



PRÉFÈTE DES HAUTES-ALPES

COMMUNE DE
ASPRES-SUR-BUËCH

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

DOSSIER « 3 SEMAINES »

RAPPORT DE PRESENTATION

Annexé à l'arrêté préfectoral

n°

du

SERVICE INSTRUCTEUR
DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES

REALISATION
SOCIETE D'INGENIERIE DES MOUVEMENTS DE SOLS ET DES RISQUES NATURELS
(IMSRN)



Sommaire

I. Préambule	7
II. Aspects réglementaires et délimitation du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles	9
II.1. Réglementation	9
II.2. Objet du PPR	9
II.3. Procédure d'élaboration du PPR	10
II.4. Aire d'étude et contenu du PPR	12
II.5. Opposabilité	14
III. Présentation de la zone d'étude et de son environnement	15
III.1. Cadre géographique	15
III.2. Occupation du territoire	16
III.3. Contextes géomorphologique, géologique, hydrogéologique, tectonique et sismotectonique	18
III.3.1. Géomorphologie	18
III.3.2. Situation de la zone d'étude dans le contexte géologique régional	21
III.3.3. Lithostratigraphie	24
III.3.3.1. Secondaire – Jurassique	24
j2a – Bathonien inférieur (visible sur 200 m environ) [feuille de Luc-en-Diois]	24
j3 – Callovien inférieur et moyen (250 m) [feuille de Luc-en-Diois]	24
j4-2 – « Terres noires » [feuille de Gap]	25
j4 – Callovien supérieur, Oxfordien et base de l'Argovien [feuille de Luc-en-Diois]	26
j5 – « Argovien-Rauracien » [feuille de Gap]	26
j5 – Argovien et base du Rauracien (400 à 500m) [feuille de Luc-en-Diois]	26
j6 – « Séquanien » [feuille de Gap]	27
j7 – Calcaires gris, en petits bancs (Kimméridgien) [feuille de Gap]	27
j8 – Calcaires ondulés [feuille de Gap]	28
j9a – Poudingues tithoniques [feuille de Gap]	28
j9b – Calcaires blancs vocontiens [feuille de Gap]	29
j8a-7 – « Séquanien » et Kimméridgien inférieur (50 à 200 m) [feuille de Luc-en-Diois]	29
j9-8b – Tithonique (Kimméridgien supérieur et Portlandien, 50 à 140m) [feuille de Luc-en-Diois]	29
III.3.3.2. Secondaire – Crétacé	30
n1 – Berriasien (50 à 120 m) [feuille de Luc-en-Diois]	30
n1a – Calcaires lithographiques beiges [feuille de Gap]	30
n1b – Marnes valanginiennes [feuille de Gap]	30
n2 – « Marnes valanginiennes » [feuille de Gap]	30
n4-3 – Néocomien calcaire [feuille de Gap]	31
n5-4 – Barrémo-Bédoulien [feuille de Gap]	31
c1-n6 – « Marnes bleues » [feuille de Gap]	31
c6 – « Lauzes marneuses » [feuille de Gap]	31
c7 – Lauzes siliceuses [feuille de Gap]	31
c7p – Bancs à Pycnodonta [feuille de Gap]	32
III.3.3.3. Tertiaire – Paléogène	32
eP – Formations continentales de la limite Crétacé-Tertiaire [feuille de Gap]	32
g2G – Molasse verte [feuille de Gap]	32
III.3.3.4. Quaternaire	32
Ew-R – Éboulis anciens [feuille de Gap]	32
E Éboulis – stabilisés [feuille de Luc-en-Diois]	33
Ey Éboulis – stabilisés [feuille de Gap]	33



Ej – Épandages éboulux [feuille de Gap]	33
Ez – Éboulis vifs [feuille de Gap]	33
FM – Alluvions fluvio-glaciaire très anciennes [feuille de Gap]	34
FR – Alluvions fluviales anciennes [feuille de Gap]	34
GR – Glaciaire ancien [feuille de Gap]	34
Fx1 – Haute terrasse fluvio-glaciaire du Buëch (150 à 180 m) [feuille de Luc-en-Diois]	35
Fx2 – Basse terrasse fluviale (60 à 80 m) [feuille de Luc-en-Diois]	35
Fy1 – Haute terrasse fluviale (20 à 30 m) [feuille de Luc-en-Diois]	35
Jy, Fy – Alluvions stabilisées [feuille de Gap]	35
Jw – Alluvions [feuille de Gap]	35
Fz – Alluvions actuelles [feuille de Gap]	35
Fz2 – Lit majeur des grands cours d'eau [feuille de Luc-en-Diois]	36
III.3.4. Hydrogéologie	36
III.3.5. Tectonique	36
III.3.6. Sismotectonique	37
III.4. Contexte climatique	39
III.5. Hydrographie	40
IV. Cartographie informative des phénomènes naturels à risques	43
IV.1. Méthodologie	43
IV.2. Éléments historiques concernant les phénomènes naturels affectant la commune d'Aspres-sur-Buëch	47
V. Phénomènes d'avalanches et de mouvements de terrain	53
V.1. Connaissance et description des phénomènes fossiles, historiques et actifs affectant la zone d'étude	53
V.1.1. Avalanches	53
V.1.1.1. Historique des phénomènes d'avalanche	55
V.1.1.2. Description des phénomènes d'avalanche	55
a) Face Sud de la Montagne Durbonas	55
b) Autres secteurs potentiellement avalancheux	56
V.1.2.	57
V.1.3. Mouvements de terrain	58
V.1.3.1. Types de mouvements de terrain	58
V.1.3.2. Glissements de terrain et coulées de boue	59
a) Généralités	59
b) Description des glissements de terrain de la zone d'étude	60
(a) Glissements de versant	63
(b) Glissements de faible à moyenne ampleur	68
(c) Erosions de berges	72
(d) Coulées de boue	75
V.1.3.3. Éboulements / Chutes de blocs et de pierres	76
a) Généralités	76
b) Description des éboulements / chutes de blocs et de pierres sur la zone d'étude	77
V.1.3.4. Affaissements / Effondrements :	84
a) Généralités	84
b) Description des affaissements / effondrements sur la zone d'étude	84
V.1.3.5. Ravinement	89
a) Généralités	89
b) Description du ravinement sur la zone d'étude	89
V.1.4. Fiches descriptives des phénomènes avalanches et mouvements de terrain	94
V.2. Qualification et cartographie des aléas Avalanches et Mouvements de Terrain	96
V.2.1. Définition de l'aléa	96
V.2.2. Démarche	97
V.2.3. Définition des degrés d'aléa et zonage	97



V.2.4.	Définition des aléas par phénomène naturel	99
V.2.4.1.	Aléa Avalanches	101
V.2.4.2.	Aléa Affaissements / Effondrements	102
V.2.4.3.	Aléa Éboulements / Chutes de blocs et de pierres	103
V.2.4.4.	Aléa Glissements de terrain	104
V.2.4.5.	Aléa Ravinement	105
VI.	Phénomène d'inondation et de crues torrentielles	107
VI.1.	Connaissance et cartographie hydrogéomorphologique des phénomènes d'inondation et de crues torrentielles	107
VI.1.1.	Démarche – principes méthodologiques	107
VI.1.2.	Description du réseau hydrographique de la commune	115
VI.1.2.1.	Le Buëch	115
VI.1.2.2.	Rif d'Agnielles	118
VI.1.2.3.	Torrents du Barri et de Bellerique et ruisseau de la Rabière	120
VI.1.2.4.	Ravins secondaires	123
a)	Torrent du Ravin du Milieu	123
b)	Ravins du Chênet, des Violets et d'Aiguebelle	123
c)	Ruisseau du Col de Seille	125
VI.1.3.	Historique des inondations et cartographie hydrogéomorphologique	126
VI.1.3.1.	Crues historiques	126
a)	Objectifs	126
b)	Sources utilisées	126
c)	Premières observations	127
d)	Fréquence et manifestation des crues	129
(a)	Observations générales	131
(b)	Répartition et localisation des événements	131
(c)	2 cas particuliers : la plus forte crue du 19 ^{ème} et celles du 21 ^{ème} siècle (novembre 1843, 2000 et 2002)	132
(d)	Expérience acquise de l'analyse historique	134
VI.1.3.2.	Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables	135
VI.2.	Qualification et cartographie des aléas Inondation et Crues torrentielles	137
VI.2.1.	Principes de qualification des aléas	137
VI.2.1.1.	Fonctionnement "naturel" des cours d'eau	137
VI.2.1.2.	Incidence des aménagements anthropiques	139
VI.2.1.3.	Prise en compte des zones remblayées	140
VI.2.2.	Cas particuliers	141
VI.2.3.	Synthèse sur la qualification de l'aléa sur la commune de d'Aspres-sur-Buëch	143
VII.	Résultats : délimitation et cartographie de l'aléa	145
VII.1.	Aléa Avalanches	145
VII.2.	Aléa Glissements de terrain / Coulées boueuses	145
VII.3.	Aléa Éboulements / Chutes de blocs et de pierres	145
VII.4.	Aléa Affaissements / Effondrements	145
VII.5.	Aléa Ravinement	146
VII.6.	Aléa Inondation / Crues torrentielles	146
VIII.	PRINCIPAUX ENJEUX ET VULNERABILITE	147
VIII.1.	Synthèse de l'occupation du sol	147
VIII.2.	Vulnérabilité	147
IX.	ZONAGE DU PPR	149
IX.1.	Traduction des aléas en zonage réglementaire	149



IX.2. Nature des mesures réglementaires	153
IX.2.1. Bases légales	153
IX.2.2. Mesures individuelles	153
IX.2.3. Mesures d'ensemble	153
X. BIBLIOGRAPHIE	155
ANNEXES	157



I. Préambule

La commune d'Aspres-sur-Buëch, se situe dans la partie Sud du département des Hautes-Alpes, en rive droite du Grand Buëch, à 30 km à l'Ouest de Gap.

De par sa situation, la commune est exposée à de nombreux risques naturels : inondations (et crues torrentielles), mouvements de terrains (affaissements / effondrements, chutes de blocs et de pierres, glissements de terrain et ravinement) et avalanches.

Ces différents phénomènes naturels, pouvant avoir des conséquences diverses sur l'intégrité des biens et des personnes, représentent un risque reconnu comme tel par la loi N° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et le code de l'environnement (Articles L. 562-1 à L. 563-1).

A la demande de la DDT des Hautes-Alpes, et dans le but de limiter les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles, la société **IMS_{RN}** a été chargée d'établir le **Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles** liés aux inondations, mouvements de terrain et avalanches sur la totalité du territoire communal d'Aspres-sur-Buëch.



II. Aspects réglementaires et délimitation du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

II.1. Réglementation

Les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) ont été institués par la loi N° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt et à la prévention des risques majeurs, abrogée par la loi N° 2004-811 du 13 août 2004 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Leur contenu et leur procédure d'élaboration ont été fixés par le décret N° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret N° 2005-3 du 4 janvier 2005.

Les PPR sont désormais réalisés en application des articles L. 562-1 à L. 562-9 du Code de l'Environnement relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, suivant la procédure définie aux articles R. 562-1 à R. 562-11 du Code de l'Environnement.

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles est régi par la loi N° 82-600 du 13 juillet 1982. Les contrats d'assurances 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 leur extension couvrant les pertes d'exploitation.

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

Les PPR, sont établis par l'État et ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Les documents d'urbanisme (Plan d'Occupation des Sols, Plan Local d'Urbanisme) doivent respecter leur disposition et les comportent en annexe. Par ailleurs, les constructions, ouvrages, cultures et plantations existant antérieurement à la publication du PPR peuvent être soumis à l'obligation de réalisation de mesures de protection.

Ils 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 PPR ont pour objectifs une meilleure **protection des personnes et des biens**, et une **limitation du coût pour la collectivité** de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes.

II.2. Objet du PPR

Les PPR, ont pour objet, en tant que besoin (Article 66 de la loi N° 2003-699 du 30 juillet 2003 et article L. 562-1 du Code de l'Environnement) :



- **De délimiter des zones exposées aux risques** en fonction de leur nature et de leur intensité. Dans ces zones, les constructions ou aménagements peuvent être interdits ou admis avec prescriptions.
- **De délimiter des zones non directement exposées aux risques**, mais dans lesquelles toute construction ou aménagement pourrait aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.
- **De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** incombant aux collectivités publiques et aux particuliers.
- **De définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions (ou ouvrages) existants** devant être prises par les propriétaires exploitants ou utilisateurs concernés.

II.3. Procédure d'élaboration du PPR

La procédure comprend plusieurs phases :

- **L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-9 est prescrit par arrêté du préfet.** Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure. *[Article R. 562-1 du Code de l'Environnement]*
- **L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte.** Il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet.
Cet arrêté définit également les modalités de la concertation et de l'association des collectivités territoriales et des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) concernés, relatives à l'élaboration du projet.
Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.
Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département. *[Article R. 562-2 du Code de l'Environnement]*
- Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est **soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents** pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.
Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont **soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales.** Les **services**



départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont **soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre national de la propriété forestière**. *[Article R. 562-7 du Code de l'Environnement]*

- **Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique** dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-13.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux. *[Article R. 562-8 du Code de l'Environnement]*

- **A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral.** Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'État dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent. *[Article R. 562-9 du Code de l'Environnement]*

- **Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé** selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9.

Lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, seuls sont associés les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés et les consultations, la concertation et l'enquête publique mentionnées aux articles R. 562-2, R. 562-7 et R. 562-8 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite. *[Article R. 562-10 du Code de l'Environnement]*

- **Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié** à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. La procédure de modification peut notamment être utilisée pour :

- 1) Rectifier une erreur matérielle ;
- 2) Modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation ;
- 3) Modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.

[Article R. 562-10-1 du Code de l'Environnement]



II.4. Aire d'étude et contenu du PPR

Le périmètre du présent **PPR** correspond au périmètre défini par l'arrêté préfectoral de prescription. La qualification et la cartographie des aléas seront réalisées sur la commune d'Aspres-sur-Buëch **[Fig. 1]**. Le zonage, quant à lui, ne concernera que les parties du territoire représentant des enjeux socio-économique importants. Ces zones seront définies en concertation avec le service instructeur et les élus.

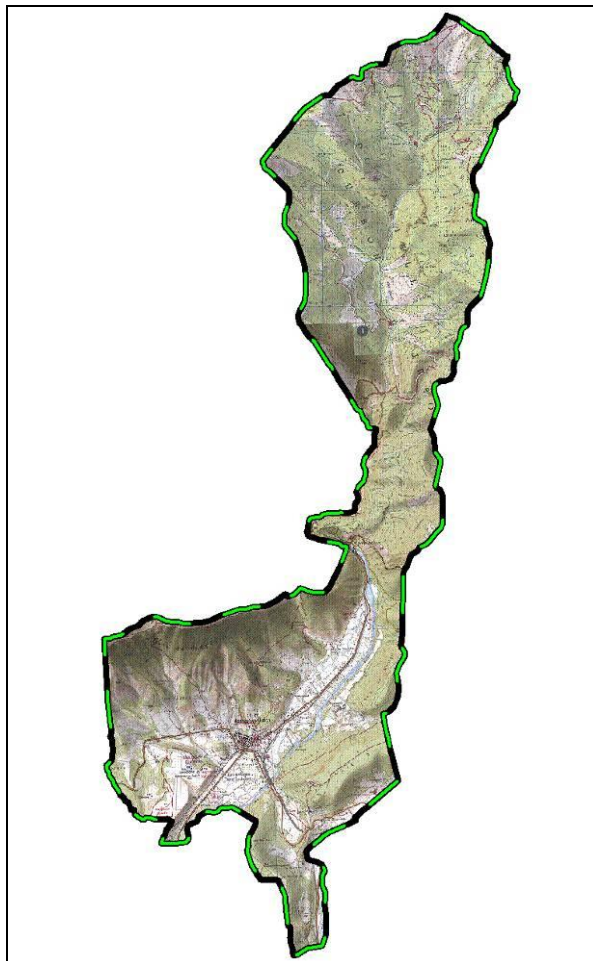


Figure 1 : Étendue de la zone d'étude [Source : IMS_{RN}]

Le dossier comprend :

1. Le présent rapport de présentation qui indique le secteur géographique concerné par l'étude, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles sur l'activité et les biens dans la commune compte tenu de l'état de connaissance.
2. Le plan de zonage, document graphique délimitant :
 - Les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru.



