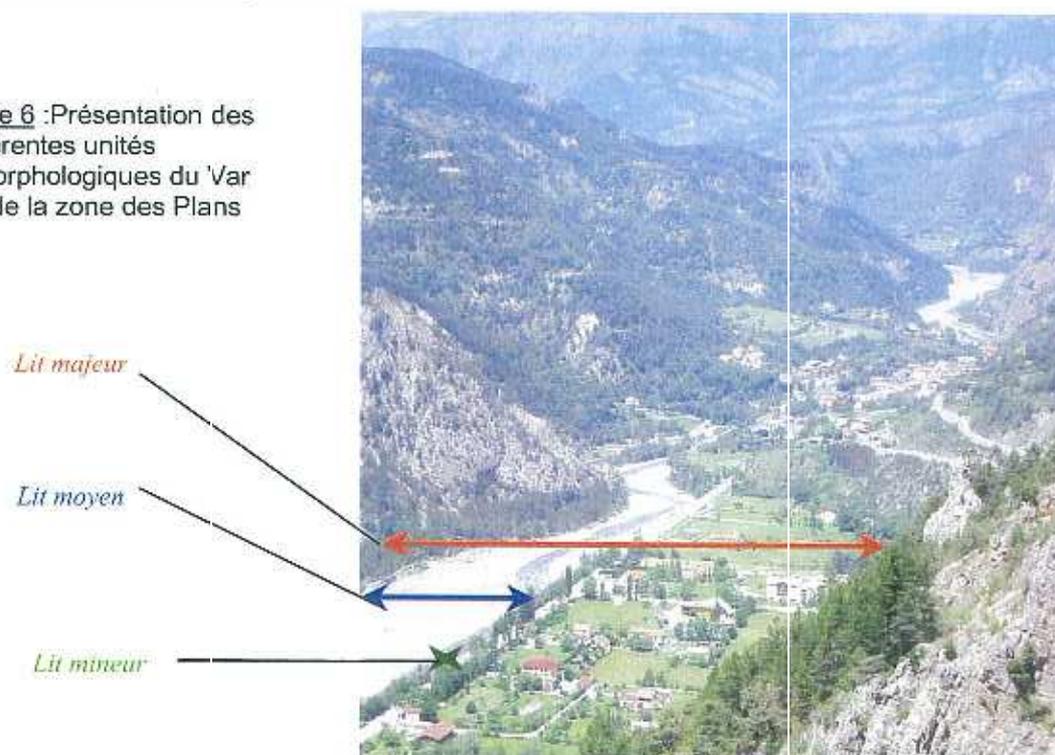
Différentes unités sont distinguées classiquement :

- le **lit d'étiage** correspond au lit du cours d'eau en période de basses eaux.
- le **lit mineur** correspond au lit de plein bord, intra-berges et aux secteurs d'alluvionnement immédiat (plages, rupture de bourrelet de berge). Il est généralement emprunté en l'absence d'interventions anthropiques par les crues fréquentes (annuelles à quinquennales).
- le **lit moyen** ou lit d'inondation fréquente présente un modelé où alternent des chenaux de crue parfois branchés directement au lit mineur et des bancs d'alluvionnement grossier.
- le **lit majeur** ou lit d'inondation rare à exceptionnelle présente un modelé plus plat. Il est situé en contrebas de l'encaissant. Ces différentes unités sont délimitées par des talus plus ou moins marqués.

Cependant, ces différentes unités ne sont pas toujours identifiables, particulièrement dans les torrents pour lesquels le lit est beaucoup plus encaissé. Ainsi sur la carte hydrogéomorphologique figurent un lit d'étiage, un lit mineur et un lit majeur. Pour une meilleure compréhension de ces unités, les différentes roches encaissantes ont été repérées.

Les **cônes de déjection** et les **foyers d'érosion (apports de matériaux)** sont également représentés car ils sont susceptibles de fournir des matériaux aux cours d'eau.

Photographie 6 :Présentation des différentes unités hydrogéomorphologiques du Var au niveau de la zone des Plans



III.4 Les cartes des aléas

III.4.1 – Définition de l'aléa

La notion d'aléa, qui permet de caractériser les effets de manifestations des phénomènes naturels en termes probabilistes, est souvent perçue comme complexe, ce dont témoigne la diversité des définitions proposées.

Nous avons retenu la démarche théorique suivante :

1) **Une caractérisation ponctuelle** : nous déterminons, point par point, les caractéristiques des phénomènes naturels étudiés, exprimées par des paramètres quantifiables (masse volumique, vitesse, hauteur d'eau, pente, etc.) et des paramètres qualifiables (qualité des terrains, teneur en eau, degré de fracturation, importance de la végétation, etc.).

2) **La définition d'un niveau d'intensité** en tout point, pour chaque événement observé ou considéré, établi à partir des paramètres quantifiables ou qualifiables déterminés. Il traduit l'importance de chaque événement (ampleur, cinématique...).

3) **La définition d'une probabilité d'occurrence** : en tout point, cette notion (établie par l'usage combiné de l'analyse statistique des événements passés et de l'expertise déterministe du site) représente la probabilité estimée qu'un événement à survenance unique¹ se déclenche au cours d'une période de référence (généralement < 100 ans), ou correspond à une **fréquence d'apparition** d'un événement pour les phénomènes récurrents².

4) **La définition de classes d'aléa** déterminées par croisement entre intensité et probabilité d'occurrence (pour les phénomènes non répétitifs) ou fréquence d'apparition (pour les phénomènes répétitifs). A chaque type de phénomène correspond son propre découpage de l'ensemble des niveaux de probabilité et d'intensité en classes d'aléa.

Aussi, certains phénomènes particulièrement dévastateurs, dont la date de survenance n'est que difficilement prévisible et pour lesquels aucune alerte ne peut être donnée avec une anticipation permettant une évacuation, seront-ils appréciés différemment de phénomènes cycliques et prévisibles quelques jours à l'avance.

5) **Le zonage d'aléa** constitue la représentation cartographique des classes d'aléa évaluées point par point.

III.4.2 – La carte des aléas mouvements de terrain

III.4.2.1 - Définition de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative, réalisée à partir de la carte informative des phénomènes de mouvements de terrain et des études techniques qualitatives, combinant les facteurs de prédisposition (nature géologique, morphologie, pente...) à l'apparition de phénomènes ou d'aggravation de phénomènes existants. La carte est présentée en **annexe 4.3**.

Le P.P.R. se voulant une étude synthétique, aucun moyen d'investigation lourd, coûteux et quantitatif n'est utilisé lors du zonage d'aléa. Il existe donc immanquablement une

1 Glissements de terrain, chutes de blocs rocheux...
2 Crues, avalanches...

part de subjectivité dans le choix des facteurs étudiés et dans leurs poids respectifs, dont l'estimation est laissée à l'appréciation de l'expert.

Les aléas sont hiérarchisés en niveaux ou degrés. Le niveau d'aléa en un site donné résultera de la relation supposée entre l'intensité et la probabilité de survenance d'un phénomène. On distinguera, outre les zones d'aléa négligeable, au maximum 3 degrés d'aléa :

- les zones d'aléa faible, dont l'indice cartographique sera représenté par le nombre 1 ;
- les zones d'aléa moyen, dont l'indice cartographique sera représenté par le nombre 2 ;
- les zones d'aléa élevé, dont l'indice cartographique sera représenté par le nombre 3.

La détermination des niveaux d'aléa mouvements de terrain s'inspire des grilles de caractérisation de l'aléa du guide méthodologique P.P.R. correspondant. Celles-ci sont présentées dans les tableaux suivants.

III.4.2.2 - L'aléa chutes de pierres et/ou de blocs

Ce phénomène est représenté par le symbole « **Eb** » sur la carte des aléas. Ce terme générique regroupe les chutes de pierres, les chutes de blocs et les éboullements.

ALEA	INDICE	CRITERES
Elevé	Eb3	<ul style="list-style-type: none"> • Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux). • Zones d'impact. • Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval). • Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres).
Moyen	Eb2	<ul style="list-style-type: none"> • Zones exposées à des chutes de blocs ou de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 – 20 m). • Zones situées à l'aval des zones d'aléa élevé. • Pente raide dans un versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente > 35°. • Remise en mouvement possible de blocs rocheux éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 35°.
Faible	Eb1	<ul style="list-style-type: none"> • Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires). • Pente moyenne boisée, parsemée de blocs isolés apparemment stabilisés (ex. blocs erratiques). • Zone de chutes de petites pierres.

III.4.2.3 - L'aléa glissement de terrain

Ce phénomène est représenté par la lettre « G » sur la carte des aléas. Le terme « glissement de terrain » regroupe ici les glissements, les coulées de boue, la reptation et l'érosion de berges.

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé par différents critères :

- nature géologique ;
- pente plus ou moins forte du terrain ;
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, bourrelets, ondulations...);
- présence d'eau.

De nombreuses conditions peuvent être à l'origine de glissements de terrain.

Les conditions inhérentes au milieu sont la nature argileuse du terrain, donc la faible perméabilité, et la pente.

Le facteur déclenchant peut être d'origine naturelle comme de fortes pluies qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles insupportables pour le terrain, un séisme ou l'affouillement des berges par un ruisseau.

Le facteur déclenchant peut être d'origine anthropique suite à des travaux, par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice.

ALEA	INDICE	CRITERES	EXEMPLES DE FORMATIONS GEOLOGIQUES SENSIBLES
Elevé	G3	<ul style="list-style-type: none"> • Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication. • Auréole de sécurité autour de ces glissements. • Zone d'épandage des coulées boueuses. • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain. • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de phénomènes de crue. 	<p>Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée ≥ 4 m.</p> <p>Moraines argileuses.</p> <p>Argiles glacio-lacustres.</p> <p>« Molasse » argileuse.</p> <p>Schistes très altérés.</p> <p>Zone de contact couverture argileuse / rocher fissuré.</p>

Moyen	G2	<ul style="list-style-type: none"> Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés). Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage). Glissement actif dans des pentes faibles (< 15° ou inférieures à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) avec pressions artésiennes. 	<p>Couverture d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée < 4 m.</p> <p>Moraine argileuse peu épaisse.</p> <p>Molasse sablo-argileuse.</p> <p>Eboulis argileux anciens.</p> <p>Argiles glacio-lacustres.</p>
Faible	G1	<ul style="list-style-type: none"> Glissements potentiels (pas d'indices de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (20° à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site. 	<p>Pellicule d'altération des marnes et calcaires argileux.</p> <p>Moraine argileuse peu épaisse.</p> <p>Molasse sablo-argileuse.</p>

III.4.2.4 - L'aléa affaissement et effondrement de cavités souterraines

Ce phénomène est représenté par la lettre « E » sur la carte des aléas.

ALEA	INDICE	CRITERES
Elevé	E3	<ul style="list-style-type: none"> Zones d'effondrements existants. Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface). Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement. Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries minières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues). Anciennes galeries abandonnées, avec circulation d'eau.
Moyen	E2	<ul style="list-style-type: none"> Zones de galeries sans indice de mouvement en surface. Affleurements de terrains susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indices de mouvement en surface (sauf gypse). Affaissement local (dépression topographique souple). Zone d'extension possible mais non reconnue de galeries.

Faible	E1	<ul style="list-style-type: none"> • Zones de galeries reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation. • Zone à argile sensible au retrait et au gonflement.
--------	----	--

III.4.2.5 - L'aléa ravinement

Ces phénomènes se rencontrent le long des versants peu végétalisés et dans les combes. Ils sont représentés par la lettre « R » sur la carte des aléas. Le terme générique de « ravinement » prend également en compte le ruissellement sur versant.

ALEA	INDICE	CRITERES
Elevé	R3	<ul style="list-style-type: none"> • Griffes d'érosion dévégétalisées et combes dans lesquelles l'intensité du ravinement est forte ou caractérisées par des dimensions importantes. • Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands). <p><i>Exemples : ravines dans un versant déboisé, effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible, affleurement sableux ou marneux formant des combes.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans un fossé.
Moyen	R2	<ul style="list-style-type: none"> • Griffes d'érosion dévégétalisées et combes dans lesquelles l'intensité du ravinement est modérée ou caractérisées par des dimensions modestes. • Griffes d'érosion localisées avec présence de végétation clairsemée. • Ecoulement important d'eau boueuse suite à une résurgence temporaire.
Faible	R1	<ul style="list-style-type: none"> • Zones concernées par du ruissellement de versant (zone à formation potentielle de ravines) caractérisé par l'écoulement d'une lame d'eau boueuse mais peu chargée en matériaux. Ce phénomène prend naissance lors de pluies abondantes et soudaines apportées par un orage (type « sac d'eau ») ou des pluies durables, ou encore un redoux brutal de type fœhn provoquant la fonte rapide du manteau neigeux.

Remarques :

- 1) L'influence des séismes (effet dynamique) est prise en compte par une majoration des aléas d'éboulement et de glissement et par un changement possible du niveau de protection.
- 2) Lorsque plusieurs types d'aléa se superposent sur une même zone, ils sont désignés sur la carte des aléas par ordre décroissant en fonction de leur niveau et non en fonction de leur nature (ex : Eb3G2R1).

III.4.1.6 – Les niveaux de protection

La mise en place d'ouvrages de protection est souvent incontournable pour permettre la construction dans les zones exposées à un aléa.

Deux niveaux de protection ont été définis afin de caractériser l'ampleur des protections – actives ou passives – à mettre en place :

NIVEAU DE PROTECTION	SIGNIFICATION
GA	Zone exposée à un aléa de grande ampleur où la stabilisation ne peut être obtenue que par la mise en oeuvre de confortement intéressant une aire géographique importante dépassant très largement le cadre parcellaire ou celui des bâtiments courants (ensemble d'un versant par exemple) et dont les coûts seront en conséquence très élevés.
L	Zone exposée à un aléa limité où la construction et l'occupation du sol nécessitent la mise en place de confortations pour supprimer ou diminuer très fortement l'aléa. L'ampleur du ou des phénomènes permet en général d'effectuer l'étude et la mise en place des parades sur une aire géographique réduite dont les dimensions sont du niveau parcellaire moyen ou de bâtiments courants. Les confortements devront tenir compte des risques anthropiques générés par l'occupation des sols.

Sur la carte des aléas, chaque zone soumise à un niveau d'aléa sera également caractérisée par un niveau de protection, suivant l'exemple ci-dessous :



Cet exemple exprime un aléa élevé et de grande ampleur de chute de blocs.

III.4.3 – La carte des aléas de crues torrentielles

III.4.3.1 - Définition de la carte des aléas

C'est la représentation graphique de l'évaluation des phénomènes liés aux crues des torrents et des rivières torrentielles. Cette carte est présentée en **annexe 4.4**. Elle se base en partie sur la carte hydrogéomorphologique. Lorsque des études particulières existent, elles sont intégrées et permettent de préciser l'intensité des phénomènes. On se sert également des calculs de débits, de transport solide et de hauteur d'eau maximum sur des profils choisis (voir annexe 1.1, 1.2, 1.3). La carte des ouvrages de protection hydraulique, définie en paragraphe V.1.1 et présentée en annexe 4.5, est également un document de base sur lequel on s'appuie.

L'aléa crues des torrents et des rivières torrentielles prend en compte, à la fois le risque de débordement proprement dit du torrent, associé éventuellement à une lave torrentielle, et le risque d'érosion des berges par les écoulements. De plus, on détermine en général un **aléa de référence** (M.A.T.E. 2002) servant à appréhender ces phénomènes.

Cet aléa de référence doit être défini, il correspond à **la crue centennale ou si elle est supérieure à la plus forte crue connue.**

Au niveau de la commune de Guillaumes, pour le **Var** et ses affluents, les différentes recherches **n'ont pas mis en évidence une crue de référence centennale.**

Les données disponibles montrent que l'évènement majeur suffisamment renseigné correspond à la crue du Var du **5-6 novembre 1994**. Cette crue a particulièrement touché la commune de Guillaumes mais elle est considérée d'ordre cinquantennal à septennal. L'évènement de référence sera donc la crue de fréquence centennale.

Les dégâts observés à la suite de cet évènement, ainsi que la modification du tracé du Var laisse imaginer l'impact d'une crue centennale à Guillaumes. Le débit est estimé à environ **300 m³/s** à l'amont de la confluence avec le Tuébi et à environ **400 m³/s** à l'aval.

Pour les crues torrentielles, les **trois degrés d'aléa** peuvent être définis comme suit :

- **Aléa fort** : correspond aux zones où les **hauteurs d'eau seront importantes**, les **vitesses élevées** et les phénomènes de charriage importants avec des **matériaux de grande granulométrie**.

Sont donc classés en aléa fort : le lit mineur, les zones d'attaque de berges, certaines zones du lit moyen, les cônes de déjection des torrents.

Ce sont des zones de divagation du cours d'eau où il est à craindre des dégâts au gros œuvre.

- **Aléa modéré** : correspond aux zones où les **hauteurs d'eau** seront également **importantes** mais les **vitesses** seront **moyennes** et les **matériaux** charriés de **taille moins importante**.

Sont donc classés en aléa modéré : les zones de retrait potentiel de berges par sapement de leur pied, les zones du lit moyen qui peuvent être submergées, les chenaux de crues, les anciens lits présents dans le lit moyen ou majeur susceptibles d'être réempruntés par le cours d'eau en crue.

Dans ces zones, il peut y avoir des dommages au bâti.

- **Aléa faible** : Correspond aux zones du lit majeur qui peuvent être touchées par les crues mais seulement par une **faible lame d'eau**, les **vitesses** seront également **faibles**. Les matériaux qui peuvent être apportés présentent une **granulométrie plus fine**.

Sont donc classées en aléa faible les zones du lit majeur à l'exception des anciens lits.