- Les zones non directement exposées aux risques mais où les aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux. Ces zones sont communément classées en :
 - zones très exposées : zones rouges,
 - zones moyennement exposées : zones bleues,
 - zones faiblement exposées : zones blanches.
- 3. Le règlement : il est issu d'un règlement-type départemental élaboré par la DDT 05 adapté avec les paramètres définis par IMS^{RN} (hauteurs de référence, pressions, ...). Il détermine, en considérant les risques, les conditions d'occupation ou d'utilisation du sol dans les zones rouges ou bleues.
 - En zone rouge : toute construction ou implantation est en principe interdite, à l'exception de celles figurant sur la liste dérogatoire du règlement particulier en zone rouge.
 - En zone bleue : Le règlement de zone bleue énumère les mesures destinées à prévenir ou à atténuer les risques ; elles sont applicables aux biens et activités existants à la date de publication du **PPR**, ainsi qu'aux biens et activités futures. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de 5 ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. En outre, les travaux de mise en conformité avec les prescriptions de zone bleue du **PPR** ne peuvent avoir un coût supérieur à 10% de la valeur vénale du bien concerné, à la date d'approbation du Plan.
- 4. Une annexe constituée par :
 - Les documents cartographiques annexes
 - La carte informative des mouvements de terrains
 - La carte hydrogéomorphologique
 - Les cartes des aléas mouvements de terrain, torrentiels, avalanches et de leurs qualifications
 - La carte des enjeux et de vulnérabilité

La carte informative et la carte des aléas sont des documents destinés à expliquer le plan de zonage réglementaire. Ils ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, ils décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

- Autres annexes
 - Éléments historiques concernant les désordres liés aux mouvements de terrains
 - Législation : textes et décrets applicables pour le **PPR**



II.5. Opposabilité

Le **PPR** est opposable aux tiers dès l'exécution de la dernière mesure de publicité de l'acte l'ayant approuvé.

Les zones bleues et rouges définies par le **PPR**, ainsi que les mesures et prescriptions qui s'y rattachent, valent servitudes d'utilité publique (malgré toute indication contraire du **PLU** s'il existe) et sont opposables à toute personne publique ou privée.

Dans les communes dotées d'un **PLU**, les dispositions du **PPR** doivent figurer en annexe de ce document. En cas de carence, le Préfet peut, après mise en demeure, les annexer d'office (art. L. 126-1 du Code de l'Urbanisme).

En l'absence de **POS**, les prescriptions du **PPR** prévalent sur les dispositions des règles générales d'urbanisme ayant un caractère supplétif.

Dans tous les cas, les dispositions du **PPR** doivent être respectées pour la délivrance des autorisations d'utilisation du sol (permis de construire, lotissement, camping, ...).



III. Présentation de la zone d'étude et de son environnement

III.1. Cadre géographique

La commune d'Aspres-sur-Buëch, se situe dans la partie Sud du département des Hautes-Alpes, en rive droite du Grand Buëch, à 30 km à l'Ouest de Gap [Fig. 2].



Figure 2 : Localisation de la zone d'étude



III.2. Occupation du territoire

Développée sur les hautes terrasses du Grand-Buëch, la commune d'Aspres-sur-Buëch s'étend sur 42,65 km² et comptait 752 habitants en 2007 (densité moyenne : 17 hab/km²).

Sa population est principalement concentrée autour du village d'Aspres-sur-Buëch. L'urbanisation s'étend le long des axes routiers et du Grand Buëch [Fig. 3 et 4].

W

E

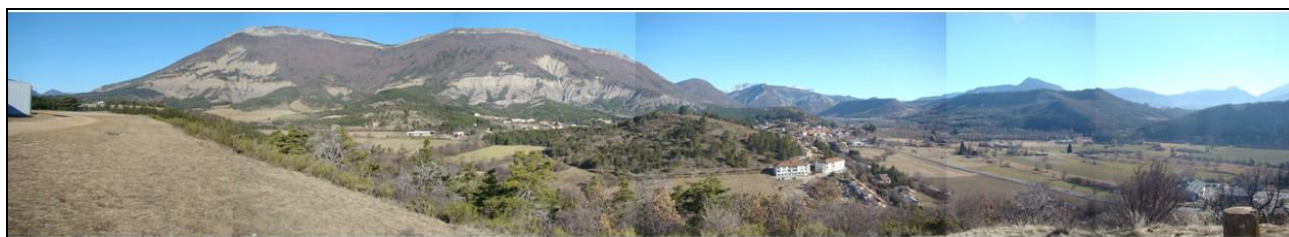


Figure 3 : Occupation du territoire (vue depuis l'aérodrome du Chevalet) [Source : IMS_{RN}]



Figure 4 : Occupation du territoire : village [Source : IMS_{RN}]

En rive droite du Grand Buëch, s'est implantée la base de loisirs air et lumière des Alpes du Sud, comprenant un aérodrome et un parc de tourisme scientifique sur la lumière ainsi que des infrastructures telles que des bungalows, une piscine, un camping, un restaurant [Fig. 5].



Figure 5 : Occupation du territoire : aérodrome et camping de l'Adrech

En dehors des secteurs urbanisés, on trouve des espaces agricoles (notamment dans la plaine du Grand Buëch) et plus en amont des pâturages. Le reste du territoire, situé en zone montagneuse, est recouvert de forêts **[Fig. 6]**.



Figure 6 : Occupation du territoire : plaine du Grand Buëch [Source : IMS_{RN}]

III.3. Contextes géomorphologique, géologique, hydrogéologique, tectonique et sismotectonique

III.3.1. Géomorphologie

Appartenant au domaine du **Bochaine méridional**, Aspres-sur-Buëch se trouve dans la **grande dépression du confluent des deux Buëchs**.

La vallée du Grand-Buëch s'échappe de la cuvette de La Faurie en tranchant le crêt du Tithonique qui la ferme du côté sud, immédiatement après le confluent du torrent d'Agniellès. La rivière débouche alors dans la dépression anticlinoriale d'Aspres, largement ouverte dans les Terres Noires. Mais elle ne conflue pas immédiatement avec le Petit-Buëch et en reste séparée par une ligne de reliefs surélevée d'environ 150 à 200 m qui débute par le Plateau des Eygaux et s'allonge sur plus de 10 kilomètres (jusqu'au confluent, situé aux abords de La Bâtie-Montsaléon) [**Fig. 7 et 8**].

La commune d'Aspres-sur-Buëch peut être décomposée en 3 entités géomorphologiques distinctes :

- Dans la partie nord du territoire communal, des reliefs marno-calcaires plus ou moins escarpés, constitués de terrains du Crétacé inférieur et supérieur, recouvert par endroit d'éboulis, incisés par la rivière d'Agnielle, qui creuse des gorges avant de rejoindre le



Grand Buëch. L'altitude est comprise entre 808 m (embouchure de l'Agnielle) et 2085 m (Montagne Durbonas).

- La plaine du grand Buëch, constituée d'alluvions quaternaires, à une altitude moyenne de 770 m, bordée de plusieurs torrents et ravins ;
- Enfin des reliefs constitués de terrains marneux jurassiques dont l'altitude varie de 750 m (lit du Grand Buëch) à 1491 m (Bois de St Apôtre). Une puissance série de marnes appelées « terres noires » est bien visible sur le versant en amont du village.

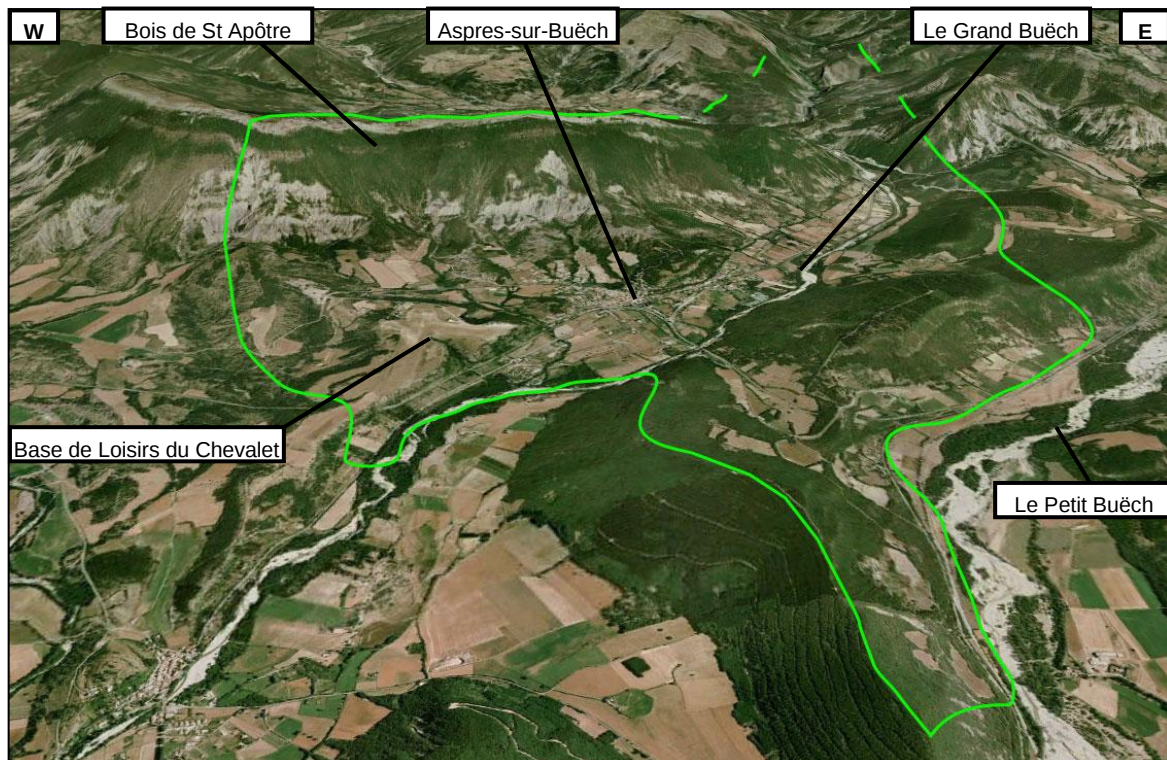


Figure 7 : Vue aérienne de la zone sud de l'étude [Source : IMS_{RN}]

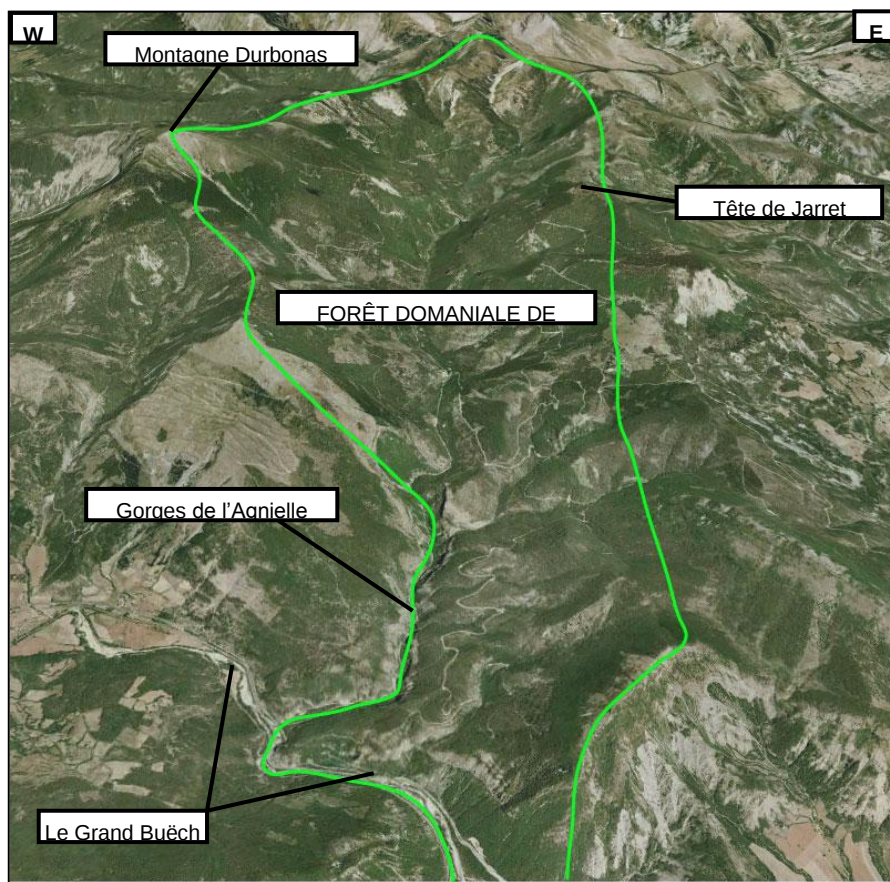


Figure 8 : Vue aérienne de la zone nord de l'étude [Source : IMS_{RN}]



III.3.2. Situation de la zone d'étude dans le contexte géologique régional

La région d'étude appartient au domaine des chaînes subalpines méridionales [Fig. 9].

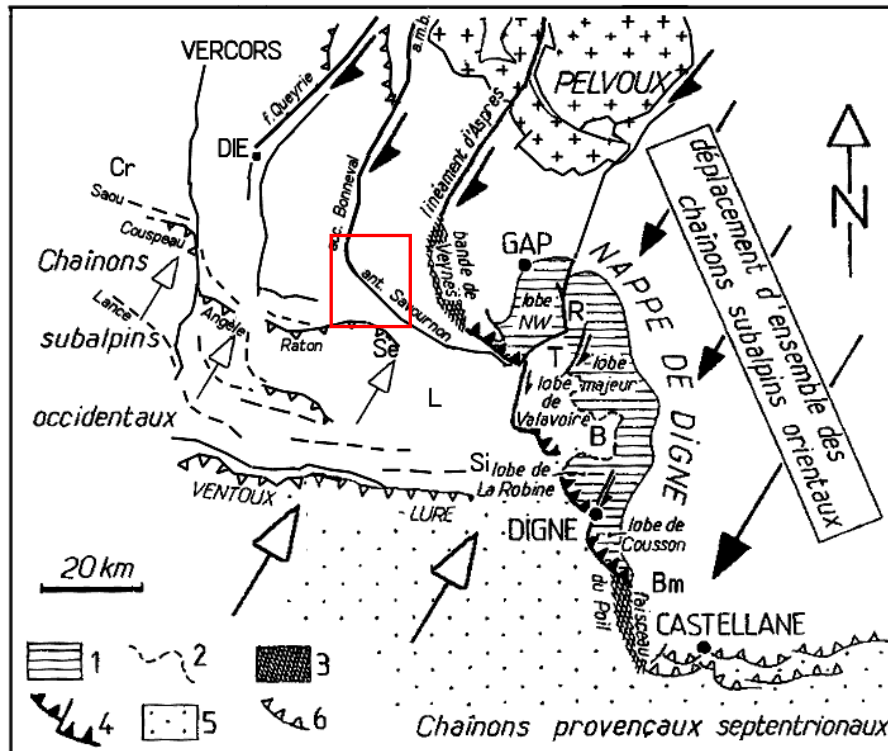


Figure 9 : Localisation du secteur étudié (encadré rouge) au sein des chaînes subalpines méridionales [Source : www.geol-alp.com]

D'un point de vue purement lithologique, on doit distinguer deux grands ensembles :

- *La dépression de Laragne*, où le bed-rock est essentiellement constitué de marnes. Accidentellement, on y rencontre aussi des affleurements localisés de gypses. C'est par la présence de ces faciès tendres que des phénomènes d'érosion particulièrement importants ont conduit à la création de cette vaste zone de ravinement. Sur ce bed-rock, des nappes alluviales de cailloutis quaternaires occupent de larges espaces, sous forme de terrasses plus ou moins fraîches.
- *Les massifs montagneux des Baronnies et du Dévoluy méridional*, où les calcaires sont nettement prédominants (mais forment le plus souvent des bancs alternant avec des lits de marnes). Accidentellement, on peut aussi y rencontrer des affleurements de grès alternés de marnes, dont l'importance est très subordonnée. Les flancs de montagnes y sont en général garnis de nappes d'éboulis calcaires plus ou moins grossiers. Ce domaine est caractérisé par une succession de chaînons et de dépressions parallèles d'orientation générale Est-Ouest.

L'histoire géologique de la zone d'étude peut être subdivisée en plusieurs périodes :



Cela débute au **Trias Inférieur** par l'instauration d'un domaine sédimentaire marin (le domaine Vocontien, début du Secondaire), où sédimentent des dépôts dolomitiques et évaporitiques (gypses) dans des conditions de faible profondeur.

Du Jurassique supérieur au Crétacé, les dépôts marneux alternent avec des dépôts calcaires.

C'est au début du **Tertiaire** que débutent les premières déformations compressives. Cet épisode compressif, entre autre à l'origine de la formation du vaste anticlinal de Laragne et celui de Gap, s'accompagne d'une importante phase d'érosion. Suite à cet épisode, la région connaît des conditions continentales.

Le **Quaternaire** est essentiellement représenté par des dépôts d'origine glaciaire, principalement morainiques, accompagnés par des alluvionnements glacio-lacustres, fluvio-glaciaires et périglaciaires. Ces épisodes glaciaires sont particulièrement marqués durant le Riss et le Würm, où les glaciers s'épandaient dans la dépression de Laragne et le sillon de Gap (préalablement érodé) et les actuelles vallées du Buëch et de la Durance, et descendaient jusqu'à proximité de Sisteron.

La période post-glaciaire a donné naissance à des alluvionnements torrentiels dans les fonds des vallées ainsi qu'à de larges colmatages caillouteux et limoneux.

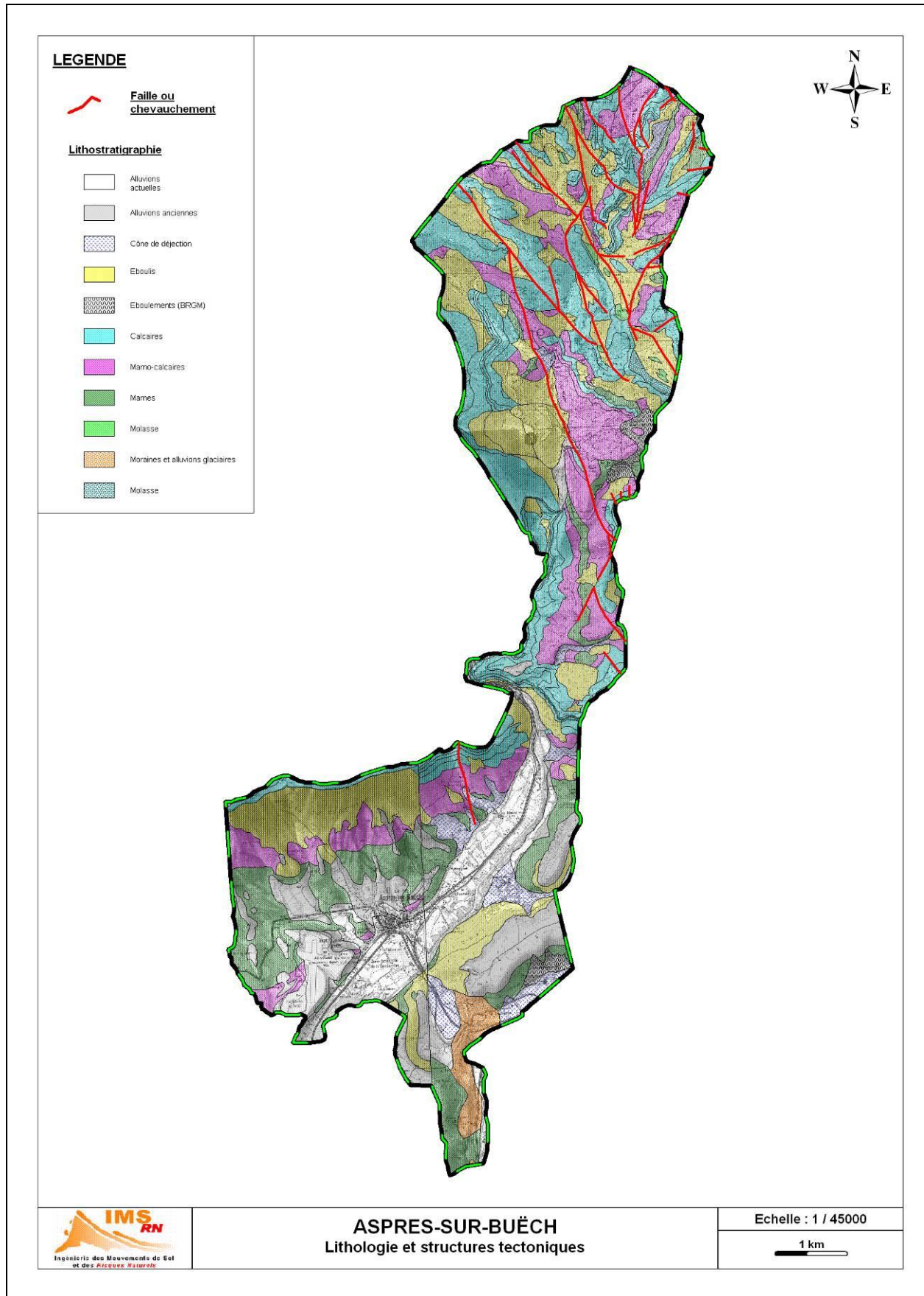


Figure 10: Carte Lithologie et structures tectoniques de Aspres-sur-Buëch [Source : IMS_{RN}]



III.3.3. Lithostratigraphie

D'après les cartes géologiques de Gap (n°869, BRGM) et de Luc-en-Diois (n°868, BRGM) le secteur d'étude apparaît relativement simple dans l'ensemble.

On y retrouve en effet une succession normale de strates, simplement déformées par d'amples plissements et affectées d'un certain nombre de failles.

D'un point de vue lithologique, deux types d'ensembles se distinguent sur la zone d'étude :

- des vallées assez basses, que les principaux cours d'eau ont creusées et drapées de leurs terrasses alluviales. Les matériaux qui ont été érodés sont principalement des marnes de la série des Terres Noires, que superposent les calcaires du Jurassique jusqu'à la crête de Tithonique ;
- des vallées légèrement plus hautes, dont les fonds sont constitués par des alternances de calcaires et de marnes du Crétacé, et les sommets des reliefs toujours par les calcaires du Tithonique.

On observe sur le territoire communal – du plus ancien au plus récent – les formations suivantes.

[Voir carte précédente « Lithologie et structures tectoniques »]

III.3.3.1. Secondaire – Jurassique

Dogger – Malm inférieur

j2a – Bathonien inférieur (visible sur 200 m environ) [feuille de Luc-en-Diois]

Marnes schisteuses sombres, en gros bancs, montrant un délit caractéristique par suite d'une schistosité généralement perpendiculaire au pendage.

j3 – Callovien inférieur et moyen (250 m) [feuille de Luc-en-Diois]

Ensemble se subdivisant lithologiquement en deux termes : un terme inférieur marneux (150 m), où des amas lenticulaires de miches calcaires à géodes de calcite s'observent parfois près de la bases ; un terme supérieur (100 m) caractérisé par l'abondance de plaquettes de calcaire finement spathique, de 2 à 10 cm d'épaisseur, qui se groupent fréquemment en bancs de plusieurs mètres de puissance. Cet horizon détermine de légères lignes de relief dans le paysage.



j4-2 – « Terres noires » [feuille de Gap]

Schistes argileux noirs monotones, formant un épais talus au pied des corniches du Malm et le plus souvent pauvres en fossiles. Puissance considérable, mais difficile à préciser du fait du manque de niveaux repères, de la possibilité de redoublements tectoniques et du fait que le soubassement de la formation n'apparaît souvent pas à l'affleurement : on peut évaluer à 1000m la puissance minimale probable.

On peut préciser que :

- les 50 à 100 derniers mètres de la formation sont souvent assez riches en plaquettes grésocalcaires rousses et en niches calcaires qui contiennent parfois des fossiles.
- La base observable de la formation, dans l'anticlinal d'Aspres montre un faciès plus gréseux et plus plaqueté. Il semble correspondre sensiblement au Callovien.

Dans la région de Gap, les niveaux plaquetés inférieurs se distinguent moins bien ; ils sont surmontés, 150 m environ au dessus de la base de la formation, par quelques bancs de calcaires de 40cm d'épaisseur isolés dans les marnes ; ceux-ci n'affleurent d'ailleurs qu'au SW de Gap.

A l'Est de Gap, mes niveaux inférieurs des Terres noires ont fourni anciennement des faunes du Callovien et même du Bajocien supérieur ; tout à fait au contact de la formation suivante.



Figure 11 : « Terres noires » (j4-2) [Source : IMS_{RN}]



j4 – Callovien supérieur, Oxfordien et base de l'Argovien [feuille de Luc-en-Diois]

Puissante série de marnes schisteuses de teinte sombre constituant le terme principal des « terres noires ». La partie inférieure se distingue lithologiquement par la présence d'amas irrégulièrement répartis de miches calcaires ou par des rognons calcaires plus ou moins alignés.

L'Oxfordien débute par des marnes à petits nodules aplatis, épaisses d'environ 20 m. L'étage se poursuit au-dessus par 250 à 400 m de marnes schisteuses très monotones. A 30 ou 40 m en dessous de leur toit, les « terres noires » admettent généralement quelques petits bancs de calcaires argileux à patine rougeâtre. 900m dans l'anticlinorium d'Aspremont, 400m dans la vallée de la Drôme.

j5 – « Argovien-Rauracien » [feuille de Gap]

Formation de marno-calcaires anciennement exploitée pour la fabrication du ciment à Veynes et à Aspres. Dans l'ensemble, les bancs sont épais (1 à 3m) et mal délimités des zones plus argileuses qui les séparent ; ils sont particulièrement affectés par la schistosité et, du fait de l'intersection des fissures correspondant aux diverses directions tectoniques, se débitent souvent en baguettes prismatiques.

Cette formation est épaisse de plus de 250 mètres. Dans le détail, on peut y distinguer :

- dans les 30m sommitaux, deux ou trois passées épaisses d'environ 5m, formées de petits bancs calcaires à patine gris rosé.
- 50 à 100m de bancs de marno-calcaires et de joints plus marneux alternés ; pâte gris bleu et patine rousse ;
- 30m de marnes noires feuilletées difficiles à distinguer des « Terres noires » mais sans miches ni plaquettes ocreuses alternant avec des bancs marno-calcaires relativement rares ;
- 50 à 100m de marno-calcaires et marnes alternés, devenant souvent lités vers la base.

On doit donc rapporter cet ensemble à l'Oxfordien supérieur et moyen.

j5 – Argovien et base du Rauracien (400 à 500m) [feuille de Luc-en-Diois]

Alternance très épaisse de marnes et de calcaires marneux. Les marnes sont généralement plus sèches que celles de l'Oxfordien. Les calcaires en bancs de 0.2 à 2 m d'épaisseur, sont sombres à la cassure mais présentent une patine jaunâtre ou rousse qui confère à l'ensemble de la formation une coloration caractéristique. Ils montrent le plus souvent un débit en frites très reconnaissable. D'une façon générale, la formation se décompose en trois termes lithologiques assez distincts : un terme inférieur où les calcaires marneux et les marnes se trouvent à peu près à égalité, un terme moyen où les marnes prédominent nettement et peuvent alors être confondues, dans les affleurements isolés, avec celles de l'Oxfordien, un terme supérieur à calcaires prédominants. A la partie sommitale, les calcaires deviennent beaucoup moins argileux et donnent des bancs plus durs.



Figure 12 : Marnes et calcaires marneux de l'Argovien-Rauracien (j5) [Source : IMS_{RN}]

Malm récent (Tithonique)

j6 – « Séquanien » [feuille de Gap]

La corniche tithonique est en générale doublée, à sa partie basale, après le talus kimméridgien, par une barre rocheuse très nette, qui est l'équivalent exact de la « barre rauracienne » ; les bancs de calcaires sont assez massifs, épais de 30 cm à 1 m, avec rares et minces joints marneux. La pâte est fine, sublithographique, gris brun. Plusieurs niveaux montrent des phénomènes de slumping qui peuvent même passer à des poudingues à galets de 1 à 30 cm et ciment marno-calcaire gris.

La puissance moyenne est de 100 m mais se réduit à moins de 50 m au bord sud de la feuille (carte géologique de Gap).

j7 – Calcaires gris, en petits bancs (Kimméridgien) [feuille de Gap]

Les assises suivantes se caractérisent seulement par la réduction de l'épaisseur moyenne des bancs, la rareté des surfaces ondulées par la présence de joints marneux de 5 à 10 cm. La puissance de ce niveau varie de 60 m à 10 m ; dans le massif de Charanée, il est beaucoup moins fossilifère et lithologiquement moins séparé, les bancs calcaires devenant plus épais et moins marneux ; aussi sa puissance exacte est-elle difficile à préciser (environ 20 à 30m).



j8 – Calcaires ondulés [feuille de Gap]

Lorsque l'érosion antérieure au dépôt du poudingue tithonique est faible, celui-ci repose sur des bancs de calcaires gris brun à pâte fine, à litage irrégulier (des bancs de 50 cm à 1 m alternant avec des petits bancs de 10 cm ou moins) ; les lits présentent généralement une surface corrodée, onduleuse et même rognoneuse avec, de fins diastèmes marneux.