Dans ces zones, on peut s'attendre à de faibles dégâts matériels, la stabilité des bâtiments n'est pas affectée et les personnes ne sont pas en danger.

III.4.3.2 – L'aléa inondation des rivières torrentielles

Ce phénomène est représenté par la lettre « I » sur la carte des aléas. Le tableau suivant indique les différentes clés permettant de déterminer le niveau d'aléa.

ALEA	INDICE	Hydrogéomorphologie	Caractéristiques Hauteurs d'eau et vitesses	Description
Fort	I 3	Lit mineur	H >= 1 m	Débordements locaux, déplacements possibles du lit. Charriage de matériaux important.
		Lit moyen	Vitesses élevées	Dommages au gros œuvre, les personnes sont en danger.
Modéré	I 2	Lit majeur	H < 1 m	Berges localement attaquées ou submergées. Charriage de flottants.
			Vitesses moyennes	Stabilité des bâtiments compromise.
Faible	I 1		H < 0,5 m Faibles vitesses	Faible hauteur de la lame d'eau, matériaux apportés de faible diamètre. Faibles dégâts sur les bâtiments

III.4.3.3 – L'aléa crues torrentielles

Ce phénomène est représenté par la lettre « T » sur la carte des aléas. Le tableau suivant indique les différentes clés permettant de déterminer le niveau d'aléa.

ALEA	INDICE	Caractéristiques du phénomène		Description
		Hauteur de submersion ou d'engravement	Diamètre maximal des matériaux rocheux transportés	
T 3	Fort	$H \geq 0,5 \text{ m}$	$\varnothing > 0,5 \text{ m}$	Phénomène très violent, les berges sont attaquées, elles peuvent être emportées. Zone de passage des laves torrentielles ou d'atterrissement de matériaux. Domage au gros œuvre.
		$H \leq 0,5 \text{ m}$	$0,5 > \varnothing > 0,1 \text{ m}$	Les hauteurs d'eau et la taille des matériaux transportés diminuent mais les dommages aux bâtiments et aux personnes se trouvant à l'extérieur peuvent être importants. Les berges sont attaquées ou submergées.
			$\varnothing = < 0,1 \text{ m}$	Dégâts modérés sur les berges. Phénomène moins violent il faut cependant s'attendre à des apports de matériaux et à des faibles laves d'eau. La structure des bâtiments n'est pas atteinte.
T 2	Modéré			
T 1	Faible			

IV- ETUDE PAR SECTEURS DES PHENOMENES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN : LES ENJEUX VULNERABLES

IV.1 Dans la vallée du Var

D'une manière générale, l'ensemble de la vallée du Var dans la section concernée par la commune de Guillaumes, est exposé à des chutes régulières de blocs menaçant parfois les biens et les personnes. La nature des terrains triasiques, très largement représentée, favorise également les phénomènes de glissement et les phénomènes d'effondrement. Le caractère brutal et non prédictif de ce type d'événement peut ainsi mettre en péril les infrastructures et les habitants.

IV.1.1 – Le village de Guillaumes

Au niveau du village, il existe un aléa élevé de chutes de blocs lié aux éperons dolomitiques peu stables. Celui-ci est très localisé et concerne la zone du garage automobile à la sortie nord du village et le secteur du terrain de football. Sur la rive gauche, au-dessus du cœur du village, plusieurs « gendarmes » de dolomies se distinguent, les volumes qu'ils mettent en jeu caractérisent un aléa moyen de chutes de pierre. Le décrochement d'éléments rocheux dans ce secteur, comme cela s'est produit en avril 2000 au-dessus du cimetière, peut être réellement dangereux pour les habitations situées en dessous.

Photographie 7 : Falaises de Chateauxvieux menaçant la sortie nord du village



Les habitations de la rive droite sont concernées par un aléa moyen d'effondrement. En effet, les différents fontis, relevés à proximité du ravin de la Frêche, et l'extension des formations de cargneules pouvant contenir localement des masses gypseuses, confèrent à la zone un potentiel d'effondrement non négligeable. Un aléa moyen de glissement est également à prendre en compte, à l'aval du pont Durandy, particulièrement au niveau de l'aire de jeux pour enfants.

La zone de Pessigaud, constituée majoritairement de matériaux superficiels peu stabilisés (éboulis et brèches de pente), est aussi soumise à un aléa moyen de glissement,

sauf au niveau de la colonie de vacances. Seule la bordure de terrain surplombant la rive gauche du Tuébi présente un aléa fort de glissement.

La zone centrale du village, ainsi que le lit du Var, présente un aléa faible d'effondrement lié à l'existence possible de gypse sous les alluvions.

IV.1.2 – La Ribière

Les enjeux se situent principalement sur la rive gauche du Var. La présence de gypse entre le vallon des Amignons et les hangars de l'entreprise de travaux publics expose cette zone à un aléa fort d'effondrement. Un peu plus à l'amont, au-dessus de la RD 2202, la possibilité de glissement est importante. Une importante masse a été mise en mouvement il y a une trentaine d'années, ayant contraint les habitations voisines à mettre en oeuvre des solutions de confortement.



Photographie 8 : La Ribière en rive gauche du Var

Le fond de vallée et le replat situé en contrebas de la D 74 sont plus favorables, mais la présence de terrains triasiques sous-jacents constitue tout de même un aléa faible d'effondrement.

La rive gauche est exposée en plusieurs endroits à des chutes de bloc. A cet aléa fort, s'ajoutent également des zones de glissement qui rendent ce secteur dangereux.

IV.1.3 – La zone des Plans:

Le fond de vallée est constitué d'alluvions anciennes et récentes. Tout comme le centre du village, seul un aléa faible d'effondrement existe. Par contre les falaises de dolomies du Trias se retrouvent sur chacune des rives et représentent un aléa fort de chutes d'éléments rocheux. Si aucun enjeu véritable n'est présent en rive droite, en dehors du parcours de santé abandonné actuellement, une partie de la rive gauche est exposée. En effet, les locaux de la subdivision de l'équipement, situés derrière la base DFCI, sont effectivement menacés par des masses rocheuses de grande ampleur (photographie 9). Les filets de protection mis en place au-dessus de la RD 28 et qui surplombent la zone, attestent de la fréquence des faits.



Au niveau de la chapelle de Notre Dame de Buyei, des indices de gypse sub-affleurant placent la zone en aléa moyen d'effondrement.

Dans le quartier des Roberts, la nature des formations géologiques et la direction de leur pendage sont des facteurs favorables à l'apparition de glissement de terrain. De plus, une petite falaise domine quelques maisons, ce qui les classerait en aléa moyen de chutes de blocs.

Falaises surplombantes

Bloc isolé peu stable

Bâtiments menacés

Photographie 9 : Partie Nord de la zone des plans. Secteur des HLM

IV.1.4 – La zone de Tireboeuf (camping)

La rive droite du Var est exposée à de nombreux phénomènes (glissement, effondrement, éboulement). Les principaux enjeux sont la bergerie, le bâtiment EDF et une maison en bordure de la D 2202. Les deux habitations sont classées en aléa moyen, d'effondrement pour la bergerie (lié à une grande masse gypseuse en contrebas), et de chutes de blocs pour la maison (relatif à la falaise dolomitique qui la domine partiellement). Le bâtiment EDF est, pour sa part, située sur des terrains potentiellement instables en raison de la présence des pélites permianes imperméables surmontées par des formations superficielles d'épaisseur faible à moyenne. Le potentiel de glissement est donc relativement important.



Photographie 10 : Versant rive droite de la zone de Tireboeuf et principaux enjeux

Le secteur du Tireboeuf, en rive gauche du Var, au niveau du camping et de plusieurs maisons, bénéficie d'un environnement géologique plus adéquat et d'une déclivité faible. Le gypse sous-jacent est probable et les possibilités d'effondrement dépendent de l'épaisseur des alluvions : l'aléa est faible dans le fond de vallée (forte épaisseur d'alluvions) à moyen en remontant les versants (recouvrement moins important).

IV.2 Les autres secteurs.

En dehors de la vallée du Var, de nombreux hameaux sont disséminés sur l'ensemble de la commune. La diversité des terrains géologiques attribue un caractère spécifique à chacun de ces secteurs habités.

IV.2.1 – La zone de Valberg

Aucun aléa fort ne concerne directement des zones à enjeux. En revanche, certains bâtiments ou habitations sont proches de secteurs où le potentiel de mouvement de terrain est important. Particulièrement, le domaine situé en contrebas de la RD 29 redescendant sur Péone, au niveau de la petite route qui mène à l'ancien réservoir, est exposé à un aléa moyen d'effondrement en raison de la proximité d'un ancien fontis et de petites dépressions.

Sur le reste des surfaces fortement urbanisées, un potentiel d'effondrement faible existe. Il est notamment lié à la présence de nombreux fontis situés en dehors du territoire communal. A ceci s'ajoute un aléa de glissement de terrain, pour les zones de pente, qui évolue du faible au moyen selon l'inclinaison.



Photographie 11 : Zone de Valberg située en partie sur la commune de Guillaumes

IV.2.2 – Bouchanières

Le secteur de Bouchanières est soumis à divers phénomènes de mouvements de terrain qui sont principalement dus aux terrains marneux et aux falaises très fracturées de calcaire tithonique.

Ainsi le hameau de la Geyne est situé dans une zone d'aléa moyen de chutes de blocs. La taille de la falaise, une cinquantaine de mètres, située au-dessus et la faible compacité de la roche représentent une réelle menace pour les habitations (photographie 12). Quelques blocs disséminés ($>1 \text{ m}^3$) sont d'ailleurs visibles à l'aval de ces maisons.



Photographie 12: Hameau de La Geyne menacé par la falaise de calcaire tithonique

Tous les autres hameaux sont construits sur des terrains peu stables. Ils sont tous concernés par un aléa moyen de glissement mis à part les Menuyers et les Jusberts où l'aléa est faible. Les contraintes topographiques influent fortement sur la stabilité des pentes. De plus la lithologie (éboulis et marnes) favorise le glissement et cela est accentué par les circulations d'eau issues des calcaires qui dominent le versant.

A proximité des habitations, un potentiel de ravinement (faible à moyen) n'est pas à exclure en raison de la présence sub-affleurante des marnes noires.

IV.2.3 – La zone des Veynas – St-Jean

Au niveau de ce secteur, se trouvent deux imposants fontis d'environ 40 et 15 m de diamètre. Les habitations des Veynas, de St-Jean et de Cardenas, situées sur des terrains triasiques et non loin de ces « trous béants », font donc l'objet d'un aléa moyen d'effondrement. Le caractère a été confirmé par l'effondrement survenu dans le courant de l'année 2003 et ayant affecté la route d'accès à ces hameaux.

Le hameau des Veynas, situé à l'aplomb d'un massif d'aiguilles dolomitiques, possède également un aléa fort de chutes de blocs (photographie 13).



Photographie 13 :

Hameau des Veynas surplombé par les aiguilles dolomitiques

Zone de chutes de blocs

Zone du fontis de gypse (voir photographie 4)

IV.2.4 – La zone de St-Brès

Les terrains calcaires procurent aux hameaux du Collet, de Gibertes et à quelques habitations de la Fuont, une assise stable qui les met à l'abri des mouvements de terrain. En contrebas de ces zones, la présence d'une fine couche de terrains meubles superficiels (matériaux d'érosion de surface, terre végétale), associée à une pente moyenne, induit un aléa faible de glissement pour le hameau de St-Brès (photographie 14), pour des habitations de la Fuont et pour les maisons situées sur la croupe dominant les Veynas. Pour ces dernières, situées sur les cargneules et dolomies du Trias, un aléa faible d'effondrement est également à prendre en compte.



Photographie 14 : Hameau de St-Brès situé en aléa faible de glissement (faible déclivité)

IV.2.5 – Villeplane

Le hameau principal est accolé à une importante surface d'affleurements de marnes noires (photographie 15). Cette configuration géologique, associée à une pente moyenne, lui confère un aléa moyen de ravinement et de glissement. D'ailleurs l'écaillage des marnes en petites plaquettes se retrouve déposé dans les ruelles entre les maisons. Des fissures sont également visibles sur les murs, mettant en évidence l'instabilité du substrat.



Photographie 15 : Hameau de Villeplane accolé aux marnes noires

La situation est quasiment identique pour les quelques maisons situées au sud du ravin de Peira Négra.

Les zones situées en contrebas de ces deux secteurs sont nettement plus planes et ne sont de ce fait exposées que faiblement aux glissements de terrain.

IV.2.6 – Villetalle basse

La topographie de Villetalle basse ainsi que la présence de cargneules du Trias soumettent le hameau à un aléa moyen de glissement et d'effondrement. Une petite falaise est située en bordure des maisons mais la chute d'éléments rocheux ne les menace pas (photographie 16).

Zone de chutes de blocs

Dernière habitation



Photographie 16 : Eperon rocheux situé à proximité du hameau de Villetalle

V- ETUDE PAR SECTEURS DES PHENOMENES DE CRUES TORRENTIELLES : LES ENJEUX VULNERABLES ET LES PROTECTIONS REALISEES

V.1 Dans la vallée du Var

V.1.1 – La carte des ouvrages hydrauliques de protection et des enjeux

Cette carte a été réalisée afin de mieux comprendre la vulnérabilité des habitations et des terrains situés sur les berges du Var et du Tuébi. Elle est le résultat de nombreuses observations de terrain et de l'analyse d'archives concernant les ouvrages de protection hydraulique (provenant principalement de la DDAF et des archives départementales). Elle est présentée en **annexe 4.3**.

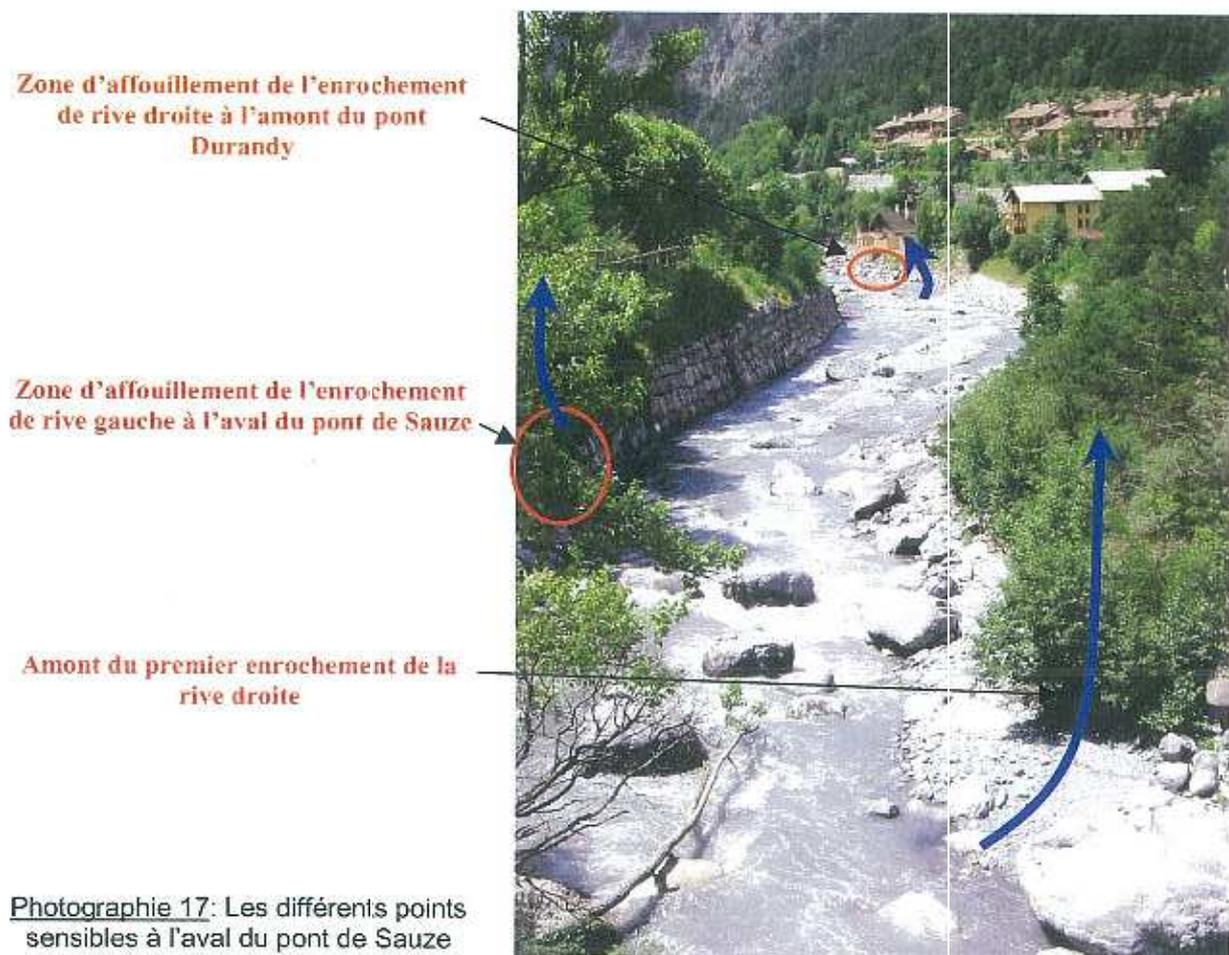
Sur la carte, l'ensemble des ouvrages est localisé précisément. Une description accompagne chacun d'eux et relate leurs caractéristiques et leur état général. Des photographies, datant de l'été 2003, sont également jointes.

Les zones les plus sensibles sont repérées ainsi que les principaux enjeux. Cette vision générale des cours d'eau et de leur situation d'aménagement est donc primordiale pour mettre en évidence les secteurs à risques, comme la zone centrale du village et la zone des Plans.