Cette formation atteint rarement plus de 30 m d'épaisseur : elle contient par places des gros bancs lenticulaires plus ou moins conglomératiques qui se distinguent surtout du poudingue tithonique par leur teinte plus sombre, et qui se développent particulièrement dans le massif de Charance et la dépression de Rabou.

j9a – Poudingues tithoniques [feuille de Gap]

La base des calcaires blancs vocontiens est généralement plus massive et souvent envahie par un poudingue massif à galets de 2 à 3 cm, provenant soit du Tithonique soit du Jurassique supérieur calcaire (Séquanien : galets plus sombres) ; le ciment est généralement un peu ocreux en patine, mettant en évidence les galets, mais en cassure la nature conglomératique de la roche est souvent à peu près indiscernable. La puissance est très variable, de l'ordre de 2 à 5 m en moyenne, atteignant par places 50 m.

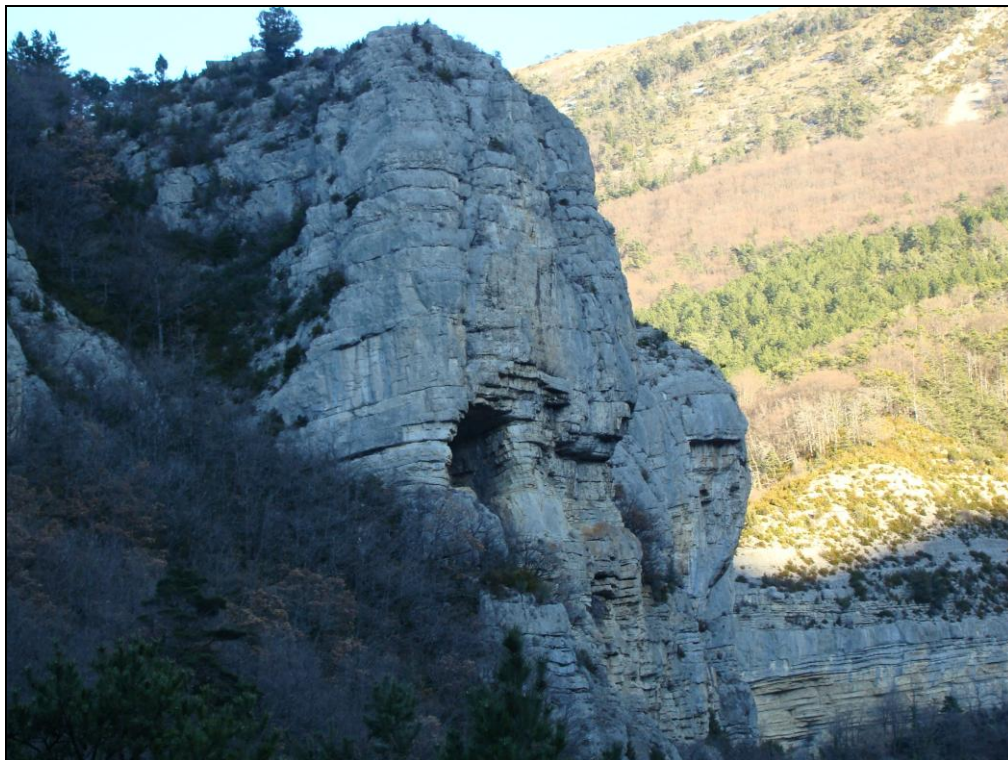


Figure 13 : Calcaires du Jurassique supérieur (j8 et j9a) [Source : IMS_{RN}]



j9b – Calcaires blancs vocontiens [feuille de Gap]

Calcaires lithographiques blancs en bancs de 40 à 70 cm, sans joints marneux, parfois avec des silex blonds. Puissance variable n'excédant pas 20 à 30 m ; parfois absent (érosion à la limite du Jurassique et du Crétacé).

j8a-7 – « Séquanien » et Kimméridgien inférieur (50 à 200 m) [feuille de Luc-en-Diois]

Dans les secteurs où la « barre rauracienne » a été distinguée, celle-ci est surmontée par une formation plus tendre, formant vire, qui correspond à la majeure partie du « Séquanien » et à la partie inférieure du Kimméridgien. Cette formation présente du Sud au Nord et de l'Ouest à l'Est de fortes variations d'épaisseur : 50 m dans l'angle SW de la feuille, 100 à 150 m dans le quart NW, 200 m ou plus dans l'angle NE. Elle est constituée par une alternance plus ou moins régulière de calcaires à pâte fine gris ou beiges, fréquemment tachés de rouille, en bancs de 10 à 50 cm, et de marnes et marno-calcaires gris bleuté d'épaisseur variable.

D'une façon générale, on peut y distinguer trois termes : un terme inférieur où les bancs calcaires et les bancs marneux sont d'égale épaisseur, un terme moyen, très développé dans le NE de la feuille, où les marnes prédominent largement et un terme supérieur où les calcaires deviennent progressivement prédominants. Dans toute la partie médiane de la feuille, cette formation présente, suivant une bande NW-SE d'environ 10 km de largeur, des figures de glissements synsédimentaires très développées. D'après les faunes, sa moitié ou son tiers inférieur appartient au « Séquanien » et le reste au Kimméridgien.

j9-8b – Tithonique (Kimméridgien supérieur et Portlandien, 50 à 140m) [feuille de Luc-en-Diois]

Le tithonique correspond à une forte falaise calcaire qui constitue le trait le plus saillant du paysage. On peut y distinguer deux termes lithologiques. A son pied, sur 20 à 50 m, un ensemble de calcaires bien lités, en bancs de 0.2 à 1 m, que séparent de minces intercalations marneuses ou calcéro-marneuses. Ce premier ensemble renferme toujours dans sa partie supérieure, des silex se présentant le plus souvent en rognons mais pouvant également constituer au sommet de la formation, des lits de 5 à 30 cm. La falaise présente une épaisseur très variable (30 à 100 m). Elle est formée typiquement de calcaires sublithographiques constituant généralement de très gros bancs. Des niveaux plus ou moins lenticulaires de pseudo-conglomérats intraformationnels, dont certains atteignent 10 à 15m d'épaisseur, peuvent constituer tout ou une partie de la falaise. Localement, les calcaires ont conservé la trace de glissements synsédimentaires. Dans le synclinal de Brettes, les calcaires se présentent en bancs relativement minces et admettent entre eux d'importantes intercalations marneuses.



III.3.3.2. Secondaire – Crétacé

Crétacé inférieur : Néocomien (Berriasien – Valangien – Hauterivien)

n1 – Berriasien (50 à 120 m) [feuille de Luc-en-Diois]

Les assises débutent généralement par 10 à 30 m de calcaires très blancs, donnant des éboulis sonores caractéristiques. Au dessus des calcaires blancs, se présente une succession alternant calcaires clairs, et marnes et marno-calcaires. D'une façon générale les calcaires sont plus durs et plus épais (0.5 à 0.5 m) dans la partie inférieure de l'étage, où ils prédominent sur les marnes, tandis qu'ils deviennent plus argileux, diminuent d'épaisseur (10 à 20cm) et admettent entre eux des niveaux marneux d'égale importance dans la partie supérieure.

n1a – Calcaires lithographiques beiges [feuille de Gap]

30 à 50 m de calcaires à pâte ocre pâle, très fin et cassure conchoïdale formant des petits bancs de 20 à 30 cm, séparés par des joints plus marneux de 5 à 10 cm.

On rencontre à divers niveaux, dans cette formation, des bancs de calcaire bioclastique roux, épais de 10 cm à 1 m, et surtout des poudingues à ciment marno-calcaire et à galets de Jurassique terminale. Quatre niveaux de poudingues successifs s'observent sous Châtillon-le-Désert : le niveau inférieur y repose directement sur l'Argovien. Ailleurs, les niveaux de poudingues sont intraformationnels et passent parfois latéralement à des niveaux de slumping (Rabou).

n1b – Marnes valanginiennes [feuille de Gap]

Les Marnes valanginiennes s'enrichissent à leur base de niveaux marno-calcaires gris jaunissants, en bancs de 10 à 20 cm régulièrement alternés. Elle ne dépasse guère 30 m de puissance.

n2 – « Marnes valanginiennes » [feuille de Gap]

Les calcaires passent rapidement à des marnes jaunissantes contenant des petits bancs de marno-calcaires gris, fissiles. Vers le sommet, la formation contient souvent de 1 à 4 petits bancs de calcaires gréseux et bioclastiques roux, à débit en plaquettes. L'un de ces niveaux tend à se développer en une « barre à silex » de 1 à 5 m de puissance dans la portion NE de la feuille (carte géologique de Gap). Puissance : 40 m environ.



n4-3 – Néocomien calcaire [feuille de Gap]

Epaisse série de calcaires argileux gris. Au sommet s'individualise assez souvent un ensemble plus riche en marnes sur 10 à 40 m d'épaisseur, il livre une faune qui indique le passage au Barrémien (**n4-3M**).

Crétacé inférieur : Barrémien – Aptien – Albien

n5-4 – Barrémo-Bédoulien [feuille de Gap]

Il n'a pas été subdivisé.

On lui apporte des calcaires gris clair ou brunâtres et alors finement bioclastiques, en lits de 50 cm à 1 m, avec des joints marneux minces. Un fort niveau de 5 m, bioclastique grossier, roussâtre et à Orbitolinidés marque le plus souvent le tiers inférieur de la formation mais tend à disparaître vers le SE. Plus haut, des passées de faciès analogue mais moins épaisses en général, sont souvent présentes vers le tiers supérieur. Les derniers mètres de la formation sont très souvent constitués par un slumping évoluant jusqu'à former un chaos d'énormes boules de 0.2 à 2 m diamètre.

Puissance de l'ordre de 50 m.

c1-n6 – « Marnes bleues » [feuille de Gap]

Marnes noires feuilletées à patine bleue verdâtre, comportant de rares niveaux marno-calcaires et des bancs de grès à ciment plus ou moins calcaire, parfois glauconieux, souvent vert pomme sur les surfaces de bancs. On l'attribue à l'Albien et au Gargasien.

Néocrétacé calcaire (Crétacé sup.)

c6 – « Lauzes marneuses » [feuille de Gap]

Petits bancs de calcaires argileux sombres, de moins en moins siliceux avec joints marneux. Cet ensemble dépasse 100 m d'épaisseur.

c7 – Lauzes siliceuses [feuille de Gap]

Calcaires en petits bancs, de 10 à 20 cm d'épaisseur, sans joints marneux notables, à fine zonation siliceuse et avec des traces de reptation sur certaines surfaces de bancs. Passées gréseuses jaunes ou rougeâtres de 0.5 à 2 m. Puissance variable mais excédant toujours 200 m (Maestrichtien et Campanien terminal).



c7p – Bancs à Pycnodonta [feuille de Gap]

Calcaires beiges, en gros bancs, qui comportent par places et vers le haut des passées gréseuses et des lits de silex blancs. La puissance totale n'excède guère 50 mm (Maestrichtien supérieur).

III.3.3.3. Tertiaire – Paléogène

Paléocène : Priaborien marin

eP – Formations continentales de la limite Crétacé-Tertiaire [feuille de Gap]

En certains points, on observe, au sommet du Crétacé, des poudingues, à éléments de calcaires sénoniens mais aussi néocomiens ou même jurassiques, unis par un ciment gréseux rougeâtre. Entre la Madeleine et Creyers et à Furmeyer, ces poudingues semblent s'associer à des marnes rouges et à des calcaires lacustres. La limite de ces poudingues avec le Sénonien n'est pas toujours nette, les assises sénoniennes semblant, par endroits, passer au poudingue par dissociation sur place.

Oligocène

g2G – Molasse verte [feuille de Gap]

Molasse glauconieuse prédominante, avec rares niveaux de marnes grises, parfois rouges et lits peu fréquents et minces de poudingues à éléments exotiques.

III.3.3.4. Quaternaire

Éboulis

Ew-R – Éboulis anciens [feuille de Gap]

Éboulis de calibre variable, le plus souvent fin et régulier mais parfois riches en énormes blocs d'éboulement, souvent épais et consolidés en brèches de pentes. Ils sont fortement entaillés par l'érosion actuelle et leur surface primitive correspond à celle de vastes glacis réguliers ceinturant les pentes suivant une déclivité souvent très moyenne. Ils correspondent donc à une phase de constitution d'une morphologie très distincte de l'actuelle et doivent sans doute être attribués au moins à un Périglaciaire wurmien ancien. Le raccord de ce glacis d'éboulis



avec la terrasse de l'aérodrome d'Aspres conduirait même à admettre que sa constitution ait pu commencer à une époque plus reculée.

E Éboulis – stabilisés [feuille de Luc-en-Diois]

Éboulis rocheux ou terreux et produits éluviaux.

Ey Éboulis – stabilisés [feuille de Gap]

Éboulis probablement peu anciens mais ne s'accroissant plus et commençant à être colonisés par la végétation.

Ej – Épandages ébouleux [feuille de Gap]

Cônes de matériel ébouleux épandus à l'occasion des orages et des mouvements de solifluxion.

Ez – Éboulis vifs [feuille de Gap]

Garnitures d'éboulis encore alimentées par les falaises actuelles.

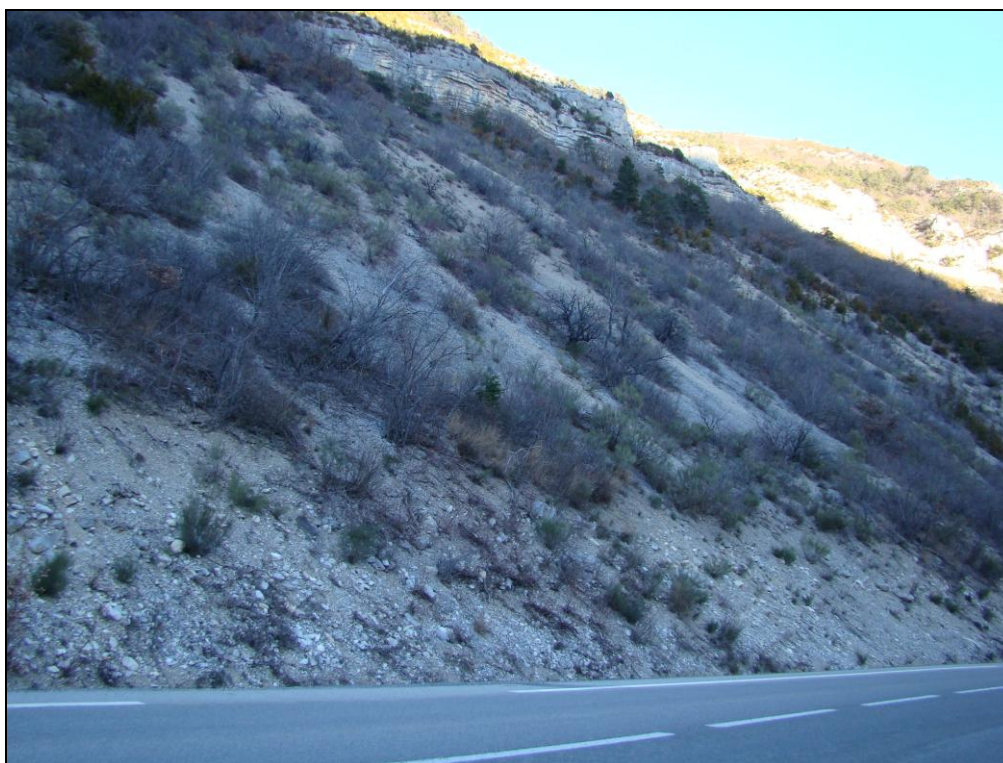


Figure 14 : Éboulis vifs (Ez) [Source : IMS_{RN}]



Alluvions anciennes

FM – Alluvions fluvio-glaciaire très anciennes [feuille de Gap]

De puissantes nappes alluviales fréquemment consolidées en poudingues et contenant de gros blocs forment le plateau des Eygaux et la terrasse de Corréo. Il s'agit là de deux témoins qui semblent appartenir à un même épandage dont la surface était inclinée environ à 0.5%. Leur ancienneté relative porte à les attribuer au moins au Mindel.

FR – Alluvions fluviales anciennes [feuille de Gap]

Terrasses élevées, dominant les vallées actuelles d'environ 50 m formées de cailloutis plus ou moins grossiers, roulés et lavés et parfois consolidés en poudingues. On les attribue à des épandages fluviaux et fluvio-glaciaires du retrait du Riss.

GR – Glaciaire ancien [feuille de Gap]

Sous cette notation, on a groupé des lambeaux de glaciaire disséminés sur les pentes ou au fond des vallées secondaires et souvent recouverts par les vieux éboulis. Ils affectent le plus souvent la disposition de colmatages presque aplanis et sont fréquemment constitués d'éléments locaux prédominants. Leur altitude et leur morphologie portent à les considérer comme rissiens.



Figure 15 : Glaciaire ancien (GR) [Source : IMS_{RN}]



Fx1 – Haute terrasse fluvio-glaciaire du Buëch (150 à 180 m) [feuille de Luc-en-Diois]

Cette terrasse est formée d'éléments assez fortement hétérométriques (5 à 30 cm), irrégulièrement cimentés. Ce sont essentiellement des quartzites du Trias, des roches cristallines plus ou moins altérées, des grès houillers et des grès du flysch.

Fx2 – Basse terrasse fluviale (60 à 80 m) [feuille de Luc-en-Diois]

Cette terrasse très représentée à l'aérodrome d'Aspres-sur-Buëch, est formée d'éléments hétérométriques fortement cimentés où dominent les galets calcaires.

Fy1 – Haute terrasse fluviale (20 à 30 m) [feuille de Luc-en-Diois]

Cette terrasse est formée d'éléments de petite taille, ne dépassent jamais 5 à 10 cm, qui ne sont pas ou qui ne sont que très faiblement cimentés.

Alluvions récentes

Jy, Fy – Alluvions stabilisées [feuille de Gap]

Cônes de déjection stabilisés et colonisés par la végétation ou les cultures (**Jy**) ; alluvions récentes à peine ré-entaillées par le lit actuel (**Fy**).

Jw – Alluvions [feuille de Gap]

Alluvions nettement ré-entaillées par l'érosion actuelle et sans doute attribuables aux épandages contemporains du retrait du Würm. Les moyennes terrasses se raccordent à des cônes de déjection peu déclives qui s'encastrent dans de grands ravins actuellement réactivés dont ils colmataient le fond ; leur constitution semble s'être produite de façon assez brutale, peut être en partie par coulées boueuses.

Fz – Alluvions actuelles [feuille de Gap]

Alluvions de fonds de vallée (lit inondable).



Fz2 – Lit majeur des grands cours d'eau [feuille de Luc-en-Diois]

Alluvions.

III.3.4. Hydrogéologie

Lorsque les conditions topographiques et structurales s'y prêtent, toutes les assises calcaires existant dans la série des étages donnent naissance, au contact des marnes sur lesquelles elles reposent, à de nombreuses sources, de débit généralement limité (quelques litres/minute à quelques litres/seconde). D'autres horizons aquifères, intéressants par leur forte perméabilité, sont les écroulements rocheux en masse et les éboulis, lorsqu'ils reposent sur un substratum imperméable. Enfin les terrasses alluviales et les alluvions de fond de vallées renferment également des ressources qui paraissent toutefois assez peu exploitées.

III.3.5. Tectonique

La région d'étude se situe dans la zone alpine externe (chaînes sub-alpines méridionales). Cette partie des Alpes est issue de deux principales phases de compressions (plissements) qui se sont exercées selon deux orientations différentes et qui, en s'opposant, ont fortement chahuté le secteur.

1. La première grande phase de plissement s'est déroulée à la fin du secondaire début tertiaire (Crétacé supérieur à Eocène) et a conduit à la mise en place d'un système de plis orientés Est-Ouest ;
2. La seconde phase, qui s'est exercée perpendiculairement à la première, remonte à la fin du tertiaire (fin Miocène).

La zone d'étude est traversée par un ensemble de failles très redressées de direction WNW-NNW à E-W. Nombreuses failles, fractures et diaclases de plus petites échelles sont associées à ces deux systèmes de failles. En effet, un intense réseau de fracturation affecte l'ensemble des formations riveraines de ces deux systèmes de failles. Ce réseau découpe les formations calcaires de façon relativement hétérogène (blocs de tailles variées) selon un réseau conjugué NNE-SSW et NNW-SSE.



III.3.6. Sismotectonique

De part le contexte tectonique, la commune d'Aspres-sur-Buëch peut être soumise à une activité sismique [**Tab. 1**].

<u>Date</u>	<u>Heure</u>	<u>Choc</u>	<u>Localisation épicentrale</u>	<u>Région ou pays de l'épicentre</u>	<u>Intensité épicentrale</u>	<u>Intensité dans la commune</u>
5 Janvier 1980	14 h 32 min 28 sec		<u>PIEMONT (PINEROLO)</u>	ITALIE	7	0
17 Février 1947	0 h 12 min		<u>PIEMONT (PRAZZO ?)</u>	ITALIE	7,5	0
18 Juillet 1938	0 h 57 min		<u>QUEYRAS (GUILLESTRE)</u>	ALPES DAUPHINOISES	6,5	0
19 Mars 1935	7 h 27 min 17 sec		<u>EMBRUNAIS (ST-CLEMENT)</u>	ALPES DAUPHINOISES	7	0

Tableau 1 : Liste exhaustive des séismes ressentis sur la commune d'Aspres-sur-Buëch
[Source : BRGM]

La commune est classée en zone d'aléa sismique modéré (niveau 3/5) [**Fig. 16 et 17**] d'après le nouveau zonage réglementaire paru en 2011.



Nouveau zonage sismique de la France

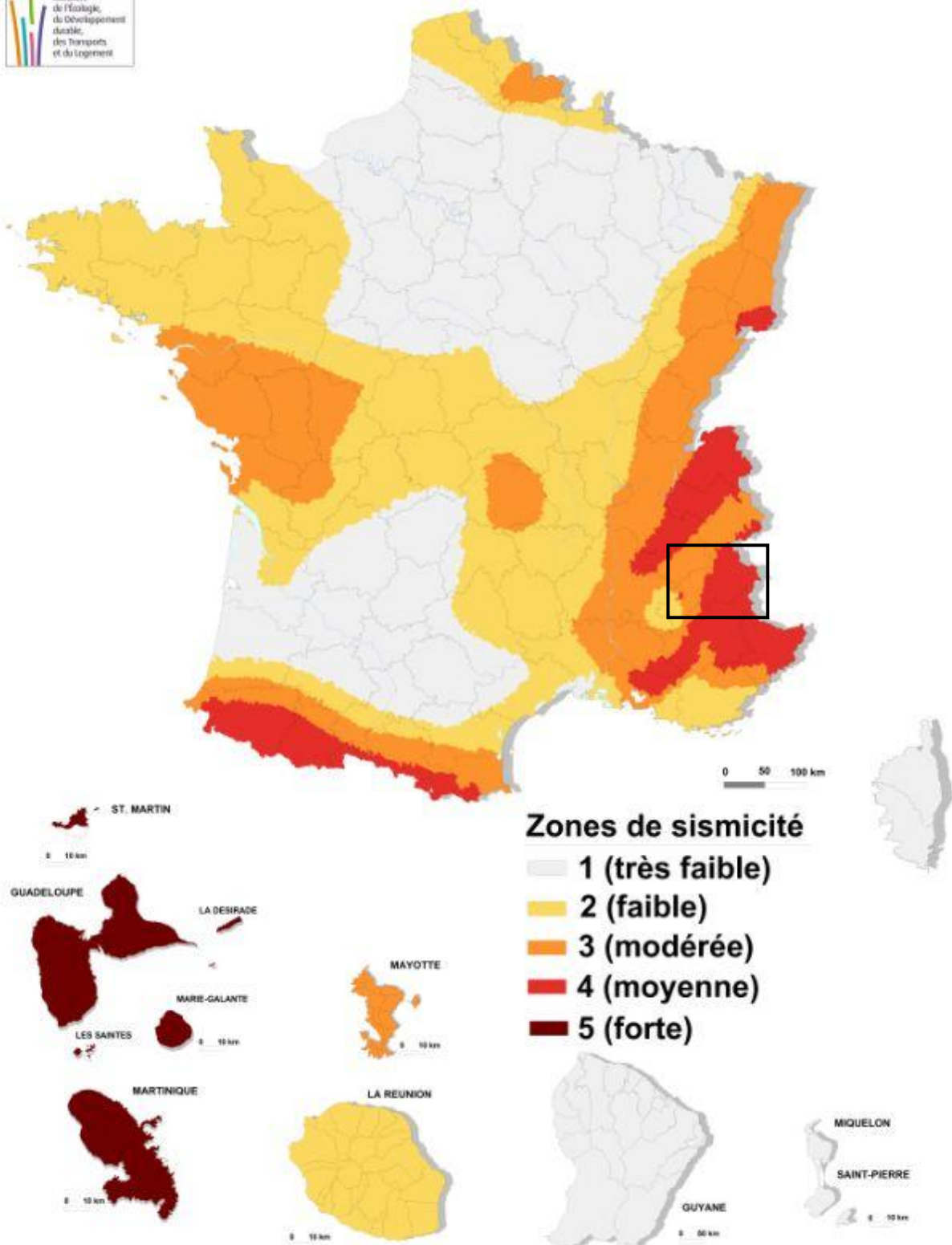


Figure 16 : Carte nationale d'aléa sismique [Source : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire]

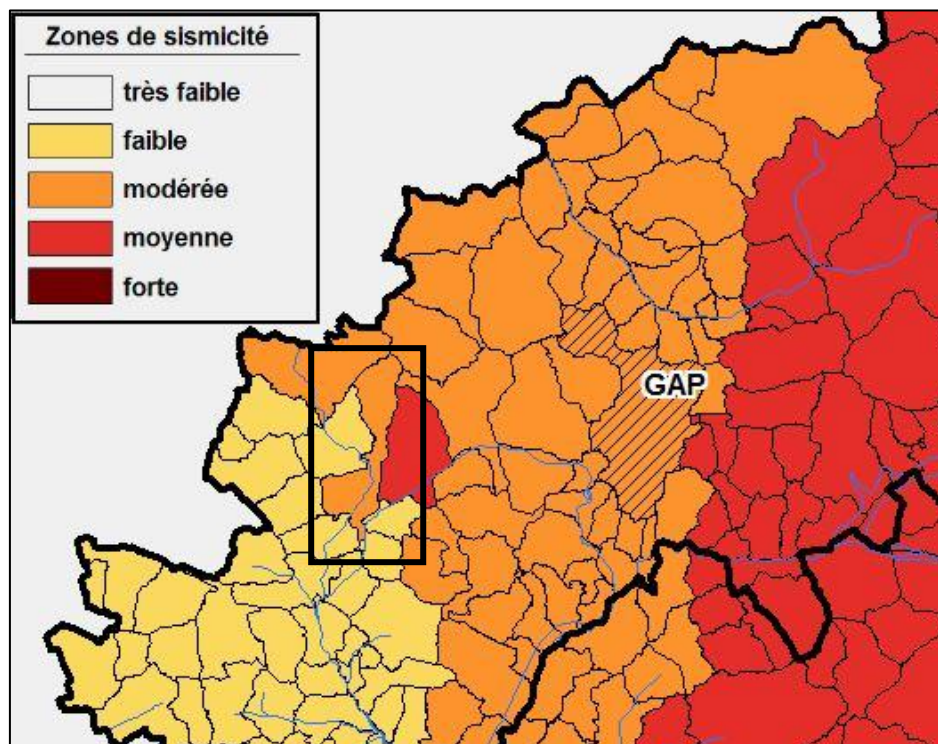


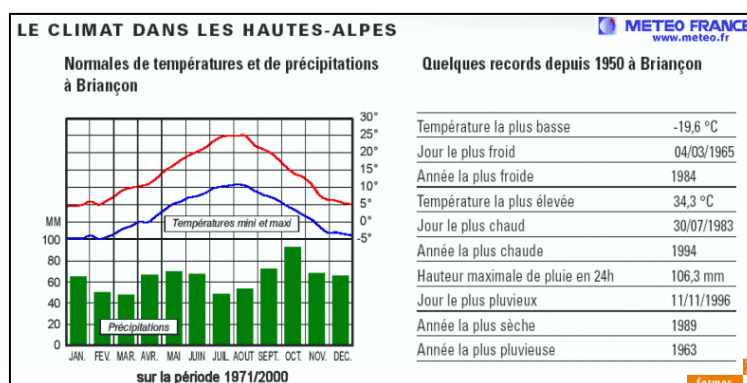
Figure 17 : Zoom de la carte nationale d'aléa sismique [Source : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire]

Remarque : Bien que d'intensité modérée, la sismicité est un facteur d'amplification et donc d'aggravation importante des phénomènes mouvements de terrain. C'est pourquoi, l'influence des séismes (effet dynamique) est prise en compte par une majoration, en général, des aléas d'éboulement et de glissement et un changement possible de la qualification de ces aléas.

III.4. Contexte climatique

Le climat de la zone d'étude est de type montagnard. Cependant il est tempéré par la confluence de 2 zones climatiques : méditerranéenne et continentale.

La zone d'étude est située dans une zone de transition climatique. Le climat de la plus grande partie du département des Hautes-Alpes est marqué par l'altitude ; par l'écran au flux atlantique que procurent les massifs des Alpes-du-Nord et par la proximité de la Méditerranée. Le climat est relativement sec malgré l'altitude du fait de l'affaiblissement des perturbations atlantiques.





L'ensoleillement est assez important du fait de l'influence méditerranéenne. Une des caractéristiques principales du climat des Hautes-Alpes, sont les écarts de température. Les écarts saisonniers sont élevés, ainsi que les écarts entre le jour et la nuit [Fig. 18].

La station météorologique la plus proche est celle de Gap.