V.1.2 – Le village de Guillaumes

La majeure partie du Var, dans la traversée du village, est endiguée depuis le pont de Sauze jusqu'à l'aval de la confluence avec le Tuébi. Néanmoins, certaines zones sans réelle protection font l'objet d'une érosion certaine. Plusieurs secteurs sont donc menacés soit par un débordement partiel du Var soit par un affouillement des berges et/ou des enrochements. Les points les plus sensibles sont (de l'amont vers l'aval) :

- **L'enrochement situé en rive gauche à l'aval du pont de Sauze** (photographie 17). Il protège l'entrée Nord du village et actuellement il présente une zone d'affouillement marqué qui sous-cave une partie de l'ouvrage. Bien que le débordement ne soit a priori pas possible de ce côté-ci du Var (voir profil en travers **annexe 1.4**), si cette protection venait à rompre, il est à craindre un affouillement des berges pouvant conduire à la ruine des infrastructures (RD 2202 et habitations).
- **L'amont du premier enrochement de la rive droite** (photographie 17). Cette partie est non protégée et les calculs de hauteur d'eau maximum pour le débit de pointe centennal (**annexe 1.4**) indiquent 2,65 m. Bien que la hauteur de berge soit de 3 m, l'approximation de l'ensemble de ces valeurs (débit, hauteur, etc...) permet de penser qu'une crue d'ordre centennal pourrait tout à fait déborder en rive droite et/ou affouiller la zone. Les habitations situées à l'amont de la maison de retraite pourraient être endommagées.
- **L'enrochement de rive droite à l'amont du pont Durandy** (photographie 17). Il présente également une partie affouillée légèrement à l'aval de la maison de retraite. L'ensemble de la berge à ce niveau pourrait être attaqué. Les infrastructures de proximité (piscine, maison de retraite et habitations privées) ne sont pas réellement protégées en cas de crue majeure.



Photographie 17: Les différents points sensibles à l'aval du pont de Sauze

- **En rive droite, au niveau de l'aire de jeu.** Bien que le pont Durandy puisse absorber un débit exceptionnel (**annexe 1.4**) et que le seuil et les enrochements situés à l'aval canalisent le Var, la partie aval de cette portion d'écoulement linéaire est sans protection. Il est donc possible qu'une grande crue accélère l'érosion de berge et entraîne une partie des terrains (aire de jeux et parking).
- **A l'aval de la confluence avec le Tuébi.** Cette zone ne possède pas de protection. La morphologie du secteur montre bien l'influence du Var et du Tuébi (grande anse d'érosion en rive droite, zone de dépôt en rive gauche). Quoi qu'il en soit ce secteur est à éviter en cas de crue. Il faut noter la présence du terrain de football en rive droite et un champ en rive gauche, servant d'enclos à chevaux et accessoirement de camping.

Le cœur du village apparaît donc bien moins vulnérable que les zones décrites précédemment. Toutefois une partie du village peut être endommagée en cas de crues violentes du **Tuébi** :

- ✘ Tout d'abord le **parking en remblai de la rive droite** (à l'amont du pont la D 2202) est en érosion permanente. Il a été sérieusement affouillé lors de la crue de 1994.

- D'autre part la **partie située juste à l'amont de la confluence Var-Tuébi**. En effet, l'important charriage du Tuébi peut provoquer un barrage naturel sur le Var et permettre à celui-ci de déborder sur les deux berges. Cela pourrait par exemple se produire dans un cas de figure « Var en crue décennale – Tuébi en crue centennale ». Le Var ne pourrait alors pas évacuer l'ensemble des matériaux apporté par le Tuébi (voir les calculs de débit et de transport solide en **annexe 1.1 et 1.2**)



Points de débordement possible

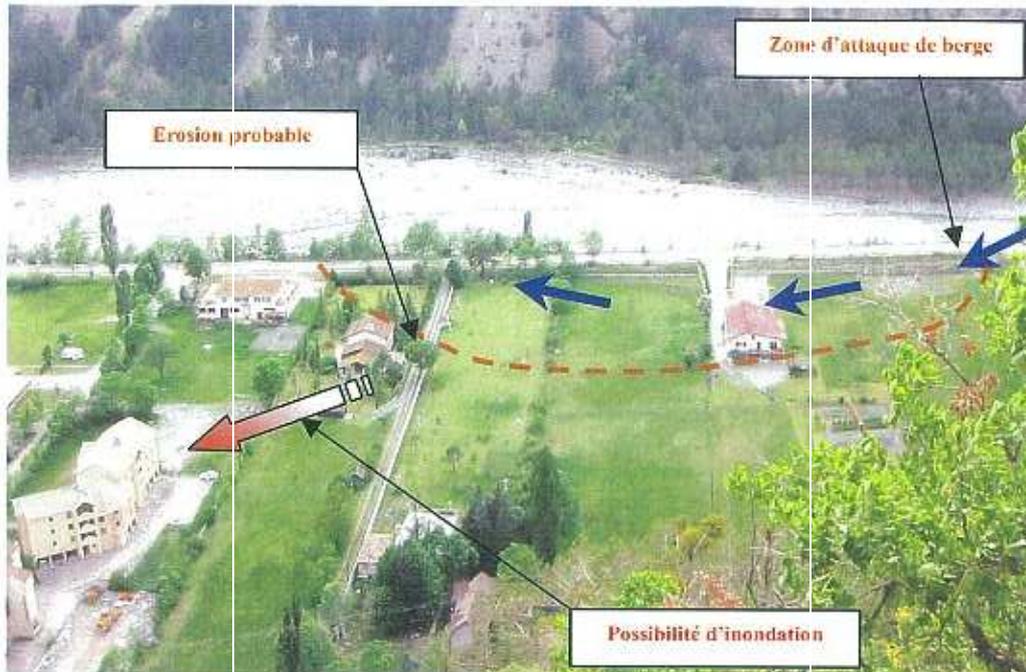
Zone de barrage éventuelle

Photographie 18 : La zone de dépôt du Tuébi à la confluence avec le Var

Deux petits cours d'eau en rive droite du Var sont à signaler. Ce sont le Riou du Colombier et le Riou de la Frâche. L'importance de leur cône de déjection donne une idée de leur capacité de transport. L'érosion omniprésente dans les vallons dans lesquels ils s'écoulent, peut provoquer des petits barrages naturels ou des zones d'embâcles. En cas de rupture de ceux-ci, des lames d'eau ou des laves torrentielles brutales peuvent atteindre une partie des maisons de la zone de Delà le Var (début de la route de Sauze) pour le Riou du Colombier et le secteur du terrain de tennis pour le Riou de la Frâche.

V.1.3 – La zone des Plans

L'ensemble du fond de vallée est situé dans le lit majeur du Var. La rive droite ne présente aucune protection et toute la zone est soumise à un potentiel d'érosion majeure en cas de forte crue. Les ouvrages de protection (digue - route et enrochements) concernent **la rive gauche où se concentrent tous les enjeux du secteur**. Légèrement à l'aval de la chapelle Sainte - Claire, le Var vient percuter une zone d'enrochement du fait de la déviation causée par l'affleurement massif de dolomie de la rive droite. L'ouvrage apparaît aujourd'hui très déstabilisé et les conséquences de son affouillement, en cas de crue d'ordre centennial, pourraient être bien pire que celles qui ont fait suite à la crue de novembre 1994 (300 m de route emportée). L'ensemble de la zone des Plans apparaît menacé par l'**état insatisfaisant de cet enrochement** et tout particulièrement les maisons situées juste derrière.



Photographie 19 : La partie Nord de la zone des Plans.
Secteur potentiellement affouillable par une crue majeure

La rive gauche est aussi potentiellement érodable au niveau de l'enrochement situé à l'amont du pont des Roberts en raison d'un substrat gréseux qui fait obstacle à l'écoulement. En novembre 1994, 150 m de digue route furent emportés à ce niveau. La zone de la station d'épuration est vulnérable à des crues de grande ampleur.

En dehors du Var, un affluent d'importance débouche en rive gauche au niveau du quartier des Roberts. C'est le Riou des Roberts d'un bassin versant de 15 km² et d'un débit centennal maximal estimé à 50 m³/s (voir **annexe 1.1**). La nature des terrains du bassin versant, majoritairement constitué par les complexes de cargneules, constitue une zone « tampon » d'absorption des précipitations. Le ruissellement est donc moindre que dans les autres bassins versants alentours et le débit centennal pourrait être inférieur à 50 m³/s. Néanmoins, en 1994, les terrains bordant ce cours d'eau furent partiellement inondés suite au débordement du cours d'eau par manque de place à l'écoulement. Les vergers, les jardins et les maisons de la zone, hormis celles surélevées sur le début des versants, sont donc considérées comme exposées au débordement en cas de crue importante.

V.1.4 – La Ribière

Dans cette zone, en amont du village, les berges du Var ne bénéficient d'aucune protection. Les dégâts causés lors de la crue de novembre 1994 sont importants : 1600 m² de terrains privés emportés et l'adduction d'eau potable allant en rive droite partiellement détruite. En fond de vallée, tous les bâtiments et les engins de l'entreprise de travaux publics sont situés dans le lit majeur. Pour une crue centennale, il est très probable que l'ensemble de la zone sera emporté ou partiellement touché. Par ailleurs, tous les matériaux et véhicules entreposés peuvent augmenter le risque d'embâcle à l'aval s'ils sont charriés par une crue de grande ampleur.

Les quelques maisons se trouvant en bordure du Var sur les versants de la rive gauche sont à l'abri des phénomènes de crues.

**Zone potentielle
 d'écoulement du Var et
 anse d'érosion possible**

Photographie 20 :
 L'entreprise de travaux
 publics située dans le lit
 du Var est fortement
 menacée



Malgré des débits caractéristiques considérables (110 m³/s en centennal), la Barlatte ne menace pas directement de bâtiments en cas de crue. La maison située juste à l'amont de la confluence est installée sur une assise rocheuse stable.

Par contre, le cours d'eau temporaire s'écoulant dans le vallon des Amignons présente un lit où le charriage de gros éléments rocheux (de l'ordre de 1 m³) est bien visible. En cas de forte crue, il n'est pas à exclure qu'une partie des terrains situés à l'amont du pont sur la D 2202 (dont ceux de la maison en rive gauche) soient touchés ou soumis au sapement de berges.

V.1.5 – La zone de Tireboeuf (camping)

Les crues du Var ne mettent aucun bâtiment en péril dans ce secteur. Le camping est situé au-delà du lit majeur. Toutefois, les crues du Riou de Tireboeuf peuvent affecter une partie des terrains bordant le torrent.

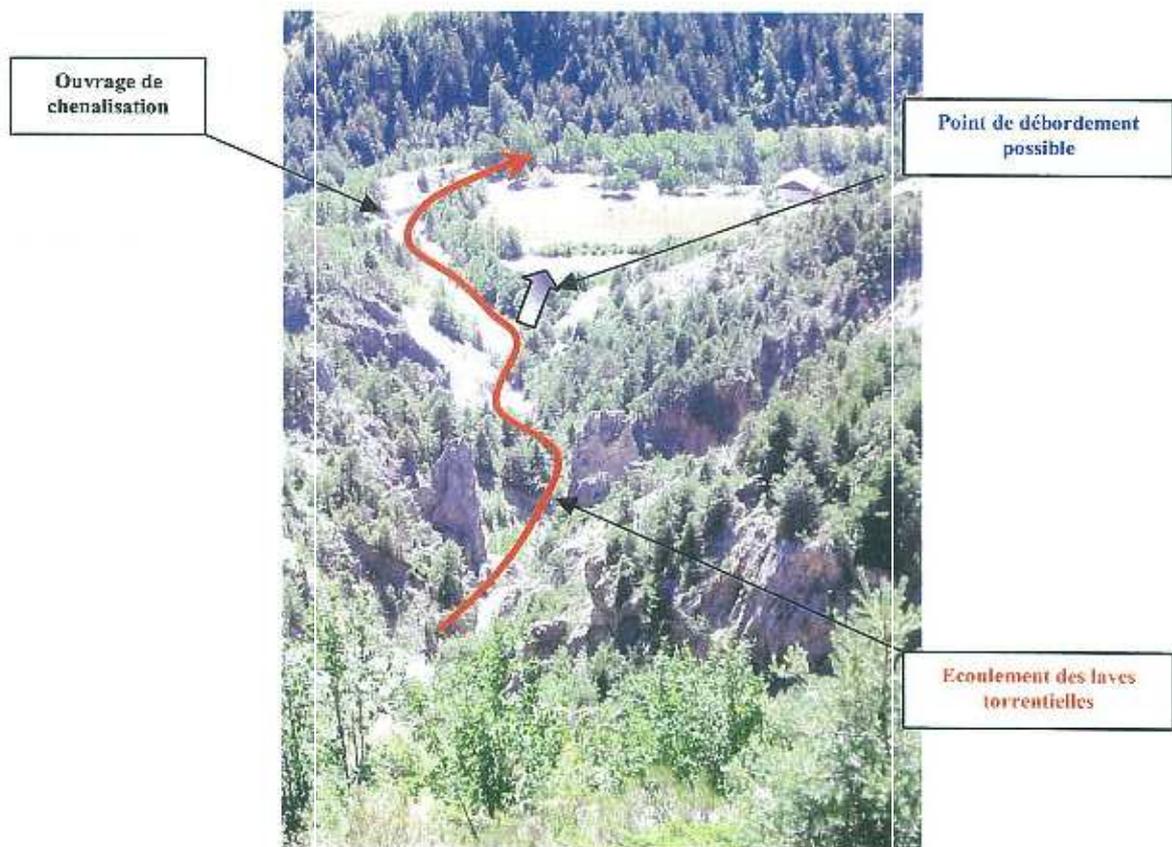


Photographie 21 :
 Zone du camping
 de Tireboeuf et
 cône de déjection
 du Riou de
 Tireboeuf

V.2 La zone des Veynas – Saint - Jean

Le principal cours d'eau de ce secteur est le Riou des Roberts qui prend sa source dans les pentes situées au-dessous du col du Raton et de la cime de Pra (zone des télésièges de Valberg). Mis à part quelques champs cultivés, une seule maison dans le hameau de Cardenas (en bordure du lit) pourrait être touchée en cas de crue. Les autres habitations sont situées hors du lit majeur.

Par ailleurs, dans la zone de St-Jean, le ravin de Coucourdan est le siège de laves torrentielles régulières. Des travaux de correction torrentielle ont été réalisés par le service RTM en juin 2000. Toutefois, les enjeux situés sur les berges, notamment la chapelle, restent exposés aux phénomènes importants.



Photographie 22 : Ravin de Coucourdan surplombant la zone de St-Jean, vu depuis la RD 28

VI- LE ZONAGE REGLEMENTAIRE

VI.1 Le règlement

Le règlement précise en tant que de besoin (article L.562-1 du Code de l'Environnement) :

- *"les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones du P.P.R., délimitées en vertu du 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 ;*
- *les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987, et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre".*

D'une manière générale, les prescriptions du règlement portent sur des mesures simples de protection vis-à-vis du bâti existant ou futur et sur une meilleure gestion du milieu naturel.

VI.2 Le zonage réglementaire

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (cartes des aléas de mouvements de terrain et de crues torrentielles et carte des ouvrages de protection hydraulique) en terme d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- Une zone inconstructible, appelée **zone rouge**. Certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement). Par ailleurs, un aménagement existant peut se voir refuser une extension mais recevoir une autorisation relative aux travaux d'entretien courant et/ou de fonctionner sous certaines réserves.
- Une zone constructible sous conditions de conception, de réalisation de protections, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa, appelée **zone bleue**
- Dans toutes les zones, exposées ou non, les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art.

Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient sur les limites des zones d'aléa de mouvements de terrain et d'aléas de crues torrentielles

Pour ce qui est relatif aux mouvements de terrain, le zonage réglementaire s'appuie également sur la notion d'aptitude à l'aménagement (**annexe 1.5**) de la manière suivante :

- Les zones d'aptitude très faible (type GA/3) et les zones d'aptitude faible (type GA/2) sont classées en **zones rouge**.
- Les zones d'aptitude faible à moyenne (type L/2) et moyenne (type L/1) sont classées en **zones de précaution**.

Le tableau suivant résume la correspondance entre niveau d'aléa et de protection, aptitude à l'aménagement et zonage réglementaire :

ALEA	APTITUDE A L'AMENAGEMENT	ZONAGE REGLEMENTAIRE
GA/3	Très faible	Zone rouge
GA/2	Faible	Zone rouge
L/2	Faible à moyenne	Zone bleue
L/1	Moyenne	Zone bleue

En ce qui concerne les crues torrentielles, ces trois zones sont définies à partir de la carte des aléas et des ouvrages de protection, en fonction de leur dimensionnement, de leur conception et de leurs mesures d'entretien.

- la **zone rouge** correspond aux zones où ont été définis les **aléas forts** et les **aléas modérés** pour lesquels une **protection** ne peut être obtenue que par des **mesures collectives** à l'échelle de plusieurs parcelles et dont les coûts seront en conséquence très élevés.
- la **zone bleue** correspond aux zones de **faible aléa**, et aux zones **d'aléa modéré où une protection parcellaire est suffisante**.

VI.3 La réglementation sismique

L'ensemble du territoire communal est concerné par l'aléa sismique. Le zonage national classe la commune de Guillaumes en zone de sismicité moyenne ou zone II.

Le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, pris en application de l'article 41 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987, modifié par le décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000, précise, en fonction de la nature ou de la destination du bâtiment, le classement de la construction. Ces constructions sont régies selon :

- l'arrêté du 29 mai 1997 qui rend désormais obligatoire, pour les constructions ou installations dites à "risque normal" (correspondant à des bâtiments, équipements ou installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat), l'application des règles parasismiques en vigueur PS 92 (norme NF P 06-013/A1) et autorise le recours aux règles simplifiées PS-MI 89, révisées en 1992 (norme NF P 06-014/A1) pour les maisons individuelles et bâtiments assimilés situés en zone Ia, Ib et II dans les limites fixées par ces dispositions ;
- l'arrêté du 10 mai 1993 qui fixe les règles à appliquer pour les constructions ou installations dites à "risque spécial" (barrages, centrales nucléaires, certaines installations classées, etc.).