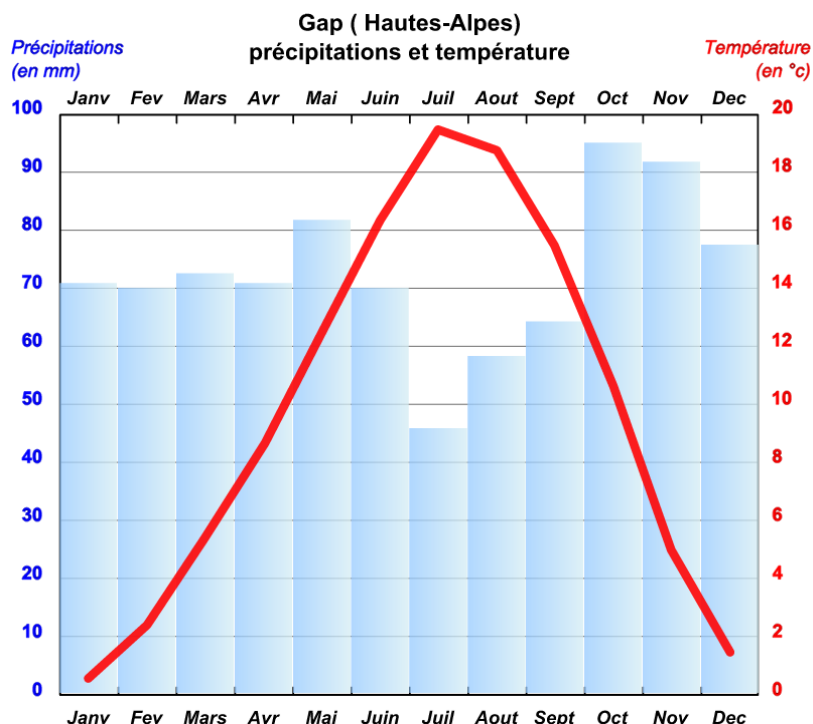


Figure 18 : Précipitations et températures mensuelles moyennes [Source : station météorologique de Gap]

III.5. Hydrographie

Le réseau hydrographique de la zone d'étude se développe autour d'un axe majeur constitué par le sillon de la vallée du Grand-Buëch [Fig 19].

Ce cours d'eau pérenne de premier ordre est alimenté par une série de petits tributaires. La plupart d'entre eux correspondent à des petits torrents à écoulement intermittent qui incisent les formations tendres du substratum marneux et marno-calcaire qui constituent l'armature des reliefs locaux. Sur leur partie amont où les pentes sont les plus fortes ils recoupent un faisceau de petits ravins qui concentrent le ruissellement des versants.

En raison, de cet important lessivage des sols marneux, le caractère torrentiel de ces cours d'eau est inévitable. Le transport solide est ainsi clairement marqué.

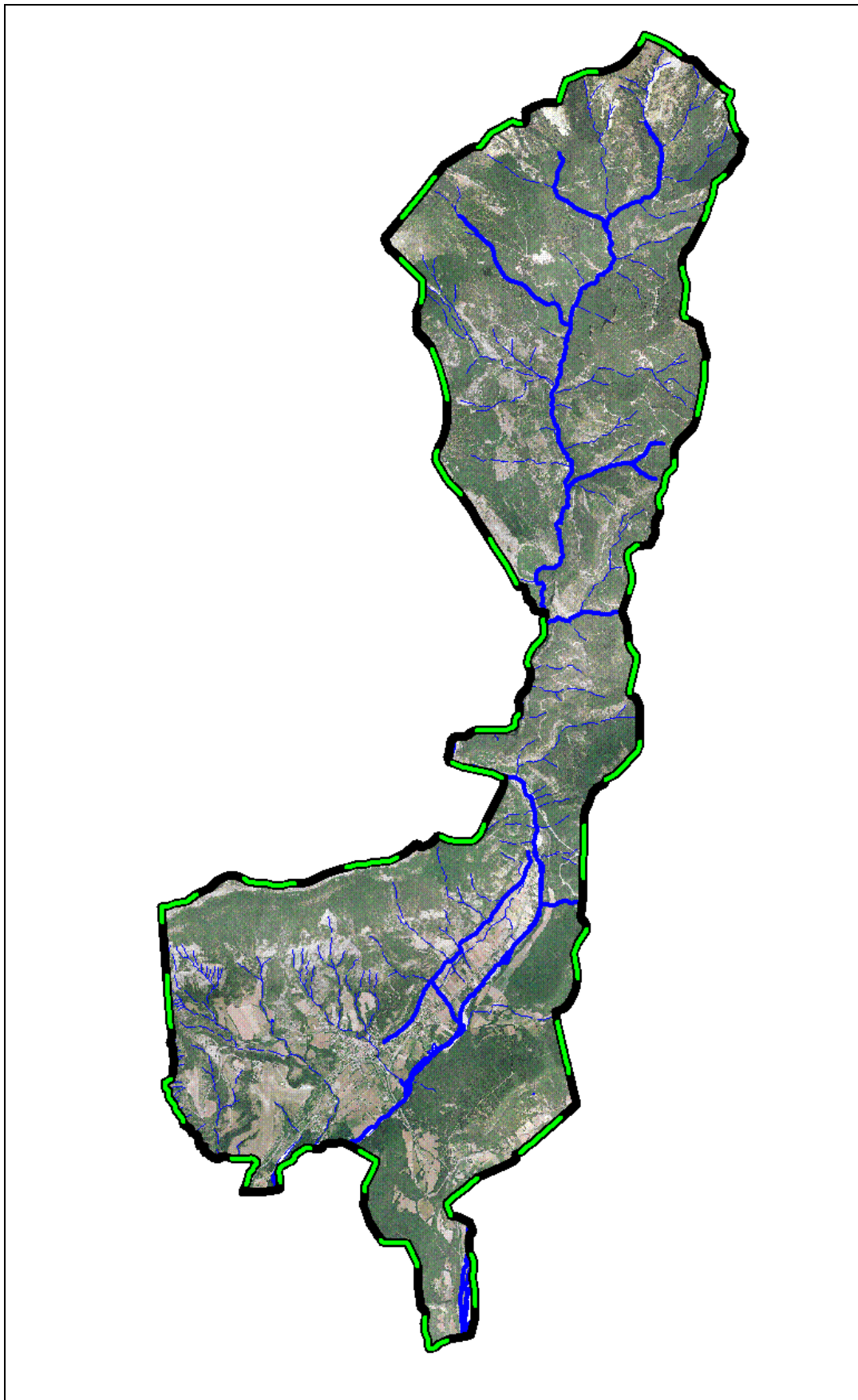


Figure 19 : Réseau hydrographique de Aspres-sur-Buëch [Source : IMS_{RN}]



IV. Cartographie informative des phénomènes naturels à risques

IV.1. Méthodologie

La méthodologie préconisée pour la réalisation de ce **PPR**, suit les recommandations mentionnées dans les guides généraux concernant l'élaboration des **PPR** du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

D'après ces différents guides, le zonage réglementaire du **PPR** repose sur l'estimation des risques qui dépend de l'analyse des phénomènes naturels susceptibles de se produire et de leurs conséquences possibles au plan de l'occupation des sols et de la sécurité publique.

Cette analyse comprend **3 étapes préalables au zonage réglementaire**.

Chacune de ces étapes a donné lieu à l'établissement de documents techniques et/ou cartographiques qui, bien que non réglementaires, sont essentiels à l'élaboration et à la compréhension du **PPR** et doivent nécessairement y être annexés.

La démarche aboutissant à la qualification et la cartographie des aléas se décompose en **6 étapes principales [Fig. 20]**.

1. **Recherche historique** concernant les événements survenus dans le passé, leurs effets et leurs éventuels traitements. Recherche bibliographique par consultation des archives communales, municipales ainsi que des archives de services instructeurs tels la DDT ou encore la RTM et enquête orale auprès des élus et des habitants de la commune.
2. **Reconnaissance** des phénomènes naturels par analyse et interprétation des photographies aériennes et étude de terrain, évaluation de leur instabilité et leur classification en fonction de leur degré d'activité relative.
3. **Étude géologique, géomorphologique, hydrogéologique et géotechniques : exploitation des données existantes** et étude de terrain.
4. **Élaboration d'une base de données** (BD ACCESS 2000, Mapinfo) et de **fiches techniques descriptives** de l'ensemble des événements recensés et validés lors des étapes précédentes.
5. **Cartographie des phénomènes naturels** : carte informative des phénomènes naturels à l'échelle de la zone d'étude au 1/10 000 (avec zoom au 1/5 000).
6. **Qualification et cartographie des aléas** (nature, niveau et qualification) à l'échelle de la zone d'étude au 1/10 000 (avec zoom au 1/5 000). les phénomènes de petite ampleur n'apparaissent pas à cette échelle (voir carte des aléas mouvements de terrain).



METHODOLOGIE PRECONISEE POUR L'ELABORATION DU PPR

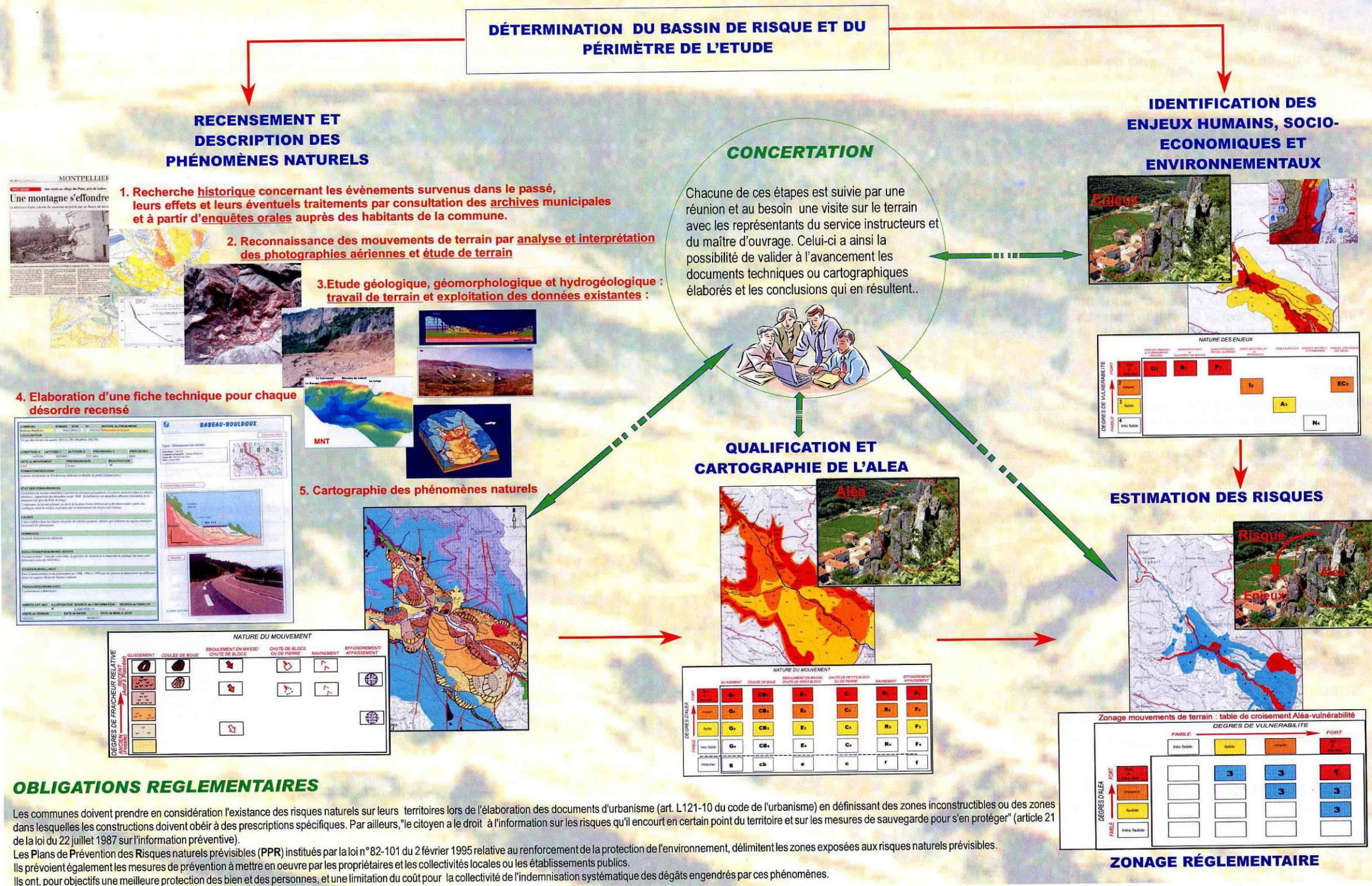


Figure 20 : Méthodologie préconisée pour l'étude du Risque Mouvements de terrain [Source : IMS_{RN}]



IV.2. Éléments historiques concernant les phénomènes naturels affectent la commune d'Aspres-sur-Buëch

Pour quantifier et cartographier les phénomènes naturels à risques sur tout le territoire communal d'Aspres-sur-Buëch, il convient d'effectuer en premier, un recensement des phénomènes déjà constatés sur la commune, et ceci afin de préciser la nature et la localisation potentielle de ces phénomènes.

Le recueil des informations a été réalisé de la manière la plus complète possible. Nous avons utilisé les sources d'informations suivantes : *les archives communales et départementales ; les documents des services de l'équipement et RTM ; documents des bureaux d'études ; ouvrages généraux et travaux de recherche ; banques de données ; plans, cartes, photographies ; dossiers catastrophes naturelles ; témoignages oraux et enquête de terrain ; ...*

La consultation des archives et l'enquête menée auprès, des élus, de la population et des services déconcentrés de l'état nous ont permis de recenser **33 événements historiques¹** connus sur la commune depuis **1750 jusqu'à nos jours [Tab. 2]**, ils ont pu être localisés, avec une précision plus ou moins importante.

[Voir carte suivante « Localisation des événements historiques »]

Les données ainsi obtenues ont été dans la mesure du possible vérifiées, confirmées et complétées par l'examen sur le terrain des traces résultant d'événements anciens ainsi que par l'observation des indices actuels dans le cas des phénomènes évolutifs.

L'ensemble de ces données peut être considéré comme représentatif des phénomènes susceptibles de se produire sur la commune. L'analyse de ces données combinée aux observations de terrain nous ont permis d'établir la typologie des phénomènes susceptibles de se produire, et surtout d'identifier les configurations (hydrologie, lithologie, géométrie, fracturation, pente, etc.) qui sont favorables au déclenchement de tels phénomènes. Ces données constituent par ailleurs, une étape fondamentale d'une démarche d'expertise permettant de faciliter la prise en compte de ces phénomènes dans toute la commune, dans un cadre de prévention des risques naturels.

¹ Il convient de rappeler à ce niveau, qu'il serait préférable de considérer les données historiques avec une certaine prudence. D'une façon générale, la densité et la répartition des informations historiques et leurs précisions sont beaucoup plus grandes dans les zones habitées ou fréquentées régulièrement ; c'est donc dans ces zones que les événements passés sont les mieux connus, ce qui ne signifie évidemment pas qu'il ne s'en produise pas dans d'autres secteurs. Par ailleurs, en période de crise importante (guerre, famine, épidémie, ...), Ce type d'informations concernant les risques naturels (inondations, mouvements de terrain, séismes, ...), passent généralement en second plan et ne sont pas souvent signalés dans les archives.