Bibliographie

- BESSION, 1996. Les risques naturels en montagne. Editions Artès-Publialp . 438p
- CASTELA, 1971. Hydrologie des Alpes-Maritimes. Direction Départementale de l'Agriculture des Alpes-Maritimes. 112 p.
- Centre d'étude techniques de l'équipement Méditerranée (CETE), 1985. Commune de Guillaumes, Plan d'occupation des sols Etude géologique et géotechnique. 20 p
- Centre d'étude du machinisme agricole du génie rural et des eaux et forêts (CEMAGREF) d'Aix-en-Provence, 1995. Etude de la crue du Var du 5 novembre 1994.
- Direction régionale de l'environnement (PACA). Direction départementale de l'équipement des Alpes-Maritimes Géosphair, 2000. De la carte informative à la cartographie des aléas. 31 p.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement & Ministère de l'équipement, des transports et du logement, 1999. Plans de prévention des risques naturels (PPR) Guide général. Paris, La documentation française, Coll. Guides, 75 p.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement & Ministère de l'équipement, des transports et du logement, 1999. Plans de prévention des risques naturels (PPR) Risques de mouvements de terrain Guide méthodologique. Paris, La documentation française, Coll. Guides, 71 p.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement & Ministère de l'équipement, des transports et du logement, 1999. Plans de prévention des risques naturels (PPR) Risques d'inondation Guide méthodologique. Paris, La documentation française, Coll. Guides, 123 p.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement & Ministère de l'équipement, des transports et du logement, 2002. Plans de prévention des risques naturels (PPR) Risques d'inondation Mesures de prévention. Paris, La documentation française, Coll. Guides, 123 p.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2001. Elaboration d'atlas de zones inondables par des techniques d'analyse géomorphologique. Nice, service R.T.M., 42 p.
- MOUGIN M.-P., 1931. La restauration des Alpes.
- Programme interreg II C – « Falaises. Méditerranéenne Occidentale et Alpes Latines, 2001. Prévention des mouvements de versants et des instabilités de falaises. 239 p
- Service R.T.M., ONF, 1991. L'étude d'analyse des enjeux-risques en vue de la programmation des actions RTM sur le canton de Guillaumes et son dossier cartographique. Nice, service R.T.M.
- Service R.T.M., ONF, 2003 : Synthèse des différentes études hydrologiques sur le Var et ses affluents. Nice, service R.T.M., 11 p
- SOGREAH, 1995. Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement urbain et aux crues torrentielles.

ANNEXES

<i>ANNEXE 1.1 : calculs de débits caractéristiques</i>	53
<i>ANNEXE 1.2 : Transport solide</i>	57
<i>ANNEXE 1.3 : Tableaux de description de l'historique des phénomènes naturels</i>	65
<i>ANNEXE 1.4 : Profils en travers et hauteur d'eau maximum</i>	70
<i>ANNEXE 1.5 : L'aptitude à l'aménagement</i>	75
<i>ANNEXE 1.6 : Note synthétique sur l'analyse géomorphologique du secteur de Bouchanières et de la Ribièrre</i>	75

ANNEXE 1.1 : calculs de débits caractéristiques

Sur la commune de Guillaumes, quelques données sur les débits ont été relevées dans les études du CEMAGREF (1995) et de SOGREAH (1994-1995).

La méthode des bassins versants analogues pour le Var et ses affluents

Les données disponibles sur le Var à la station d'Entrevaux (étude CEMAGREF)

S =	676 km²	surface
Q ₅₀ =	540 m³/s	Débit de pointe mesuré

Les données disponibles sur le Var au pont de Sauze (étude Sogreah)

S =	205 km²	surface
Q ₁₀ =	169 m³/s	Débit décennal
Q ₁₀₀ =	380 m³/s	Débit centennal
Q _{exc} =	846 m³/s	Débit exceptionnel

➤ **LE VAR AU NIVEAU DU PONT DES ROBERTS (surface du bassin versant : 281 km²)**

En se basant sur les données du pont de Sauze : calcul d'un débit décennal, centennal et exceptionnel

$$Q_{10} = 169 \cdot (281/205)^{0.75}$$

$$Q_{10} = \mathbf{214 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_{100} = 380 \cdot (281/205)^{0.75}$$

$$Q_{100} = \mathbf{481 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_{exc} = 846 \cdot (281/205)^{0.75}$$

$$Q_{exc} = \mathbf{1071 \text{ m}^3/\text{s}}$$

➤ **LE TUEBI AU NIVEAU DE LA CONFLUENCE AVEC LE VAR (surface du bassin versant : 42 km²)**

En se basant sur les données du pont de Sauze : calcul d'un débit décennal, centennal et exceptionnel

$$Q_{10} = 169 \cdot (42/205)^{0.75}$$

$$Q_{10} = \mathbf{51 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_{100} = 380 \cdot (42/205)^{0.75}$$

$$Q_{100} = \mathbf{116 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_{exc} = 846 \cdot (42/205)^{0.75}$$

$$Q_{exc} = \mathbf{258 \text{ m}^3/\text{s}}$$

➤ LA BARLATTE AU NIVEAU DE LA CONFLUENCE AVEC LE VAR (surface du bassin versant : 40 km²)

En se basant sur les données du pont de Sauze : calcul d'un débit décennal, centennal et exceptionnel

$$Q_{10} = 169.(40/205)^{0.75}$$

$$Q_{10} = 49 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 380.(40/205)^{0.75}$$

$$Q_{100} = 111 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{exc} = 846.(42/205)^{0.75}$$

$$Q_{exc} = 248 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ LE RIOU DES ROBERTS AU NIVEAU DE LA CONFLUENCE AVEC LE VAR (surface du bassin versant : 15 km²)

En se basant sur les données du pont de Sauze : calcul d'un débit décennal, centennal et exceptionnel

$$Q_{10} = 169.(15/205)^{0.75}$$

$$Q_{10} = 23 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 380.(15/205)^{0.75}$$

$$Q_{100} = 53 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{exc} = 846.(15/205)^{0.75}$$

$$Q_{exc} = 119 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ LE RIOU DE TIREBOEUF AU NIVEAU DE LA CONFLUENCE AVEC LE VAR (surface du bassin versant : 5,1 km²)

En se basant sur les données du pont de Sauze : calcul d'un débit décennal, centennal et exceptionnel

$$Q_{10} = 169.(5,1/205)^{0.75}$$

$$Q_{10} = 11,4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 380.(5,1/205)^{0.75}$$

$$Q_{100} = 25,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{exc} = 846.(5,1/205)^{0.75}$$

$$Q_{exc} = 56,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

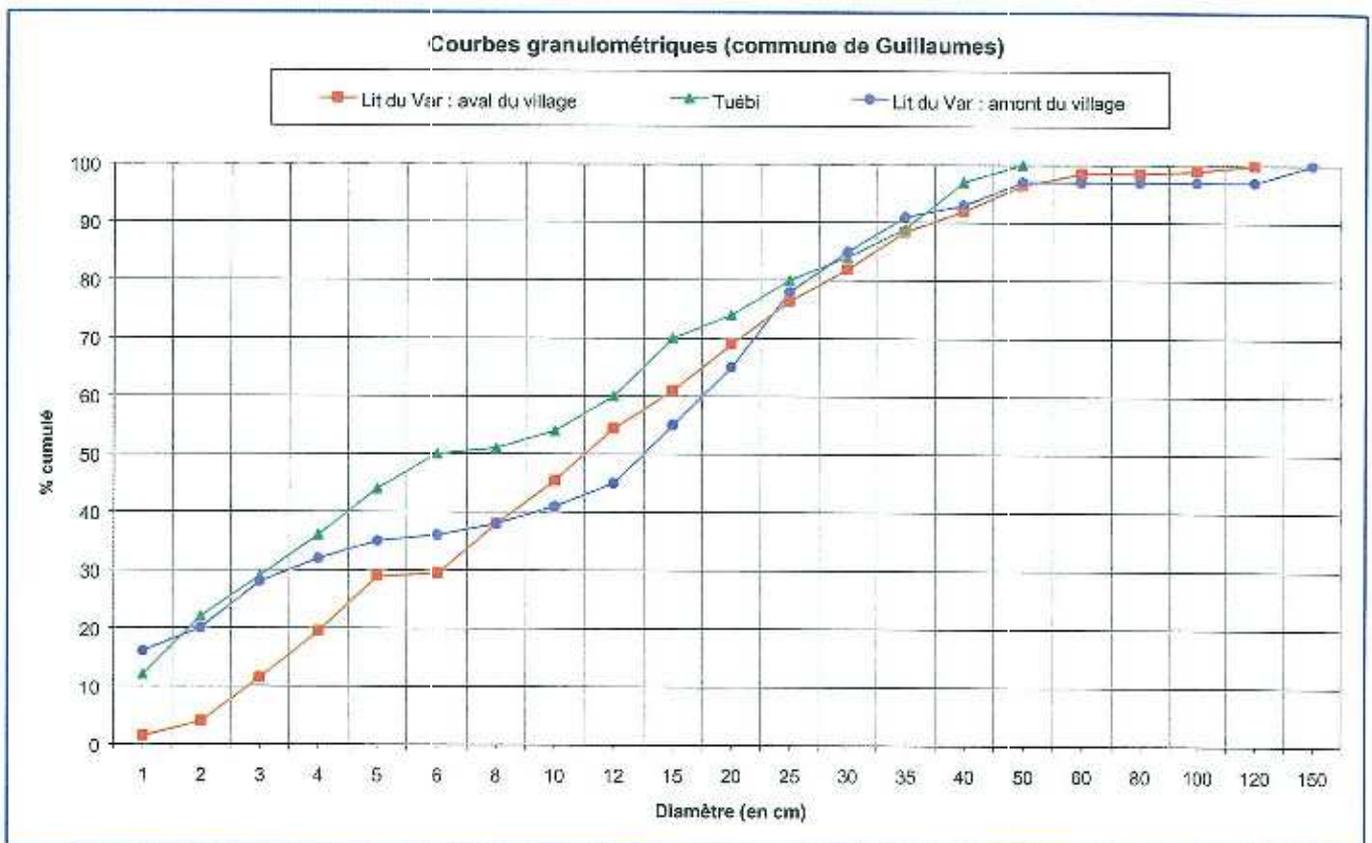
ANNEXE 1.2 : Transport solide

Granulométrie, méthode et résultats.

L'analyse granulométrique en rivière ou en torrent s'effectue de la manière suivante : Il s'agit d'une granulométrie de surface (non pas volumique) qui se réalise grâce à un décimètre. Sur le terrain, l'échantillonnage est linéique, il peut se réaliser le long d'une ligne brisée, en zig-zag. Le pas d'espace entre les mesures correspond au d_{90} , c'est-à-dire approximativement « un peu plus que la moitié du d_{max} ». Ainsi, en considérant un $d_{90} = 30$ cm et qu'il faut 100 mesures pour que l'analyse soit représentative, il faudra réaliser 100 mesures sur 30 m (une tous les 30 cm). A l'aplomb d'une graduation, il faut mesurer le diamètre du galet ou du bloc, sachant que ceux dont le diamètre est inférieur à 1 cm sont considérés comme des fines. Un galet de 4,2 cm de diamètre sera compté une fois dans la classe 4 – 5. Remarque : un bloc d'un mètre de diamètre se trouvera sous plusieurs graduations et sera donc compté plusieurs fois (il aura donc un poids plus important et se rapproche de la méthode par tamis).

La fréquence sera ensuite déterminée en comptant le nombre d'individus par classe.

Enfin, on tracera le graphique du % cumulé en fonction du diamètre (en cm). A partir de celui-ci pourront être déterminées les valeurs caractéristiques de d_{30} , d_{50} , d_{90} et d_{moy} .



Ci-dessus sont présentées les courbes granulométrique réalisées dans le lit du Var et du Tuébi (Données RTM – juin 2003)

Tableau des valeurs caractéristiques de diamètre correspondant aux courbes précédentes

Localisation	d ₃₀ (cm)	d ₅₀ (cm)	d _{moy} (cm)	d ₉₀ (cm)	Pente (%)
Var : amont village	3,5	13,5	15,54	34	1,36
Var : aval village	6	11	18,55	38	1,56
Tuébi	3,2	6	14,12	35,5	4,8

1. Apports du Var au niveau de la Ribière (amont village)

- Détermination des capacités maximales de transport du Var à l'amont du village à l'aide de la **formule simplifiée de Meunier** :

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned}
 Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times I^2 \\
 &= 380 \times 8,2 \times 0,0136^2 \\
 &= \mathbf{0,58\ m^3/s}
 \end{aligned}$$

En considérant une durée de crue moyenne de 15 heures et un hydrogramme de crue triangulaire, le volume maximal de matériaux transporté lors d'une crue centennale du Var au niveau de la Ribière est de l'ordre de **15 660 m³**.

- Détermination dans une feuille de calcul des capacités maximales de transport du Var à l'amont du village à l'aide de la **formule de Lefort** :

Formule de Lefort (1991)	
I = 1,36%	pende (%)
d ₃₀ = 0,035 m	30% en poids des particules ont un diamètre inférieur à d ₃₀
d ₉₀ = 0,34 m	90% en poids des particules ont un diamètre inférieur à d ₉₀
d _m = 0,1554 m	diamètre moyen des particules (m)
Q = 380,00 m ³ /s	débit liquide (m ³ /s)
s = ρ _s / ρ = 2,65	densité du sédiment
g = 9,81 m/s ²	
Q ₀ = 49,8096 m ³ /s	débit liquide critique (m ³ /s)
Q _s /Q = 0,00277	
Q _s = 0,79 m ³ /s	

$$\begin{aligned}
 Q_0 &= 0,0776 \cdot (s-1)^{8/3} \cdot g^{1/2} \cdot d_m^{2,5} \cdot I^{-13/6} \cdot (1-1,2 \cdot I)^{8/3} \\
 Q_s/Q &= 4,45 \cdot (d_{90}/d_{30})^{0,2} \cdot I^{1,5} / (s-1) \cdot [1 - (Q_0/Q)^{0,375}]
 \end{aligned}$$

Soit un volume de matériaux en crue centennale (hydrogramme de forme triangulaire) de **21 330 m³**

Au vu des résultats obtenus à l'aide de ces deux méthodes, le volume de matériaux maximal fourni par le Var à ce niveau lors d'une crue centennale serait de l'ordre de **20 000 m³** sachant que les stocks disponibles dans ce bassin versant sont importants.

2. Apports du Var au niveau des Plans (aval village)

- Détermination des capacités maximales de transport du Var au niveau des Plans à l'aide de la **formule simplifiée de Meunier** :

Le débit solide centennial apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 480 \times 8,2 \times 0,0156^2 \\ &= \mathbf{0,96\ m^3/s} \end{aligned}$$

En considérant une durée de crue moyenne de 17 heures et un hydrogramme de crue triangulaire, le volume maximal de matériaux transporté lors d'une crue centennale du Var au niveau des plans est de l'ordre de **29 376 m³**.

- Détermination dans une feuille de calcul des capacités maximales de transport du Var au niveau des Plans à l'aide de la **formule de Lefort** :

Formule de Lefort (1991)	
$I = 1,56\%$	
$d_{30} = 0,06\text{m}$	
$d_{90} = 0,364\text{ m}$	
$d_m = 0,1855\text{ m}$	
$Q = 480,00\text{ m}^3/\text{s}$	
$s = \rho_s / \rho = 2,65$	
$g = 9,81\text{ m/s}^2$	
$Q_0 = 49,8096\text{ m}^3/\text{s}$	
$Q_s/Q = 0,00328$	
$Q_s = 1,19\text{ m}^3/\text{s}$	

pende (%)

30% en poids des particules ont un diamètre inférieur à d_{30}

90% en poids des particules ont un diamètre inférieur à d_{90}

diamètre moyen des particules (m)

débit liquide (m³/s)

densité du sédiment

débit liquide critique (m³/s)

$$Q_0 = 0,0776 \cdot (s-1)^{8/3} \cdot g^{1/2} \cdot d_m^{2,5} \cdot I^{13/6} \cdot (1-1,2 \cdot I)^{8/3}$$

$$Q_s/Q = 4,45 \cdot (d_{90}/d_{30})^{0,2} \cdot I^{1,5} / (s-1) \cdot [1 - (Q_0/Q)^{0,375}]$$

Soit un volume de matériaux en crue centennale (hydrogramme de forme triangulaire) de **36 414 m³**

Au vu des résultats obtenus à l'aide de ces deux méthodes, la capacité maximale de transport du Var à ce niveau lors d'une crue centennale serait de l'ordre de **33 000 m³** sachant que les stocks disponibles dans ce bassin versant sont importants.

3. Apports du Tuébi au niveau de la confluence avec le vallon des Anseingues

- Détermination des capacités maximales de transport du Tuébi au niveau de la confluence avec le vallon des Anseingues à l'aide de la **formule simplifiée de Meunier** :

Le débit solide centennial apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned}
 Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times I^2 \\
 &= 115 \times 8,2 \times 0,048^2 \\
 &= 2,17\ m^3/s
 \end{aligned}$$

En considérant une durée de crue moyenne de 11 heures et un hydrogramme de crue triangulaire, le volume maximal de matériaux transporté lors d'une crue centennale du Tuébi est de l'ordre de **42 966 m³**.

- Détermination dans une feuille de calcul des capacités maximales de transport du Tuébi au niveau de la confluence avec le vallon des Anseingues à l'aide de la **formule de Lefort** :

Formule de Lefort (1991)	
$I = 4,80$	penne (%)
$d_{30} = 0,032\ m$	30% en poids des particules ont un diamètre inférieur à d_{30}
$d_{90} = 0,355\ m$	90% en poids des particules ont un diamètre inférieur à d_{90}
$d_m = 0,1412\ m$	diamètre moyen des particules (m)
$Q = 115,00\ m^3/s$	débit liquide (m^3/s)
$s = \rho_s / \rho = 2,65$	densité du sédiment
$g = 9,81\ m/s^2$	
$Q_0 = 49,8096\ m^3/s$	débit liquide critique (m^3/s)
	$Q_0 = 0,0776 \cdot (s-1)^{3/3} \cdot g^{1/2} \cdot d_m^{2,5} \cdot I^{13/6} \cdot (1-1,2 \cdot I)^{8/3}$
$Q_s/Q = 0,03256$	
$Q_s = 2,83\ m^3/s$	$Q_s/Q = 4,45 \cdot (d_{90}/d_{30})^{0,2} \cdot I^{1,5} / (s-1 \cdot [1 - (Q_0/Q)^{0,375}])$

Soit un volume de matériaux en crue centennale (hydrogramme de forme triangulaire) de **56 034 m³**

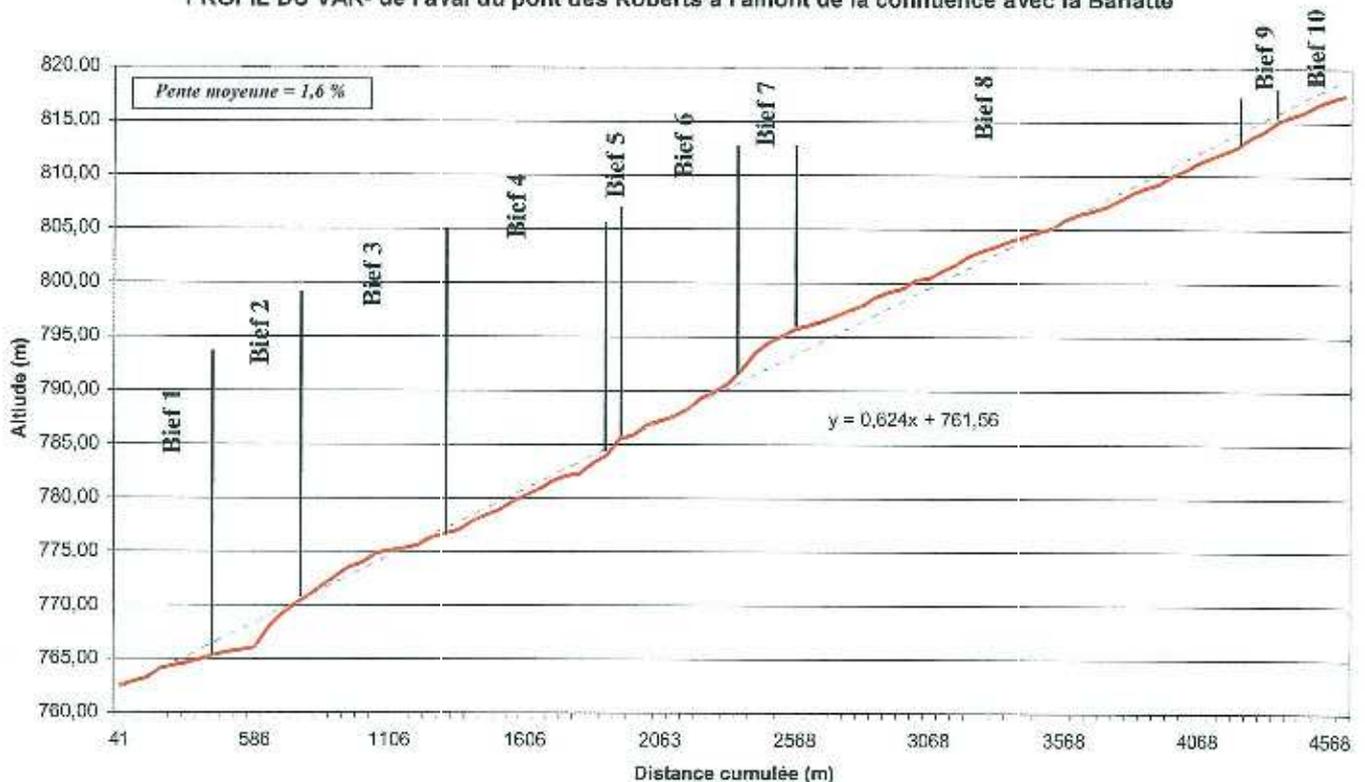
Au vu des résultats obtenus à l'aide de ces deux méthodes, le volume de matériaux maximal que peut transporter la Tuébi à ce niveau lors d'une crue centennale serait de l'ordre de **50 000 m³** sachant que les stocks disponibles dans ce bassin versant sont suffisants.

4. Apports du Var au niveau des différents biefs

*Détermination des capacités maximales de transport du Var de l'aval à l'amont à l'aide de la **formule simplifiée de Meunier** :*

Les différents biefs sont reportés sur le profil ci-dessous, qui a été réalisé suite aux relevés de terrain dans le lit du Var (mesures de pente au clisimètre pour un pas de 50 mètres environ) :

PROFIL DU VAR- de l'aval du pont des Roberts à l'amont de la confluence avec la Barlatte



❖ Bief 1 : Aval du pont des Roberts (1,11 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 480 \times 8,2 \times 0,011^2 \\ &= 0,48 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 2 : Amont du pont des Roberts, confluence avec le vallon des Roberts (2,54 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 480 \times 8,2 \times 0,0254^2 \\ &= 2,54 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 3 : Amont de la zone des plans (1,09 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 480 \times 8,2 \times 0,0109^2 \\ &= 0,47 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 4 : Aval de la confluence avec le Tuébi (1,68 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 480 \times 8,2 \times 0,0168^2 \\ &= 1,11 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 5 : Seuil Durandy (10,00 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= Q_{L_{100}} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 380 \times 8,2 \times 0,100^2 \\ &= \mathbf{31,16 \text{ m}^3/\text{s}} \end{aligned}$$

❖ Bief 6 : Aval pont de Sauze (1,54 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= Q_{L_{100}} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 380 \times 8,2 \times 0,0154^2 \\ &= \mathbf{0,74 \text{ m}^3/\text{s}} \end{aligned}$$

❖ Bief 7 : Amont pont de Sauze (2,88 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= Q_{L_{100}} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 380 \times 8,2 \times 0,0288^2 \\ &= \mathbf{3,26 \text{ m}^3/\text{s}} \end{aligned}$$

❖ Bief 8 : Zone de la Ribière (1,32 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= Q_{L_{100}} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 380 \times 8,2 \times 0,0132^2 \\ &= \mathbf{0,54 \text{ m}^3/\text{s}} \end{aligned}$$

❖ Bief 9 : Confluence avec la Barlatte (2,00 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= Q_{L_{100}} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 380 \times 8,2 \times 0,02^2 \\ &= \mathbf{1,25 \text{ m}^3/\text{s}} \end{aligned}$$

❖ Bief 10 : Amont de la Barlatte (1,25 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

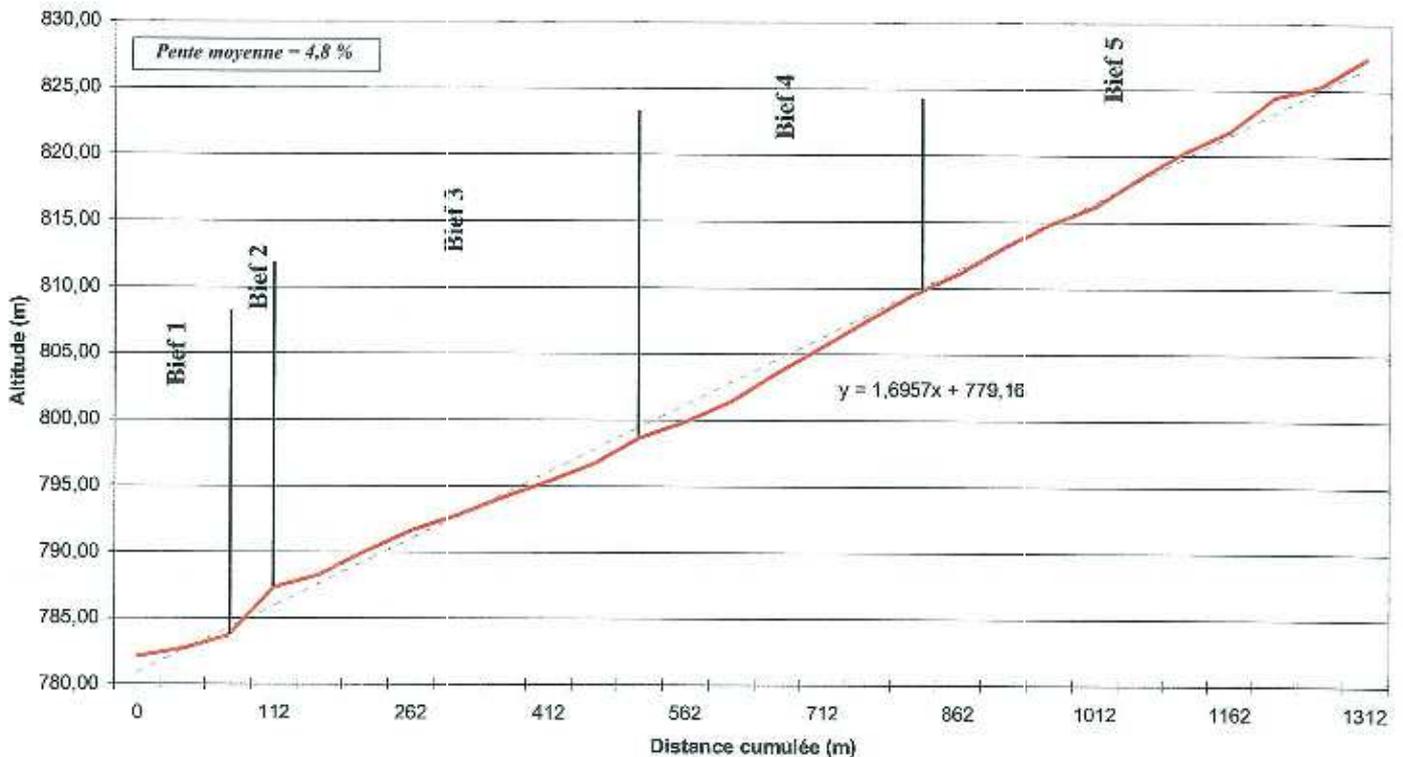
$$\begin{aligned} Qs_{100} &= Q_{L_{100}} \times 8,2 \times I^2 \\ &= 280 \times 8,2 \times 0,0125^2 \\ &= \mathbf{0,49 \text{ m}^3/\text{s}} \end{aligned}$$

5. Apports du Tuébi au niveau des différents biefs

Détermination des capacités maximales de transport du Tuébi de l'aval à l'amont à l'aide de la formule simplifiée de Meunier :

Les différents biefs sont reportés sur le profil ci-dessous, qui a été réalisé suite aux relevés de terrain dans le lit du Tuébi (mesures de pente au clisimètre pour un pas de 50 mètres environ) :

PROFIL DU TUEBI - de la confluence avec le Var à celle avec le vallon des Anseingues



❖ Bief 1 : Aval du pont de la D 2202 (2,25 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= QL_{100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 115 \times 8,2 \times 0,0225^2 \\ &= 0,48 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 2 : Seuil de la D 2202 (23,00 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= QL_{100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 115 \times 8,2 \times 0,023^2 \\ &= 49,89 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 3 : Amont du pont de la D 2202, jusqu'au tunnel de la D 29 (3,56 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Qs_{100} &= QL_{100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 115 \times 8,2 \times 0,0356^2 \\ &= 1,20 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 4 : Jusqu'au grand éperon rocheux D 2202 (4,61 %)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 115 \times 8,2 \times 0,0461^2 \\ &= 2 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

❖ Bief 5 : Jusqu'au vallon des Anseinques (4,75%)

Le débit solide centennal apparent peut être estimé à :

$$\begin{aligned} Q_{s\ 100} &= Q_{L\ 100} \times 8,2 \times l^2 \\ &= 115 \times 8,2 \times 0,0475^2 \\ &= 2,13 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

ANNEXE 1.3 : Tableaux de description de l'historique des phénomènes naturels:

Tableau de description des phénomènes de mouvements de terrain recensés par le passé

INDICE SUR LA CARTE	DATE	LIEU/ LOCALISATION (cf. carte)	CLASSIFICATION / PHENOMENE	DOMMAGES MATERIELS	AUTRES INFORMATIONS	ORIGINE DOCUMENTAIRE (n° correspondant)
<i>G-MVT 1</i>	1935 (Hiver)	Sur le chemin de grande communication n° 16 (actuel D 28) Dans le virage au-dessus « des Plans »	GLISSEMENT de terrain. Trois zones touchées par un glissement consécutif (le plus important est d'environ 30*30m)	Chemin recouvert en trois endroits, circulation interdite		Archives départementales : n° O2S 2088
<i>G-MVT 2</i>	1942 (14-15-16 décembre)	D2202, à l'amont du « pont de Cante » (pk environ 35,5)	GLISSEMENT	Route recouverte sur 17 m et mur de contre-rive de 4,5 m de hauteur emporté	Mur construit récemment suite à l'élargissement de la route	Archives départementales : n° O7M 1096
<i>R-MVT 3</i>	1968 (-1996..)	« Ravin d'Alpreyt », en contrebas de la D 28 au niveau du col de Valberg (ou col de Vasson)	RAVINEMENT Erosion active depuis une trentaine d'année ; Griffes d'érosion en divers endroits	Affaisssement de route associé, creusement du thalweg, revégétalisation difficile	Nombreux travaux de reboisement ou mise en place de Gabions (ONF-RTM).	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
<i>R-MVT 4</i>	1989...	« Combe de Barzès »	RAVINEMENT Erosion active	Remontées mécaniques menacées..		Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
<i>R-MVT 5</i>	1992...	Chemin de « Veynas », « Ravin de Coucourdar »	RAVINEMENT Erosion active	Chapelle St-Jean et cimetière menacés par l'accumulation de matériaux au niveau du cône de déjection	Travaux RTM-06 effectués en juin 2000	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes + travaux du RTM de juin 2000
<i>R-MVT 6</i>	1992...	« Ravin du Pcus »	RAVINEMENT Erosion active	Piste allant à Villetalle Basse endommagée.	Solution RTM envisagée, traitement du ravin...	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
<i>G-MVT 7</i>	1994 (5-6 novembre)	« Brégéoun » RD 2202 (entre le pont des roberts et le pont de Cante) 780 m	GLISSEMENT Affaisssement de terrain	RD 2202 affaissée sur 200 m		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 47)
<i>G-MVT 8</i>	1994 (5-6 novembre)	« Estouffagnie » RD 2202 (entre le pont des roberts et le pont de Cante) 778 m	GLISSEMENT Coulée de boue	RD 2202 recouverte sur 50 m		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 48)
<i>R-MVT 9</i>	1994 (5-6 novembre)	« Bancheron » D 16 945m	RAVINEMENT et glissement de terrain	Chemin raviné au point de déversement	Entretien régulier depuis 1989 Ancienne voie romaine	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 49)

<i>G-MVT 10</i>	1994 (5-6 novembre)	« Larton » Route forestière 850 à 800 m	GLISSEMENT de terrain, ravinement et chutes de blocs associés	Piste forestière coupée sur 10 m		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 50)
<i>G-MVT 11</i>	1995 (octobre)	Chemin d'accès à « Barçols » par les « Hivernasses ». Après « Bouchanières »	GLISSEMENT	Sentier d'accès impraticable, danger et instabilité du versant	Arrêté communal portant interdiction de circuler sur le sentier (3 novembre 1995)	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
<i>Eb-MVT 12</i>	1996 (janvier)	D29, sur les 3 premiers kilomètres depuis Guillaumes en allant vers Pœone	EBOULEMENT Chutes de blocs dues à l'écaillage et au glissement des terrains triasiques (carnegules et gypse)	Route endommagée et rendue difficilement praticable		Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
<i>Eb-MVT 13</i>	1997 (25 novembre)	D2202, à l'aval du « pont de Cante » (pk environ 36,8)	EBOULEMENT D'un volume approximatif de 250 m ³ . Gros blocs de schistes rouges du permien	Route coupée et revêtement endommagé sur 20 m	Fiche de phénomène remplie par le technicien RTM du Var supérieur (P Chavignon)	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes Article dans le Nice Matin du xx/11/1997
<i>Eb-MVT 14</i>	1999 (25 novembre)	Guillaumes -quartier Grillatier (?)	EBOULEMENT Chutes d'éléments associés au ravinement	Piste en amont du bassin régulièrement dégagée	La piste supérieure joue un rôle de protection	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
<i>Eb-MVT 15</i>	2000 (29 avril)	D 75 au niveau du village en aval du château et cimetière du village	EBOULEMENT Chutes de blocs sur la route et le cimetière. 1 m ³ au départ, un bloc de 200 kg à l'arrivée	15 m de parapet défoncés sur la voie d'accès au cimetière	Fiche de phénomène remplie par le technicien RTM du Var supérieur (PChavignon)	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes + travaux du BE de 2002
<i>Eb-MVT 16</i>	Observé en 2003	Ravin de la Frèche (en rive droite du Var) Versant est en face du village	EBOULEMENT Chutes de blocs (environ 500 m ³), suite à la dissolution intense de masses gypseuses	Création d'un barrage naturel pouvant engendrer une retenue d'eau	Fiche de phénomène remplie à la suite de ma visite en mai 2003	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes

Tableau de description des phénomènes de crues torrentielles recensés par le passé
(la fin du tableau relate les crues qui n'ont pas pu être localisées précisément sur la carte)

INDICE	DATE	LIEU/ LOCALISATION (cf. carte)	TORRENT (rive concernée)	PHENOMENE	DOMMAGES MATERIELS	AUTRES INFORMA TIONS	ORIGINE DOCUMENTAIRE (n° correspondant)
<i>CRT 1</i>	1886 (26 octobre)	Village de Guillaumes 800 m	Var	Erosion / affouillement des berges. Le Tuébi barre le Var	Destruction des digues au nord du village, route détruite, arrivées d'eau dans le village, constructions gagnées sur le lit détruites (café, gendarmerie, bureaux télégraphiques et jardins)		Archives départementales : Articles de presse du petit Niçois (29/10/1886)
<i>CRT 2</i>	1886 (26 octobre)	Village de Guillaumes 800 m	Tuébi	Erosion / affouillement des berges	Destruction de la digue à l'est du village, route détruite, inondations dans le village		Archives départementales : Articles de presse du petit Niçois (29/10/1886)
<i>CRT 3</i>	1890 (24 septembre)	« Sainte Claire » N 202 (actuelle D 2002) 775 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue route emportée sur 150 m	Voir CRT 4, 6, 7, 8, 19	Archives départementales : n° O2S 1509

CRT 4	1894	« Sainte Claire » N 202 (actuelle D 2002) 775 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue route endommagée	Voir CRT 3, 6, 7, 8, 19	Archives départementales : n° O2S 1426
CRT 5	1898 (1899 ?)	D 29 – pk environ 0,5 Au niveau du tunnel 800 m environ	Tuebi (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Bord de la D 29 empoté, tunnel menacé		Archives départementales : n° O2S 2264
CRT 6	1900 (janvier)	« Sainte Claire » N 202 (actuelle D 2002) 775 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue route endommagée	Voir CRT 3, 4, 7, 8, 19	Archives départementales : n° O2S 1426
CRT 7	1917	« Sainte Claire » N 202 (actuelle D 2002) 775 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Blocs d'encrochement emportés et perré endommagé	Voir CRT 3, 4, 6, 8, 19	Archives départementales : n° O2S 1426
CRT 8	1920 (23 septembre)	« Sainte Claire » / « Les Plans » N 202 (actuelle D 2002) 775 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue route très endommagée en 5 points	Voir CRT 3, 4, 6, 7, 19	Archives départementales : n° O2S 1281
CRT 9	1926 (oct- novembre)	« pont de la Barlatte » N 202 (actuelle D 2002) – pk 29,54 860 m	Barlatte	Erosion / affouillement des berges	Dégradation du pont		Archives départementales : n° O2S 1281
CRT 10	1926 (oct- novembre)	« pont du ravin du Colombier » N 202 (actuelle D 2002) – pk 31,15 840 m	Riou du Colombier	Erosion / affouillement des berges	Dégradation du pont		Archives départementales : n° O2S 1281
CRT 11	1926 (oct- novembre)	« pont du ravin des Amignons » N 202 (actuelle D 2002) – pk 31,35 835 m	Ravin des Amignons	Erosion / affouillement des berges	Dégradation du pont		Archives départementales : n° O2S 1281
CRT 12	1926 (oct- novembre)	« pont de Cante » N 202 (actuelle D 2002) – pk 36,6 760 m	Riou du Vallon de Cante (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Dégradation du pont		Archives départementales : n° O2S 1281
CRT 13	1933 (juin)	« Clot d'Yon » N 202 (actuelle D 2002) 880 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Projet d'un ouvrage de défense contre les crues du Var. Rectification de la route sur 400 m		Archives départementales : n° O2S 1259
CRT 14	1986 (octobre)	« Pont de Pamiés » 870 m	Var	Erosion / affouillement des berges suite	Détérioration du pont en bois	Pont construit en 1945	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
CRT 15	1987 (octobre)		Var (rive gauche)		Désordres occasionnés dans la traversée du village suite aux fortes précipitations		Archives RTM : Document : commune de Guillaumes
CRT 16	1993 (hiver)	Village 800 m	Tuebi (rive droite)		Déversement dans le village par absence d'obstacle	Projet de digue contre le Tuebi en crue	Archives RTM : Document : commune de Guillaumes n° XXX

CRT 17	1994 (5 novembre)	Entrée nord du village « La Barricade » D 2202- pk 32,5 800 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Remblai emporté sur 130 m, perré de protection affouillé sur 60 m, et affouillement ponctuel sur 50 m	Digue de 1704 détruite en 1841 et reconstruite en 1850	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 32)
CRT 18	1994 (5-6 novembre)	Pont de « Sauze » D 76 800 m	Var (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Enrochements de protection du pont déstabilisés par affouillement Route menacée	Pont de bois remplacé par pont en maçonnerie le 24 août 1909	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 31)
CRT 19	1994 (5 novembre)	« Sainte Claire » D 2202- pk 33,3 775 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue de protection et RD 2202 emportées sur 300 m, ainsi que divers équipements (adduction d'eau, réseau électrique et ligne téléphonique)	Voir CRT 3, 4, 6, 7, 8	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 33)
CRT 20	1994 (5-6 novembre)	« Richermenque » sentier de randonnée (plan départemental valléen) 770 m	Var (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Sentier et parcours de santé emportés en 3 points (30, 100 et 300 m), ainsi que 4 ha de forêt domaniale RTM	Parcours de santé mis en place en 1991	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 34)
CRT 21	1994 (5-6-7 novembre)	« Les Plans » D 2202- pk 33,9 770 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue route de la RD 2202 partiellement endommagée ou détruite sur environ 50 m		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 35)
CRT 22	1994 (5-6 novembre)	« Les Roberts » D 2202- pk 34,2 760 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	Digue route de la RD 2202 emportée sur 150 m ainsi que divers équipements (éclairage public, ligne EDI souterraine et ligne téléphonique) et 10 arcs de futaies privées		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 36)
CRT 23	1994 (5-6 novembre)	« Pont des Roberts » D 2202- pk 34,55 760 m	Var (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Enrochements et remblais emportés, RD 2202 menacée à l'aval		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 37)
CRT 24	1994 (5-6 novembre)	« La Ribièrè » 823 m	Var (rive gauche)	Erosion / affouillement des berges	1600 m ² de terrain privés emportés ainsi que matériel de travaux publics		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 38)
CRT 25	1994 (5-6 novembre)	« La Ribièrè » 823 m	Var (rive gauche)	Affouillement d'un pont	Arrachement d'une adduction d'eau potable passant sur un pont	Remis en état par mise en place d'un câble supportant un tuyau d'eau	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 39)
CRT 26	1994 (5-6 novembre)	« Pont de Papiès » 870 m	Var (rive gauche)	Affouillement du pont	Protection en enrochements de la pile du pont en rive gauche emportée	Inauguration de ce nouveau pont le 15 août 1992	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 40)
CRT 27	1994 (5-6 novembre)	Promenade « Payani » 790 m	Var (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Route d'accès à la maison de retraite et au VVF menacée par effondrement ponctuel des enrochements (2 * 5 m)	1992 : mise en place d'un enrochement non bétonné	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 41)
CRT 28	1994 (5-6 novembre)	« Pont de Cante » D 2202- pk 36,6 760 m	Riou du Vallon de Cante (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Angle du mur en retour amont du pont affouillé et blocs de protection en béton déstabilisés		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 42)

CRT 29	1994 (5-6 novembre)	Entrée Est de Guillaumes D 29- pk 0,2 805 m	Tuebi (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	RD 29 emportée sur 50 m de long et 6 m de hauteur. Parking communal partiellement emporté	Parking régulièrement aménagé avec des remblais de la région	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 43)
CRT 30	1994 (7 novembre)	« Les plans » 805 m	Riou du Vallon des Roberts (rive droite)	Inondation	Inondation du terrain et de la fosse septique de la villa riveraine suite au manque d'espace pour l'écoulement du ruisseau	Maison construite en 1992	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 44)
CRT 31	1994 (5-6 novembre)	« Clôt d'Yon » Ravin de la Barlatte 835 m	Barlatte (rive gauche)	Affouillement du lit	Conduite d'eau potable déterrée sur 50 m	Remise en terre de la conduite	Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 45)
CRT 32	1994 (7 novembre)	« Clôt d'Yon » Ravin de la Barlatte 865 m	Barlatte (rive droite)	Erosion / affouillement des berges	Canal d'irrigation détruit sur 50 m		Archives RTM : (étude CEMAGREF sur la crue du Var de 1994, fiche d'enquête ONF n°Vh 46)

AUTRES CRUES RECENSEES SUR LE VAR (sans information sur les dommages causés au niveau de la commune de Guillaumes)

DATE	ORIGINE DOCUMENTAIRE
8 septembre 1651	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
1708	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
1761	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
1762	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
22 novembre 1787	Livre « Entraunes, la France rustique ». René LIAUTAUD, 1982
1842	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
31 octobre 1843	Livre « Entraunes, la France rustique ». René LIAUTAUD, 1982
1846	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
1857	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
21 octobre 1864	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
Novembre 1896	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
7 novembre 1906	« Le Var supérieur », Jules SION, 1909
9 novembre 1907	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
24 juillet 1914	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
19 août 1927	Archives RTM. « La restauration des Alpes », P.MOUGIN, 1931
21 août 1954	Archives RTM. Livret journalier des préposés « Eaux et Forêts », Maison forestière de Guillaumes
27 juin 1961 (Tuébi)	Archives RTM. Livret journalier des préposés « Eaux et Forêts », Maison forestière de Guillaumes
12 octobre 1976	Archives DDE, subdivision de Guillaumes (d'après photos)
9 août 1988 (Tuébi)	Archives RTM.

ANNEXE 1.4 : Profils en travers et hauteur d'eau maximum

Deux profils en travers ont été réalisés en juin 2003 par le service RTM-06 : l'un au niveau du pont Durandy (centre du village) sous l'ouvrage, l'autre entre le pont Durandy et le pont de Sauze, à l'amont de la maison de retraite. Il a également été relevé des données concernant les dimensions du pont de Sauze (sortie nord du village). A partir de ces mesures, des calculs de modélisation hydraulique ont été effectués renseignant sur les capacités d'écoulement et sur les hauteurs d'eau maximales au niveau de ces sections.

➤ AU NIVEAU DU PONT DE SAUZE (VAR)

- Les données disponibles :

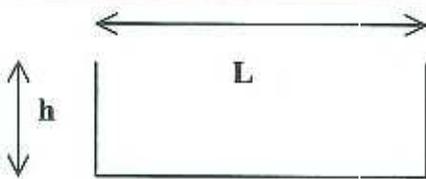
Largeur du lit du Var sous le pont : 12 m
Hauteur entre le lit et le tablier : 9,50
Pente de 3% environ

☞ Calcul du débit maximum que la section peut laisser passer (en prenant une « section type » rectangulaire)

➤ Pour une hauteur de 9,5 m (sous le tablier) :

On obtient un débit d'écoulement maximum de **940 m³/s**, c'est à dire que le débit de crue centennale estimé à 380 m³/s pourrait largement s'écouler en dessous du pont.

Un exemple de feuille de calcul pour une section de type rectangulaire est présenté ci-dessous :

RIVIERE : <i>Var</i>		PROFIL : <i>Pont de Sauze</i>	
Q = 940,9 m³/s			
K = 20 L = 12,00 m i = 0,030 m/m			
ÉCOULEMENT UNIFORME			
hauteur : h	9,50 m		
charge : H	12,98 m		
vitesse : V	8,3 m/s		
surface : S	114,00 m²		
Froude : Fr	0,86		

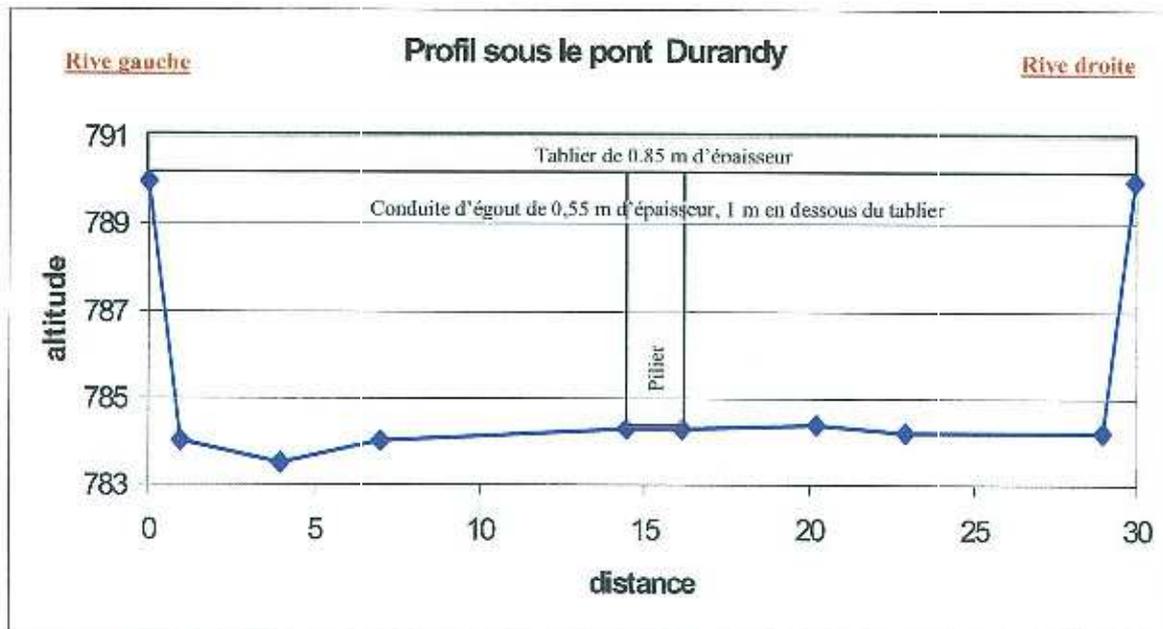
☞ Calcul de la hauteur suffisante pour laisser s'écouler un débit d'ordre centennal (en prenant une « section type » rectangulaire)

Pour un débit pris équivalent à **380 m³/s**, on obtient une hauteur d'eau de **4,80 m**, bien inférieure à la hauteur du pont sous le tablier.

➤ AU NIVEAU DU PONT DURANDY (VAR)

- Les données disponibles :

- Largeur du lit du Var sous le pont : 28 m ou 26,3 m sans le pilier
- Hauteur entre le lit et le tablier : 5,45 et 4,95 m (5,2 m en moyenne)
- Hauteur entre le lit et la conduite d'égout : 3,9 et 3,40 m (3,65 m en moyenne)
- Pente de 2% environ



☞ *Calcul du débit maximum que la section peut laisser passer (en prenant une « section type » rectangulaire)*

➤ Pour une hauteur de **5.2 m** (sous le tablier) :

On obtient un débit d'écoulement maximum de **930 m³/s**

➤ Et en prenant une hauteur de **3.65 m** (sous la conduite d'égout) :

On obtient un débit d'écoulement maximum de **550 m³/s**, c'est-à-dire que le débit de crue centennale estimé à 380 m³/s peut s'écouler en dessous de la conduite.

☞ *Calcul de la hauteur suffisante pour laisser s'écouler un débit d'ordre centennal (en prenant une « section type » rectangulaire)*

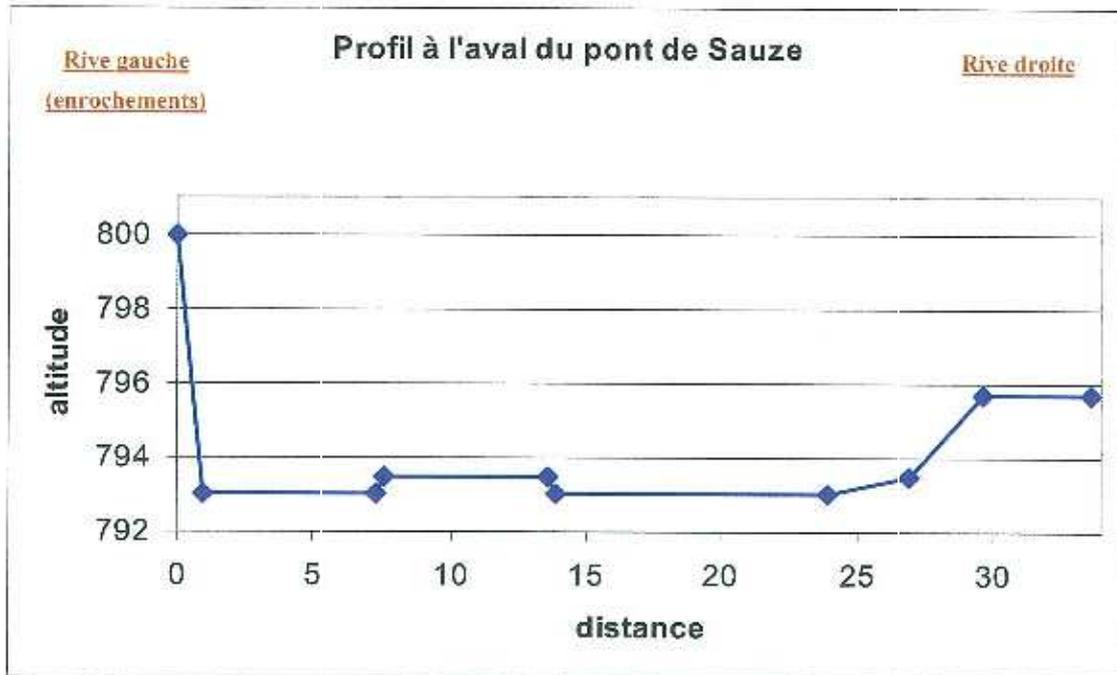
Pour un débit pris équivalent à **380 m³/s**, on obtient une hauteur d'eau de **2,90 m**. ce qui est bien inférieure à la hauteur du pont sous le tablier.