D'après l'analyse des archives historiques sur la commune, on observe la répartition suivante :

- Inondation : **51 %**
- Glissements de terrain : **33 %**
- Crues torrentielle : **15 %**
- Ravinement : **6 %**
- Éboulements / Chutes de blocs : **3 %**
- Avalanches : **0 %**
- Affaissements / Effondrements : **0 %**



N°	COMMUNE	DATE	LOCALISATION	ÉVÉNEMENTS	DOMMAGES	SOURCE
1	Aspres-sur-Buëch	1750	Grand-Buëch	Inondation	2 ponts emportés	RTM 05
2	Aspres-sur-Buëch	1787	Grand-Buëch	Inondation	Terres agricoles	RTM 05
3	Aspres-sur-Buëch	1788	Rif d'Agnielles	Inondation	La majeure partie des récoltes emportées	RTM 05
4	Aspres-sur-Buëch	15/11/1791	Grand-Buëch	Inondation	Plaine d'Aspres "divisée" sur environ 5600 m de long ; Terres agricoles emportées et engravées sur 11 Ha ; nombreux arbres, dont fruitiers arrachés ; pont d'accès à Gap emporté	RTM 05
5	Aspres-sur-Buëch	07/1842	Grand-Buëch	Inondation	Terres agricoles endommagées. Crue avec changement du lit du ruisseau de Chanteloube	RTM 05
6	Aspres-sur-Buëch	01/11/1843	Grand-Buëch	Inondation	La crue de 1843 est la plus dévastatrice de toutes celles s'étant produites sur le bassin du Buëch au cours du 19 et 20 ^e siècle. Crue pluviale. Les crues d'automne ont un caractère soudain et violent. L'orientation sud nord de la vallée de la Durance prolongée par celle du Buëch favorise la remontée des masses nuageuses, celles ci viennent s'écraser sur le Dévoluy méridional. C'est alors qu'on enregistre les intensités maximales. La montée des eaux est particulièrement soudaine, les crues sont en général courtes. La construction de nombreux ouvrages depuis la fin du 18 ^e et le début du 19 ^e siècle ont nettement aggravé les effets de l'eau (débouche étroit...). Et la crue de novembre 1843 coïncide avec le maximum de la pression anthropique sur le milieu. Dignes des Moulettes à réparer; enfoncement du chenal ; Digue rive droite rompue entre le rif du village et le pont ; Rn93 coupée.	RTM 05
7	Aspres-sur-Buëch	10/1846	Grand-Buëch	Inondation		RTM 05
8	Aspres-sur-Buëch	05/1856	Grand-Buëch	Inondation		SIEE
9	Aspres-sur-Buëch	4ème 1864	Grand-Buëch	Inondation		RTM 05
10	Aspres-sur-Buëch	11/1872	Grand-Buëch	Inondation		RTM 05
11	Aspres-sur-Buëch	11/11/1886	Grand-Buëch	Inondation		SIEE
12	Aspres-sur-Buëch	10/1896	Grand-Buëch	Inondation	RN 75 emportée ainsi qu'une bande de terrain de 30 m de largeur environ en limite avec Aspremont face au quartier des Pategues	RTM 05
13	Aspres-sur-Buëch	08/11/1907	Torrent du Ravin du Milieu	Torrentiel	Engrèvement de terres agricoles ; proposition de nouveau site	RTM 05
14	Aspres-sur-Buëch	01/11/1951	Grand-Buëch	Inondation	Enfoncement du lit ; digues déchaussées	
15	Aspres-sur-Buëch	déc-51	Torrent du Barri	Torrentiel	Exhaussement du lit ; Propriétés et terrains engravées	RTM 05
16	Aspres-sur-Buëch	10/12/1954	Grand-Buëch	Inondation	Des brèches dans les digues	RTM 05



17	Aspres-sur-Buëch	07/03/1959	Rif d'Agnielles	Torrentiel	Eaux boueuses ; débordements au hameau ; ravinement des champs (coopérative agricole) et pépinière forestière (plants arrachés : environ 1500 sapins)	RTM 05
17	Aspres-sur-Buëch	07/03/1959	Rif d'Aiguille	Torrentiel		SIEE
18	Aspres-sur-Buëch	1er trim. 1978	Grand-Buëch	Inondation	Digue endommagée en rive droite sur une centaine de mètres en amont du pont d'Aiguebelle	RTM 05
19	Aspres-sur-Buëch	1983	F.D. de Durbon ; R.F. de la Peguière	Glissement	Piste encombrée sur quelques mètres ; gêne temporaire pour les travaux forestiers	RTM 05
20	Aspres-sur-Buëch	1987	F.D. de Durbon ; R.F. de l'Airon	Glissement	Route coupée ; Impossibilité d'accéder aux parcelles	RTM 05
21	Aspres-sur-Buëch	1988	R.F. de Saint -Michel	Glissement	Aggravation du glissement talus amont sur r.f. (sur quelques mètres) ; la moitié de la plateforme de la route servant de conduit pour l'eau partie ; circulation des poids lourds interdite (problème dfci)	RTM 05
22	Aspres-sur-Buëch	1989	F.D. de Durbon ; R.F. de l'Airon	Glissement	Glissement de la route au niveau des parcelles n°123 et 125 sur environ 80m ; route coupée ; impossibilité d'accéder aux parcelles	RTM 05
23	Aspres-sur-Buëch	12/02/1990	R.F. de Saint -Michel	Glissement	Glissement du soutènement de la r.f ; Neige et pluie pendant 4 jours ; soutènement aval de la r.f emporte (environ 150m3)	RTM 05
24	Aspres-sur-Buëch	2ème trim. 1990	Gorges d'Agnielles	Éboulement	Crête rocheuse dominant les gorges ; accès à la forêt coupé	RTM 05
25	Aspres-sur-Buëch	1991	F.D. de Durbon ; R.F. de la Peguière	Glissement	Piste encombrée sur quelques mètres ; gêne temporaire pour les travaux forestiers	RTM 05
26	Aspres-sur-Buëch	07/10/1993	R.F. de l'Airon	Glissement	Talus amont environ 1550m d'altitude ; Glissement (parcelles n°135/144). Reprise d'un ancien glissement qui avait été partiellement drainé et consolidé en pied ; destruction de la route forestière et du bois ; impossibilité de vidanger les coupes	RTM 05
27	Aspres-sur-Buëch	01/1994	F.D. de Durbon	Glissement ; Ravinement	Divers dégâts ; chablis, pistes forestières, fossés obstrués	RTM 05
28	Aspres-sur-Buëch	22/04/1995	R.F. de Recours	Ravinement	Fortes pluies du 22 au 24.04.1995 avec fonte rapide de la neige ; r.f. affaissée et ravinée ; travaux de remise en état	RTM 05
29	Aspres-sur-Buëch	1996	les Gorges d'Agnielles	Glissement	Glissement et affaissement dans éboulis de pente (long.=45m larg.=12m) ; fortes pluies au printemps 1996 ; pied de falaise	RTM 05
30	Aspres-sur-Buëch	23/11/2000	Camping de l'Adrech	Inondation	Camping inondé, brèche sur digue ; tuyaux de la STEP emportés	SIEE
31	Aspres-sur-Buëch	16/11/2002 et 22/11/2002	Camping de l'Adrech	Inondation	Crue provoquant des débordements en rive droite et empêchant l'écoulement de la source de la rabière et de la station d'épuration ; pluie très abondante depuis plusieurs jours ayant provoquée des dépôts de graviers, arbres déracinés et branchages dans le lit du torrent ; camping fermé à cette période de l'année ; une quinzaine d'emplacements ont été inondés. Chemins de circulation ravinés. Terres en bordure du Grand Buëch emportées. Obstruction des écoulements du ruisseau de la rabière et des eaux de la station d'épuration (refoulement par les divers regards) ; dysfonctionnement de la station d'épuration	RTM 05
32	Aspres-sur-Buëch	16/11/2002	R.F. de l'Airon ; La Lauze	Glissement	Plateforme de la route sur la parcelle 116 emportée sur environ 200 m ; circulation interrompue	RTM 05
33	Aspres-sur-Buëch	16/11/2002	Rif d'Agnielles	Torrentiel ; Glissement	Entrée des gorges, à l'amont ; Crue torrentielle avec arrachement de berges en divers endroits provoquant des glissements d'éboulis situés en rive gauche	RTM 05

Tableau 2 : Événements recensés dans la Base de données du RTM et d'après SIEE (en grisé : événements localisés) [Source : IMS_{RN}]



Figure 21: Carte de localisation des événements historiques



V. Phénomènes d'avalanches et de mouvements de terrain

V.1. Connaissance et description des phénomènes fossiles, historiques et actifs affectant la zone d'étude

V.1.1. Avalanches

Le terme d'avalanche est parfois utilisé pour des phénomènes non liés à la neige (avalanche de boue, de pierre...)

On retient en fait que l'avalanche est une masse de neige se déplaçant rapidement sur un sol en pente. A ce titre, la reptation ou mouvement de terrain du manteau neigeux, n'est pas une avalanche.

Les avalanches sont communément classées en trois catégories :

- **Avalanche de neige en aérosol** : les coulées se propagent à grande vitesse. (< 50 m/s). Il se forme alors un aérosol, mélange d'air et de neige. La capacité destructrice de ce type d'avalanche provient essentiellement du souffle.
- **Avalanche de neige coulante** : elle se produit généralement au printemps, lorsque le manteau neigeux a subi une importante transformation de sa structure du fait de la fonte de la neige. Ce type d'avalanche se déplace à allure modérée et sa capacité destructrice provient de la densité du couvert neigeux en mouvement.
- **Avalanche mixte** : Sous nos latitudes, les avalanches en aérosol sensu stricto sont assez rares. Les phénomènes observés présentent souvent des caractéristiques propres aux avalanches de neige poudreuse et de neige lourde.

Il est à noter que quelque soit leur origine et leur nature, les avalanches constituent une contrainte naturelle pour l'aménagement et la gestion des zones de montagnes.

Le phénomène est récurrent et se caractérise par une morphologie particulière.

Le site

Selon une vue en plan, les principaux types de site sont :

- Le couloir classique, de forme torrentielle **[Fig. 22]** :
 - Une zone de départ en combe (bassin d'accumulation) ;
 - Une zone d'écoulement (gorge) ;
 - Une zone d'arrêt (cône de déjection) ;
- Le couloir forestier sans bassin d'accumulation ;
- Le versant, avec une largeur relativement constante.

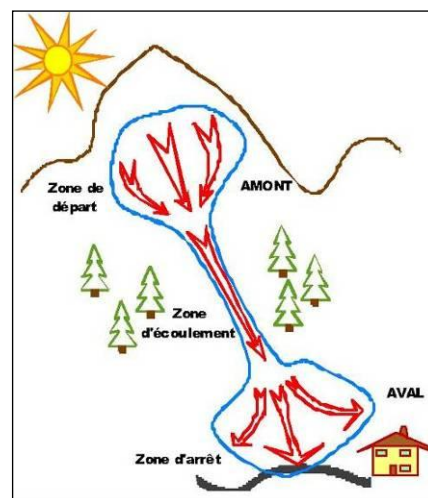




Figure 22 : Schéma conceptuel d'une avalanche classique

Sur un site montagnard donné, l'activité avalancheuse s'explique principalement par une analyse topographique (pentes, surfaces, forme des crêtes, allure des talwegs, etc.). En effet, les pentes où s'accumule la neige susceptible de se déclencher en avalanche vont classiquement de 55° à 28° . Cette dernière valeur peut exceptionnellement descendre jusqu'à 20° avec de la neige gorgée d'eau.

Lorsque les pentes sont uniformes ; la simple variation convexe de quelques degrés explique souvent la localisation répétée d'un site de départ naturel d'avalanche [Fig. 23].

La caractérisation des avalanches combine tout ou partie des critères suivants :

- la morphologie du site, sa topographie et son exposition ;
- les propriétés physiques du manteau neigeux dans la zone de départ ;
- la cause du déclenchement ;
- la forme du décrochement ;
- la dynamique de l'écoulement ;
- les caractéristiques du dépôt ;
- la situation de l'événement dans la chronologie nivo-météorologique.

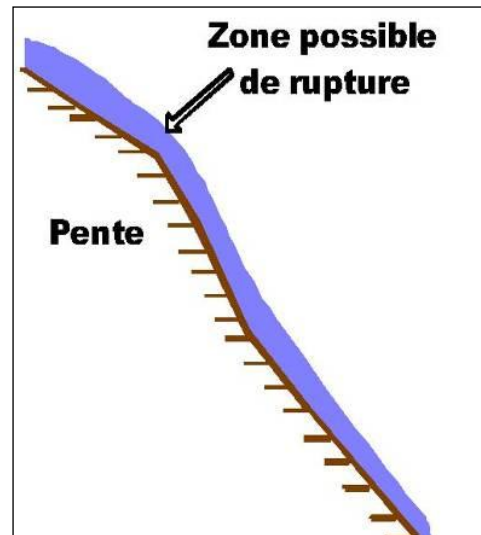


Figure 23 : Rupture de pente : zone de départ naturel d'avalanche

La dynamique

Deux paramètres sont fondamentaux pour caractériser la dynamique des avalanches :

- **La mise en mouvement**, c'est-à-dire celle mobilisée au départ, mais également celle reprise lors de l'écoulement. Ainsi plus un aérosol s'alimente en neige et plus il gagne en puissance. En revanche pour une avalanche en coulée, on peut assister à une succession de flots déferlants les uns après les autres.
- **La position et la vitesse du centre de gravité de l'écoulement** : plus il est haut par rapport à la surface du sol, plus il se déplace rapidement et moins la trajectoire de l'avalanche est susceptible d'être influencée par le relief.

Dans la zone de dépôt, à l'arrêt, la neige transportée peut prendre des aspects très variables : elle peut former une couche dure et lisse, un amas de boules compactes, des blocs anguleux, ou encore une masse informe très liquide.

L'extension, l'étalement et l'épaisseur du dépôt sont directement dictés :

- Par le volume de neige ayant été en mouvement ; plus il est important plus les trajectoires dans la zone de dépôt peuvent être surprenantes.
- Par la dynamique de l'écoulement ; par exemple sur un cône de déjection, une avalanche coulante a tendance à aller selon la ligne de plus grande pente alors qu'une



avalanche coulante de neige humide peut avoir des étalements et des trajectoires bien plus surprenantes.

- Par la topographie (cône, gorge) de la zone d'arrivée ; la possibilité d'étalement est fortement dépendante de la configuration du site, en partie basse comme à la transition entre la zone d'écoulement et d'arrêt.

V.1.1.1. *Historique des phénomènes d'avalanche*

Aucune avalanche historique n'a été répertorié sur le territoire communal.

V.1.1.2. *Description des phénomènes d'avalanche*

a) Face Sud de la Montagne Durbonas

Trois couloirs avalancheux majeurs sont nettement visibles sur la face sud de la Montagne Durbonas, aussi bien sur le terrain que sur les photographies aériennes.

La zone d'accumulation est marquée par une zone déboisée, de pente forte et régulière, subdivisée par des micros talwegs en panneaux pouvant fonctionner indépendamment. Les caractéristiques de cette zone de départ potentiel, inférieure à 2000 mètres d'altitude, orientation plein sud, ne permettent pas la formation d'avalanche de type aérosol, nécessitant une neige sèche.

On trouvera ici des avalanches ayant un écoulement dense (écoulement gravitaire de neige plus humide) qui suivra le relief. Les zones d'écoulement sont donc matérialisées par les trouées dans la végétation correspondant aux talwegs.