Toutefois, la revanche disponible est évaluée à 0,7 m en moyenne sous la conduite d'eaux usées.

➤ PROFIL PRIS ENTRE LE PONT DURANDY ET LE PONT DE SAUZE (VAR)

- Les données disponibles :

- Largeur du lit du Var : 25 m entre l'enrochement rive gauche et la berge rive droite
- Hauteur sous la berge de la rive droite : environ 3 m
- Pente de 2% environ

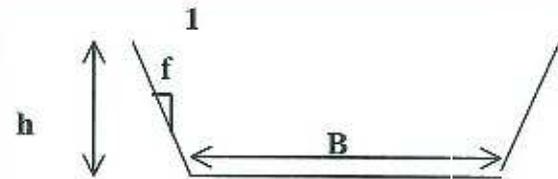


↳ Calcul du débit maximum que la section peut laisser passer (en prenant une « section type » trapézoïdale)

➤ Pour une hauteur de 3 m (maximum de la berge de rive droite) :

On obtient un débit d'écoulement maximum de $475 \text{ m}^3/\text{s}$ suffisant pour laisser passer le débit de crue centennale. Pour un débit pris équivalent à $380 \text{ m}^3/\text{s}$, on obtient une hauteur d'eau de 2,65 m. La revanche disponible est proche de la hauteur mesurée en rive droite. En raison des approximations de calculs, on peut craindre que cette zone reste sensible aux phénomènes de débordement.

Un exemple de feuille de calcul pour une section de type trapézoïdale est présenté ci-dessous :

RIVIERE : <i>Var</i>		PROFIL : <i>Aval Pont de Sauze</i>	
Q = 474,2 m³/s			
K = 20			
B = 25,00 m			
f = 2,00			
i = 0,020 m/m		ÉCOULEMENT UNIFORME	
hauteur : h		3,00 m	
charge : H		4,33 m	
vitesse : V		5,1 m/s	
surface : S		93,00 m²	
largeur au miroir : L		37,00 m	
Froude : Fr		1,03	

↳ Calcul de la hauteur suffisante pour laisser s'écouler un débit d'ordre centennial (en prenant une « section type » trapézoïdale)

ANNEXE 1.5 : L'aptitude à l'aménagement

Elle est établie par croisement des niveaux d'aléa et des niveaux de protection. Nous obtenons 5 niveaux d'aptitude à l'aménagement :

- Très faible
- Faible
- Faible à moyenne
- Moyenne
- Bonne

Le tableau suivant présente le classement des zones en terme d'aptitude issue du croisement du niveau d'aléa et du niveau de protection :

Niveau de protection \ Niveau d'aléa		GA	L
		Elevé 3	Très faible
Moyen 2	Faible	Faible à moyenne	
Faible 1	-	Moyenne	

A ce tableau, il faut rajouter le cas où l'aléa est considéré **nul à négligeable**, correspondant à un niveau de **bonne aptitude à l'aménagement**.

L'aptitude à l'aménagement introduit nécessairement des contraintes d'aménagement. L'aménagement en zone à risque implique des adaptations techniques (protections de grande ampleur, actives ou passives, prescriptions de construction...). Les zones les plus sensibles présentent de ce fait une aptitude très faible eu égard au coût des aménagements de protection ou de prévention nécessaires, qui peuvent alors dépasser très largement l'échelle parcellaire ou celle d'un bâtiment moyen.

Les zones peu exposées peuvent être aménagées mais, là encore, une étude d'adaptation du projet au contexte local ne peut être que recommandée.

A un niveau d'aptitude à l'aménagement correspond un niveau de contrainte. Cette correspondance, ainsi que celle avec les niveaux de protection et les niveaux d'aléa, sont présentées dans le tableau suivant :

APTITUDE	NIVEAU DE CONTRAINTE ENVISAGEABLE	NIVEAU DE PROTECTION/NIVEAU D'ALEA
Très faible	Aménagement fortement déconseillé compte tenu des contraintes morphologiques (pente forte, érosion intense) et géologiques (terrain argileux et/ou gypse).	GA/3
Faible	Aménagement fortement déconseillé, soumis obligatoirement à une étude recherchant les cavités souterraines et analysant de façon globale la stabilité du versant (y compris maîtrise des eaux usées et pluviales) et/ou le risque de chutes de blocs. Zone non exposée à l'érosion régressive.	GA/2
Faible à moyenne	Aménagement déconseillé soumis obligatoirement à une étude géologique recherchant les cavités souterraines et analysant localement la stabilité du versant (y compris maîtrise des eaux usées et pluviales) et/ou le risque de chutes de blocs.	L/2
Moyenne	Aménagement possible avec étude géologique recommandée recherchant les cavités souterraines et analysant localement la stabilité du versant (y compris maîtrise des eaux usées et pluviales) et/ou le risque de chutes de blocs.	L/1
Bonne	Aménagement possible.	Aléa nul à négligeable

Cette notion d'aptitude à l'aménagement servira de base à l'élaboration du zonage réglementaire.

ANNEXE 1.6

*Note synthétique sur l'analyse
géomorphologique du secteur de
Bouchanières et de la Ribière*

PPR mouvements de terrain

INTRODUCTION :

Dans le cadre du PPR (plan de prévention des risques naturels) « mouvements de terrain » de la commune de Guillaumes et des remarques formulées dans le cadre de l'enquête publique, il est paru nécessaire d'être plus explicites sur l'analyse géomorphologique des secteurs qui font l'objet du zonage. Cette analyse met en avant la disposition paysagère de la zone, la géologie et les phénomènes naturels qui en découlent.

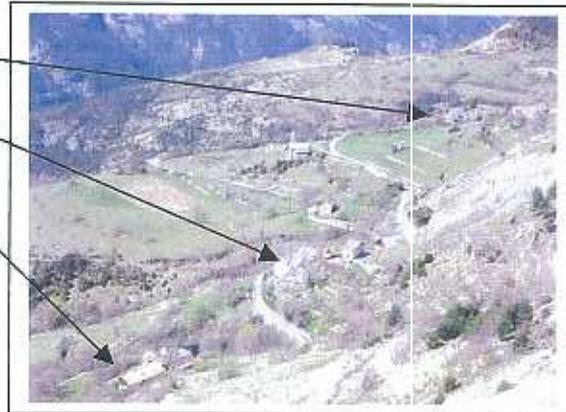
Cette note se concentre sur le secteur de Bouchanières situé au Nord du Village de Guillaumes et de la Ribière le long du Var.

I Présentation de la zone :

Les hameaux de Bouchanières se situent sur le flanc Sud-sud-ouest de la « Tête de Méric » qui culmine à 2048 m. Les habitations se répartissent entre 1220 m et environ 1450 m. L'accès se fait par la RD 75. Il faut compter à peu près 8 km depuis le centre de Guillaumes. Les principaux groupement de maisons sont (par ordre d'importance) :

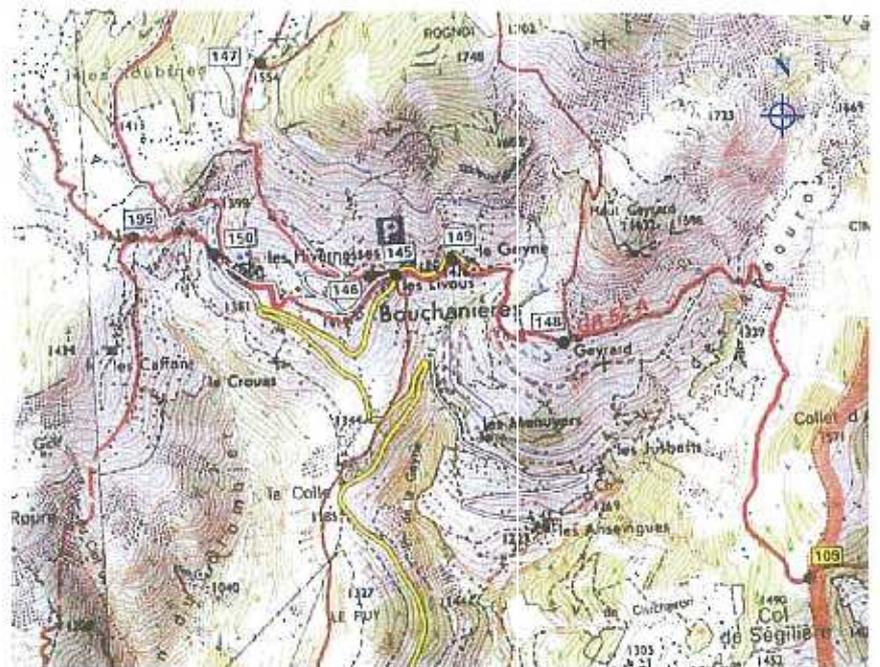
- Les Hivernasses
- Les Livons
- La Geyne
- Les Anseingues
- Les Menuyers
- Les Jusberts

Figure 1 : Photo d'une partie de Bouchanières vue depuis la falaise de Haut-Geyrard



Ailleurs un habitat diffus est caractérisé par les maisons de Geyrard, du Crouas, et des Caffans. Plusieurs falaises surplombent les hameaux dont celle de Haut Geyrard, elles sont situées sous le Mont Rognoi (1748 m). Les principaux talwegs sont nommés par le ravin des Roubines, les vallons de la Geyne des Abéourouns et des Anseingues.

Figure 2 : Extrait de la carte IGN n°3540 ET de la haute vallée du Var (1/25 000)



Le secteur de la Ribière est situé le long du Var, en rive gauche. Il s'agit d'un type d'habitat éparpillé qui se répartit le long de la RD 2202. Situé à environ 1,5 km depuis la sortie du village de Guillaumes, il faut traverser une zone dominée par d'imposantes aiguilles de dolomies, puis traverser le vallon du Colombier, affluent en rive gauche du Var et qui draine un bassin versant issu des pentes du secteur des Hivernasses dans le quartier de Bouchanières.

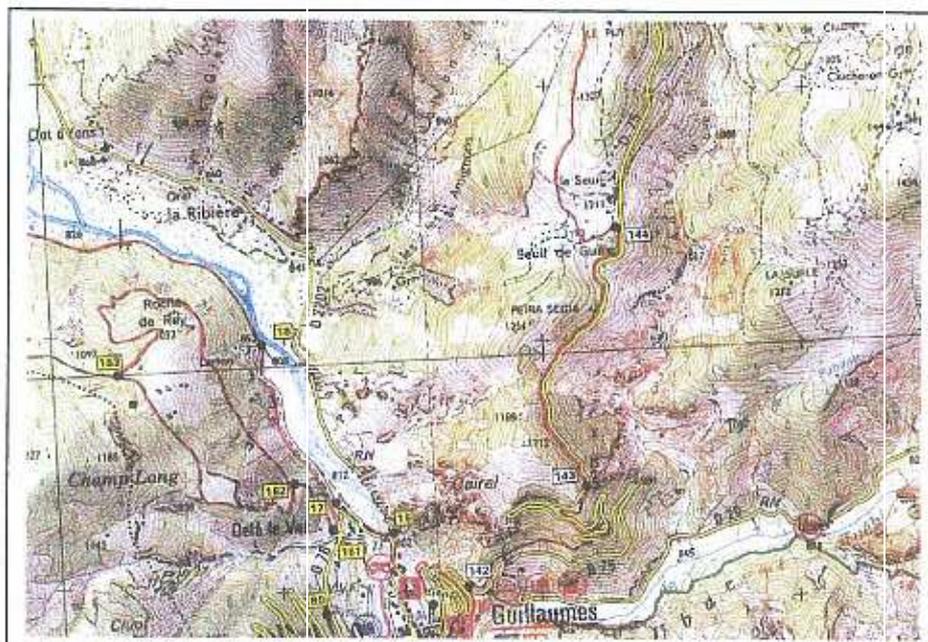


Figure 3 : Extrait de la carte IGN n°3540 ET de la haute vallée du Var (1/25 000)

II Les caractères paysagers :

II.1 Les formations géologiques :

Les principales roches affleurantes sur la zone d'étude sont datées du secondaire (Trias, Jurassique et Crétacé). On recense donc :

- Les cargneules et dolomies du Trias, avec localement des zones de gypse
 - ⊗ On les trouve au niveau des Anseingues, des Jusbert, dans le vallon des Abécourous ainsi que le long de la RD 2202 et le vallon du Colombier dans le secteur de la Ribière
- Les marno-calcaires et marnes noires oxfordiennes du Jurassique
 - ⊗ La quasi-totalité des hameaux de Bouchanières repose sur ces formations
- Les calcaires tithoniques massifs du Jurassique et les marno-calcaires durs du Crétacé
 - ⊗ Ils constituent respectivement les falaises surplombant la zone et les crêtes supérieures

Malgré un pendage des couches très variables ces formations reposent en concordance. On peut ainsi remonter la série en remontant les lignes de niveaux. Toutefois, les mouvements tectoniques liés à la surrection du massif du Mercantour ont chahuté les terrains et on trouve une zone de failles, partiellement injecté de gypse triasique, au niveau du vallon des Abécourous.

On notera qu'à plusieurs endroits le substrat est sub-affleurant et recouvert de formations de versants (éboulis frais ou dans une matrice argileuse).



Figure 4 : Photos des affleurements de formations présentes dans la zone de Bouchanières

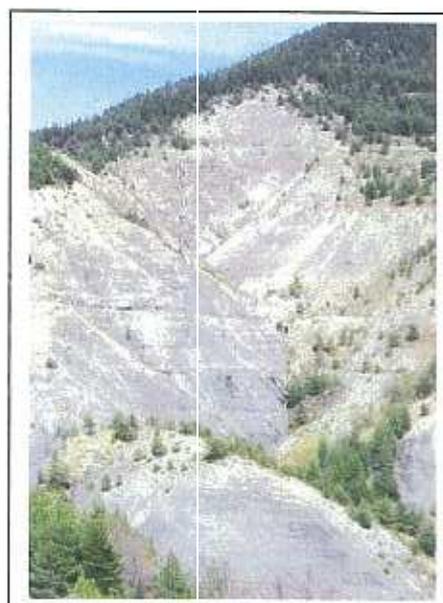
II.2 Le rôle de l'eau :

L'eau est le principal déclencheur des phénomènes naturels ayant lieu dans la zone étudiée. En effet, à la suite de fortes précipitations et de la réponse plus ou moins lente des écoulements superficiels et souterrains, les terrains vont réagir de manière diverse dans l'espace et dans le temps. Il en résulte sur le secteur de Bouchanières et de la Ribière:

❖ Du ravinement

Celui-ci est omniprésent sur la zone de par l'extension majeure des marnes noires oxfordiennes. Le ruissellement de surface entaille ces formations d'autant plus intensément que le terrain est peu végétalisé. Durant de fortes pluies, la quantité de matériau charrié peut être considérable et ce phénomène d'érosion peut créer des coulées boueuses. Ce processus de ravinement est donc tributaire des eaux superficielles et l'érosion intense peut être initiateur de glissement dans les zones de fortes pentes.

Figure 5 : Photo du ravinement intense au niveau du Ravin des Roubines à l'Est des Hivernasses (prise depuis « Les Caffans »)



❖ Des chutes de blocs

Dans le secteur de Bouchanières la circulation d'eau peut déclencher la chute de blocs rocheux intégrés dans une matrice argileuse. L'entraînement des particules dans ces formations de versant cause la mise à nu des blocs. Si la pente est assez forte, les masses rocheuses peuvent alors dévaler le flanc. D'autre part, les falaises de calcaire tithonique sont propices à l'infiltration ce qui peut provoquer un éboulement si la mise en charge du massif est suffisante. L'effet du gel/dégel accentue ce phénomène.



Figure 6 : Photo de la falaise de calcaire tithonique massif surplombant les Hivernasses. Les chutes de blocs sont fréquentes au regard de l'activité des éboulis et de certaines fractures.

Dans le secteur de la Ribière, l'existence d'aiguilles de dolomie et au-dessus de la RD 2202 depuis la sortie du village et sur presque un kilomètre constitue une menace importante de chutes de blocs rocheux.

❖ Des glissements de terrain

Ils se caractérisent principalement par des mouvements lents, sans surface de rupture bien marquée : on parle alors de reptation des terrains ou de solifluxion. Toutefois le départ en masse de façon brutale n'est pas à exclure dans la zone d'étude.

Plusieurs sources ou venues d'eau sont visibles sur les versants de Bouchanières. Cela est lié aux falaises calcaires fissurées et karstifiées qui dominent la zone. L'eau infiltrée dans ces formations ressort au toit des marnes imperméables. L'écoulement qui s'établit à l'interface marne et colluvions favorise l'apparition des glissements affectant une partie plus ou moins vaste d'un versant.

Figure 7 : Schéma d'explication du phénomène de glissement des colluvions sur substratum marneux à Bouchanières

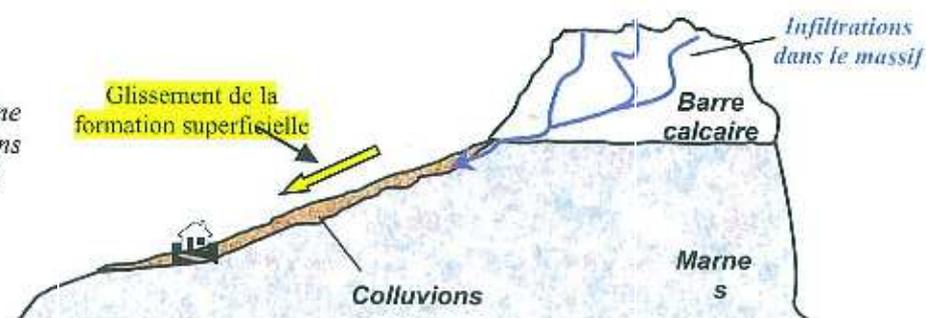
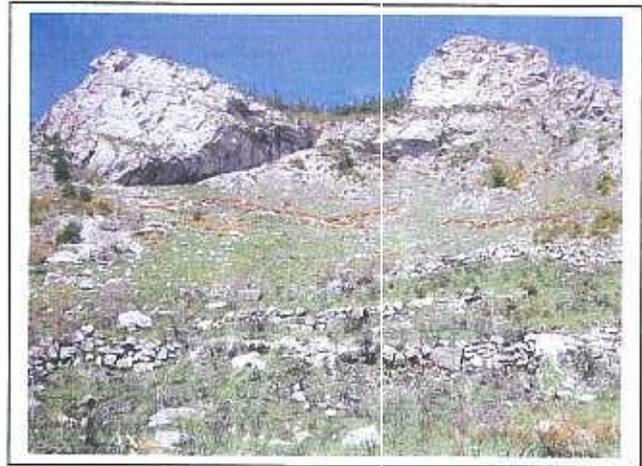


Figure 8 : La photo ci-contre illustre bien ce phénomène. Les venues d'eau provenant de la falaise du dessus provoque le glissement des formations de versant (cicatrices d'arrachement soulignées en rouge). (Cliché pris sous la falaise de Haut Geyrard)



On notera que des glissements superficiels et de faible extension s'observent également en différents endroits de Bouchanières. Ils peuvent causer des dommages localisés aux riverains

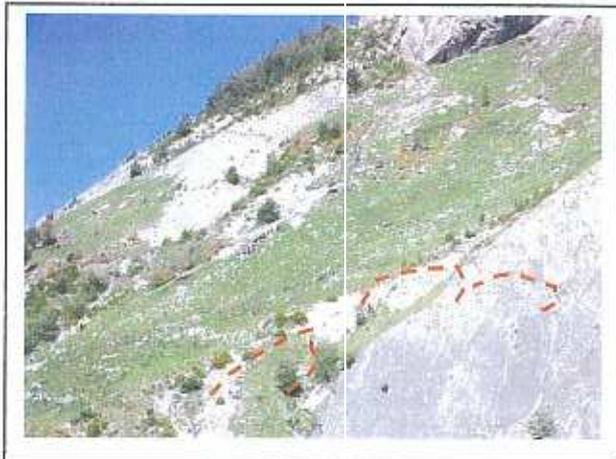


Figure 10 : Photo d'une zone d'arrachement sur le versant Sud sous la falaise de Haut Geyrard

Figure 9 : Glissement (cicatrices soulignées en rouge) de la couverture superficielle (colluvions) observé à l'est du secteur de Geyrard (Bouchanières)



De nombreuses fissures et niches d'arrachements s'observent également sur la zone, particulièrement à l'amont et sur les bords des zones ravinées, mais également dans les secteurs où le glissement est de grande importance

Des phénomènes de grande ampleur anciens et/ou inactifs à l'échelle humaine semblent présents dans la région de Bouchanières. Leur existence ne doit pas être ignorée et la prise en compte de ces glissements généralisés fait partie intégrante de l'analyse géomorphologique.

❖ Des effondrements de terrain

Ce phénomène est lié à la circulation d'eau souterraine dans des formations gypseuses. Cette roche, constituée de sulfate de calcium, se dissout au contact de l'eau. Cette dissolution peut provoquer des vides qui progressent soit vers la surface : ce sont les fontis, soit forment des galeries souterraines qui conduisent les eaux et peuvent provoquer effondrement ou glissement de terrain : il s'agit du phénomène de karstification.

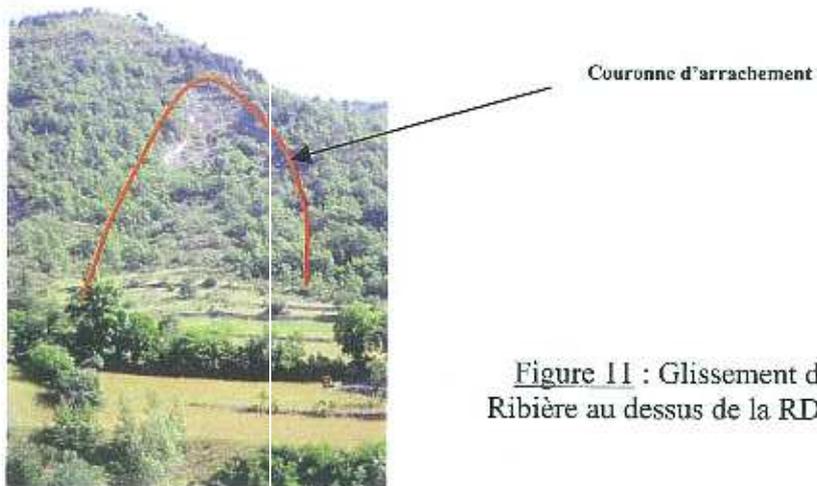


Figure 11 : Glissement de la Ribière au dessus de la RD 2202

III Analyse par secteur :

Les investigations de terrain ont permis une première visualisation des phénomènes ayant lieu sur Bouchanières et sur la Ribière. Chaque secteur est présenté succinctement afin de permettre une approche plus ciblée des zones habitées.

- **LES HIVERNASSES**

Les zones proche du ravin des Roubines sont en glissement suite à l'érosion des marnes. De plus, les venues d'eau sur la partie haute du secteur (dont une source localisée) provoque un fluage des terrains. Par ailleurs la falaise dominant Les Hivernasses montre des indices d'éboulement récents.

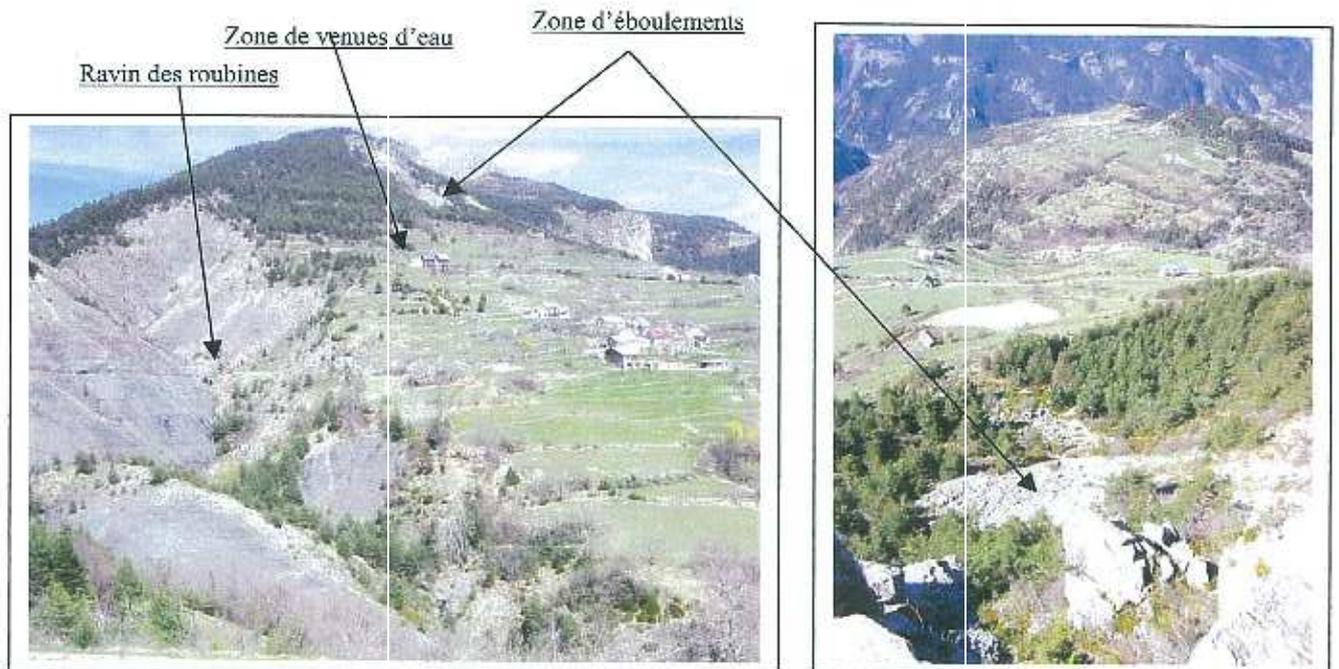


Figure 12 : Photos du secteur des Hivernasses, vu depuis les Cuffans (à gauche) et depuis la falaise (à droite)

Au regard de ces phénomènes géologiques, il convient de classer le secteur du hameau des hivernasses en **aléa moyen de mouvement de terrain (G2Eb1 et G2R1)**.

Ce classement justifie donc le **zonage réglementaire en G*Eb et G*R (zone bleue)**

- **LES LIVONS**

Cette zone est construite en bordure d'un couloir de ravinement peu étendu et pouvant servir de goulet aux éventuelles chutes de blocs provenant de la falaise du dessus. Un glissement lent affecte la zone : des fissures dans les maisons et des murs perturbés sont visibles dans le hameau. Ce phénomène en partie lié à des venues d'eau peut-être également généré par le ravinement dans le talweg situé en contrebas.

Figure 13 : Maison lézardée au Livons

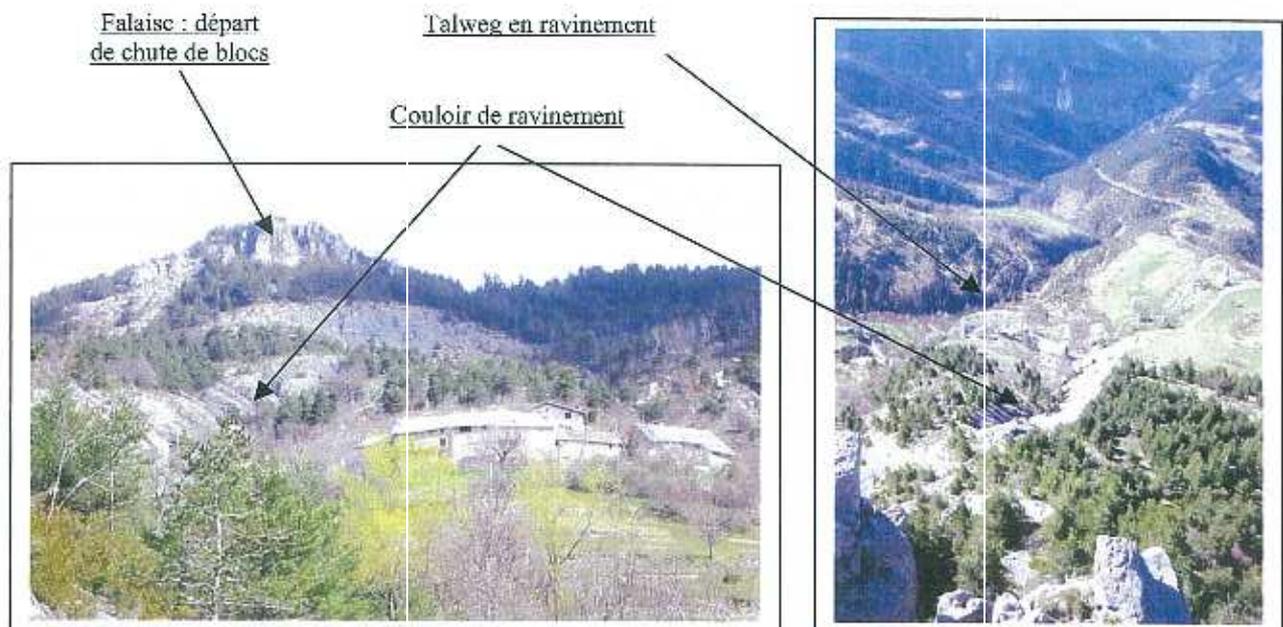


Figure 14 : Photos du secteur des Livons, vu depuis le Pont des Menuyers (à droite) et depuis la falaise du dessus (à gauche)

Au regard de ces phénomènes géologiques et d'une part, selon les probabilités de propagation des blocs rocheux dans la pente, d'autre part, l'épaisseur des colluvions et la pente et enfin le

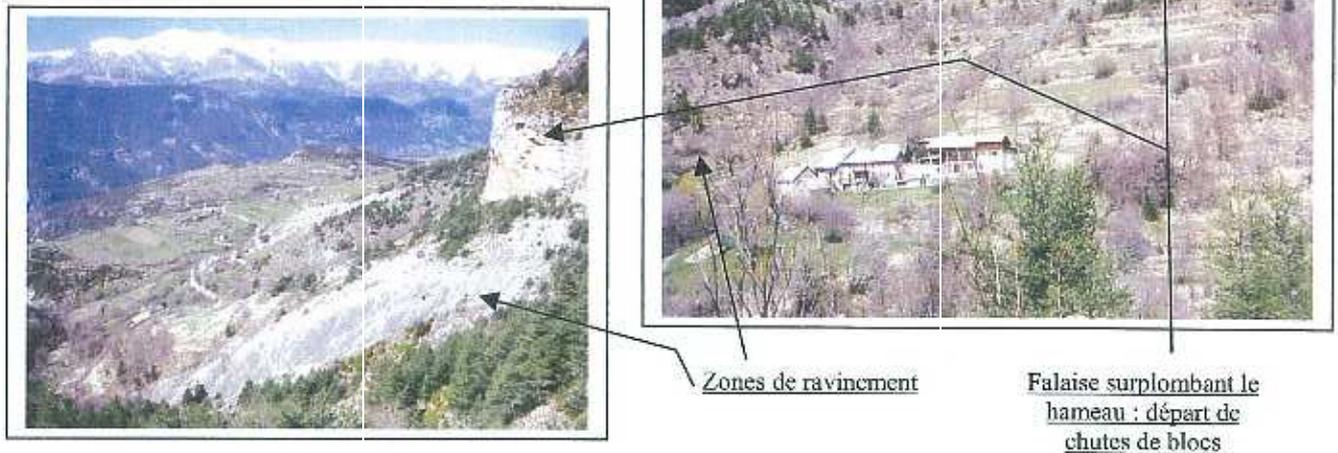
niveau de ravinement, les terrains ont été classés en **aléa fort à moyen de mouvement de terrain (G3Eb2R1, Eb3R3G2 et G2R2)**.

Ce classement justifie donc le **zonage réglementaire en zone rouge et en zone bleue G*R***

- **LA GEYNE**

Tout comme les Livons le ravinement est présent de part et d'autre du hameau et en contrebas, de même que la solifluxion des terrains affecte les habitations. D'autre part, le danger de chutes de blocs depuis la falaise qui surplombe le hameau est important. La topographie du terrain et la végétation peu abondante accentue ce phénomène.

Figure 15 : Photos du secteur de La Geyne, vu depuis le bas de Geyrard (à droite) et depuis la falaise de Haut Geyrard (à gauche)



Au regard de ces phénomènes géologiques et notamment de la possibilité de propagation des blocs rocheux dans la pente, les secteurs ont été classés en **aléa fort ou moyen de mouvement de terrain (GaEb3G2R2 et Eb2R2G2)**.

Ce classement justifie donc le **zonage réglementaire en zone rouge en périphérie de la zone bâtie et en zone bleue EbG*R***.

- **LES MENUYERS, LES JUSBERTS ET LES ANSEINGUES**



Le versant regroupant ces petits hameaux ne présente pas de ravinement conséquent, les chutes de blocs provenant de la falaise de Haut Geyrard ne semblent pas l'affecter et seulement de petits glissements superficiels touchent quelques talus. Toutefois, la morphologie de la zone laisse à supposer un ancien glissement de grande ampleur et la zone située à l'est est en glissement. On notera également la présence de masses gypseuses aux abords des Jusberts.

Figure 16 : Photo du versant sud sous la falaise de Haut Geyrard

Le classement est en zone **G2** ou **G1** qui se traduit par une **zone bleue G ou G*** selon la pente du versant.

• **LA RIBIERE**

Le premier kilomètre de la RD 2202 est situé sous les aiguilles de dolomie triasique et de cargneules. Un risque important de chutes de blocs rocheux mais également d'éboulements en masse est à craindre.

Le secteur a été classé en zone d'aléa de grande ampleur d'éboulement **GaG3**.

Dans le vallon du Colombier et des Amignons, d'importants affleurements de gypse sont visibles et cartographiés sur les cartes géologiques. Selon l'épaisseur de colluvions ou d'alluvions dans les vallons, des effondrements peuvent se manifester.

Ils sont à l'origine d'un classement en **E2 ou E3**.

Lorsque les pentes sont plus fortes, des glissements de terrain peuvent également apparaître comme celui identifié sur la figure 11.

A l'aléa d'effondrement, l'aléa glissement de terrain est donc associé avec un niveau **G1 ou G2** selon la pente, jusqu'à **G3** si le phénomène est actif et/ou si la présence de gypse est sub-affleurante.

IV Conclusion :

Au regard des risques mouvements de terrain, les terrains les plus favorables à l'urbanisation à Bouchanières se situent aux lieux-dits des « Fugagnes », près des Hivernasses, ou « Les Jusberts. Les autres quartiers de Bouchanières identifiés en zone bleue sont également susceptibles de recevoir des aménagements sous réserve de la prise en compte du phénomène de glissement de terrain et donc d'une bonne gestion des eaux usées et pluviales.

Dans le secteur de la Ribière, les possibilités de développement de l'urbanisation, au regard des seuls mouvements de terrain, se situent plutôt sous la RD 2202. Il est important néanmoins de se maintenir à distance suffisante des berges des cours d'eau.