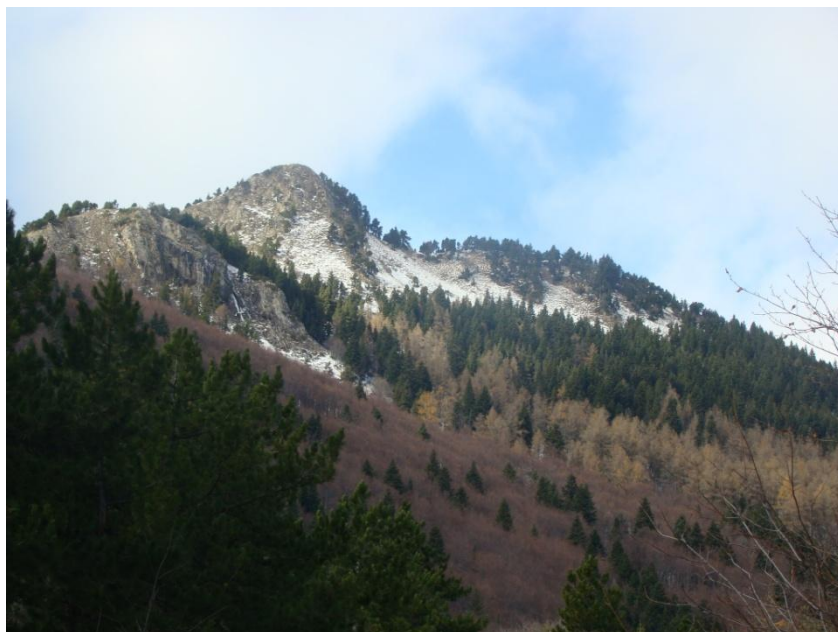
Ces couloirs peuvent, avec des conditions d'enneigement importantes, couper la route forestière en deux endroits, au niveau du Cuchet **[Fig. 24]**.



Figure 24 : Vue globale du versant de la Montagne Durbonas [Source : IMS_{RN}]

b) Autres secteurs potentiellement avalancheux

Quelques zones potentiellement avalancheuses en aval de la limite Nord de la commune. Cependant les zones d'accumulations, qui correspondent à quelques portions déboisées dans les versants, ne permettent pas la formation d'avalanche de taille importante. Ces zones font donc l'objet de petites coulées de neige, après de fortes précipitations neigeuses ou lors de réchauffements en printemps.



V.1.2.

Figure 25 : Versants pouvant être le siège de coulées dans la partie Nord de la commune
[Source : IMS_{RN}]



V.1.3. Mouvements de terrain

V.1.3.1. Types de mouvements de terrain

Sous le terme "mouvements de terrain" sont regroupés les phénomènes naturels liés à l'évolution géodynamique externe de la terre. De façon simplifiée nous pouvons distinguer sur la zone d'étude, quatre familles de mouvements de terrains d'intensité faible à forte :

- Glissements de terrain ;
- Éboulements / Chutes de blocs et de pierres ;
- Affaissements / Effondrements ;
- Ravinement.

Pour chaque famille nous avons distingué des sous classes en fonction des degrés d'activité des phénomènes observés et de leur potentialité d'occurrence [**Voir « Carte informative des mouvements de terrain »**].

Il convient ici de rappeler les causes de ces instabilités qui sont à rechercher dans :

- **la pesanteur** (forces de gravité) qui constitue le moteur essentiel des mouvements de terrain (poids des éboulis lié à leur épaisseur et reposant sur des argiles ou marnes) ;
- **l'eau** qui est le premier facteur aggravant des désordres. Ainsi les conditions climatiques et notamment la pluviométrie (période de pluies intenses ou longues), et les conditions hydrologiques (superficielle et souterraine) sont à prendre en considération ;
- **la nature et la structure géologique des terrains** présents sur le site (style de dépôts, présence d'argiles ou marnes formant une 'couche savon', accidents tectoniques, fracturations...) ;
- **la morphologie des versants**, ainsi que la **pente** (terrains accidentés, fortes pentes) ;
- **le couvert végétal** (racines des arbres et arbustes poussant en paroi rocheuse qui s'insinuent dans les fractures et favorisent la déstabilisation des blocs, ...) ;
- **l'action anthropique** qui se manifeste de plusieurs façons et qui contribue de manière très sensible à déclencher directement des mouvements : modification de l'équilibre naturel de pentes (talutage ou déblais en pied de versant et remblaiement en tête de versant, carrières ou mines souterraines) ; modifications des conditions hydrogéologiques du milieu naturel (rejets d'eau dans une pente, pompages d'eau excessifs) ; ébranlements provoqués par les tirs à l'explosif ou vibrations dues au trafic routier ; déforestation ; drainage agricole traditionnel, etc.



V.1.3.2. Glissements de terrain et coulées de boue

a) Généralités

Le **glissement de terrain** est un phénomène qui affecte, en général, des roches incompétentes et qui provoque le déplacement d'une masse de terrain avec rupture. Cette rupture peut se localiser soit au sein du même matériau (rupture circulaire), soit le long d'une interface entre les matériaux de couverture et le substratum (rupture non circulaire).

Il se caractérise par la formation d'une niche d'arrachement en amont et d'un bourrelet de pied en aval [Fig. 26]. Les volumes mis en jeu sont très variables.

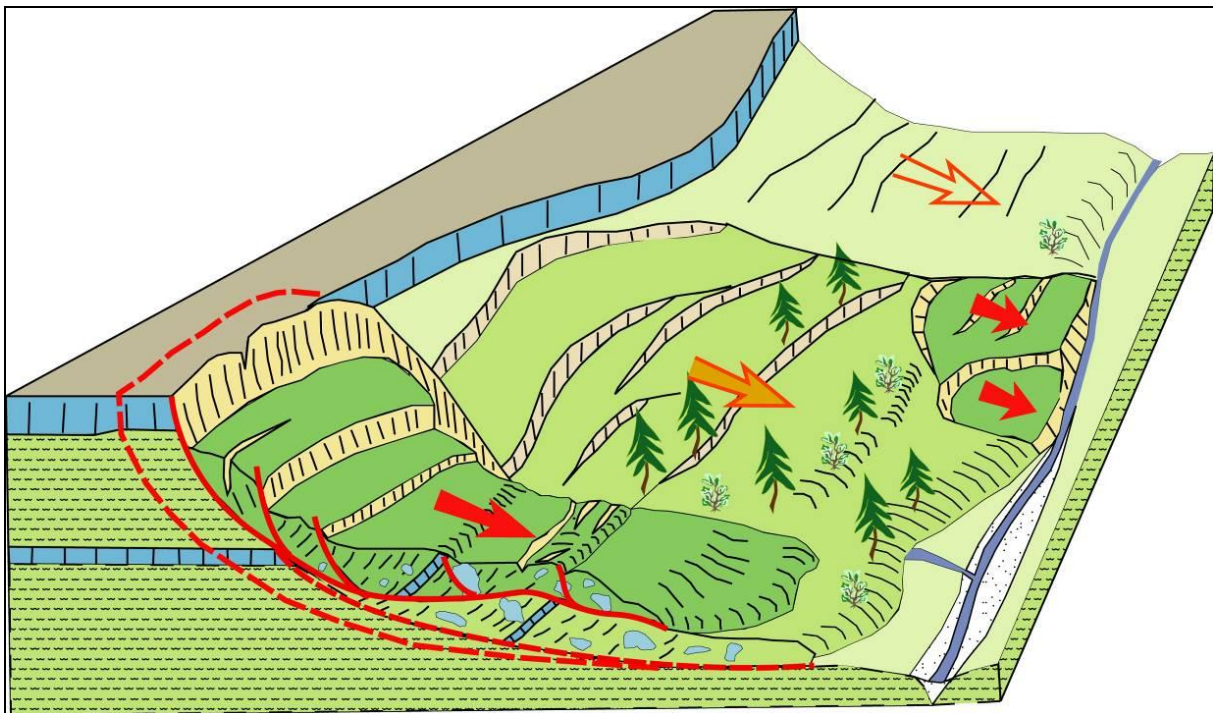


Figure 26 : Schéma type de glissement de terrain [Source : IMS_{RN}]

L'activation ou la réactivation d'un glissement est étroitement liée aux phénomènes climatiques (pluie, érosion naturelle), aux modifications du régime hydraulique (saturation du matériau, augmentation des pressions interstitielles...), aux variations piézométriques, aux actions anthropiques (terrassements) et aux vibrations naturelles (secousses sismiques) ou artificielles (tirs de mine par exemple).



Quand la masse glissée se propage à grande vitesse sous forme visqueuse avec une teneur en eau très élevée on parle alors de coulée boueuse. Aussi, une coulée de boue se caractérise donc comme un glissement par une niche d'arrachement en amont **[Fig. 27]**, dont le diamètre peut atteindre plusieurs dizaines de mètres et le dénivelé dépasser 10 m. En revanche la propagation se fait généralement dans un talweg étroit (largeur habituelle de l'ordre de 2 à 4 m, pour une profondeur de 1 à 2 m), déjà marqué dans la topographie du versant mais qui se trouve décapé et sur creusé par le passage de la coulée.

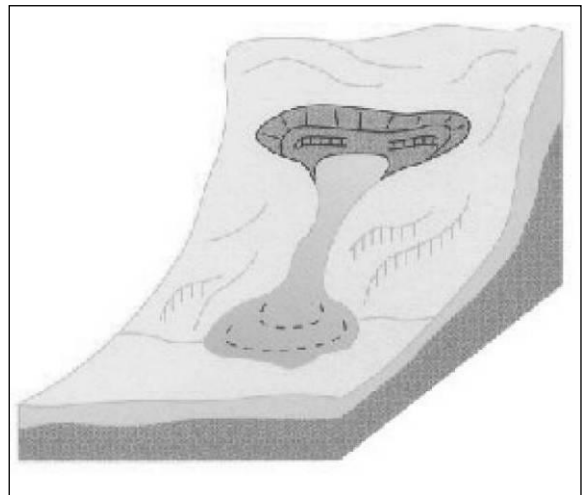


Figure 27 : Bloc diagramme illustrant le phénomène de coulée de boue

Ce type de phénomène concerne exclusivement les formations à cohésion faible et de composition granulométrique adéquate, telles des colluvions ou des éboulis de pente reposant sur un versant constitué de marnes, d'argiles ou même de formations morainiques. Le facteur de déclenchement principal des mouvements est la pluie qui favorise le décollement de la couche superficielle. La pente (parfois aggravée par l'absence de la végétation) est un facteur de prédisposition principal. La hauteur des affleurements influe sur l'amplitude du phénomène et donc en particulier sur sa distance de propagation.

b) Description des glissements de terrain de la zone d'étude

Le phénomène Glissements de terrain et coulées de boue est bien représenté sur le territoire communal.

D'après le relevé des informations historiques recueillies sur la commune environ **33 % des événements sont relatifs à des phénomènes de glissements de terrain et/ou de coulées de boues.**

Les glissements sont d'ampleurs variables. Ils sont particulièrement observables sur les versants bordant le Petit Buëch et le Grand Buëch. Par ailleurs plusieurs glissements sont connus sur le plan géologique, dans le secteur d'Agnielles, sur le versant Est du Chabreyret, la Beaumette et Grange Neuve. Aussi, ils sont à ce titre relevés sur les cartes BRGM de Luc-en-Diois et Gap (N° 868 et 869).

L'observation des photographies aériennes ainsi que l'étude de terrain, permettent de délimiter un ensemble de glissements plus ou moins actifs (fossiles, historiques, actifs ou potentiels) et de dimension variable (depuis l'échelle de l'affleurement (talus routier) jusqu'à l'échelle du versant entier).

Nous avons pu distinguer 3 à 4 générations de glissements en fonction de leur degré de fraîcheur relative et de leurs recoupements.



[Voir « Carte informative des mouvements de terrain » et carte suivante « Phénomène Glissements de terrain »]



Figure 28: Cartographie informative du phénomène de glissement



(a) Glissements de versant

Ces glissements couvrent des superficies importantes et concernent soit la partie superficielle des formations, soit une épaisseur plus importante en fonction des lithologies présentes.

- Secteur d'Agnielles

Ce glissement de versant affecte les éboulis quaternaires. Le substratum Hauterivien, constitué d'une alternance de couches calcaires et marneuses, peut également jouer un rôle dans le mouvement vers l'aval. [Fig. 29].

Ce glissement est constitué d'une série de loupes rotationnelles plus ou moins imbriquées les une dans les autres. Les zones d'arrachement sont nettement visibles, de même que les nombreuses ruptures de pente. Ce glissement est d'ailleurs relevé, en temps que « glissement en masse », sur la carte BRGM de Gap (N° 869).

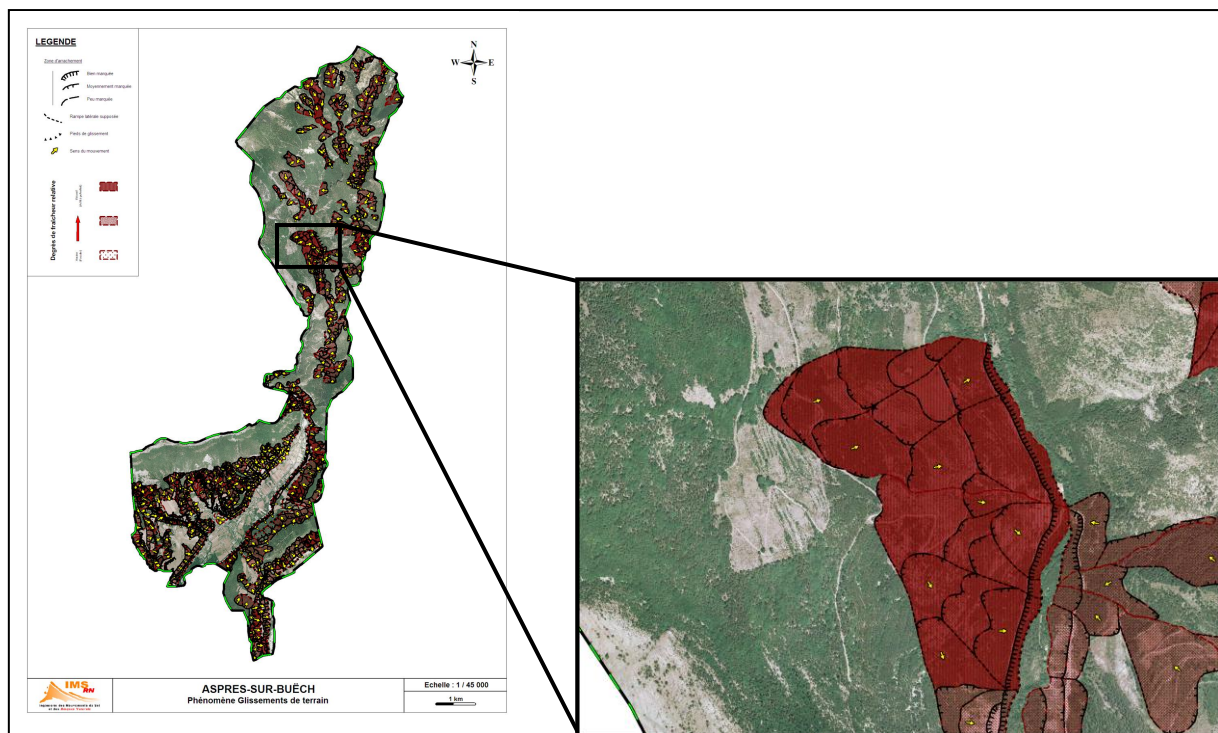


Figure 29 : Glissement dans le secteur d'Agnielles [Source : IMS_{RN}]

On note la présence de fissures sur certaines maisons du hameau d'Agnielles ainsi que sur le mur du cimetière qui, construit dans le sens de la pente, subit un effort de traction vers l'aval [Fig. 30]. Des désordres sur la végétation sont également présents (arbres inclinés).

Des murs de confortement en pierres maçonnées ont été réalisés dans la partie basse du versant.

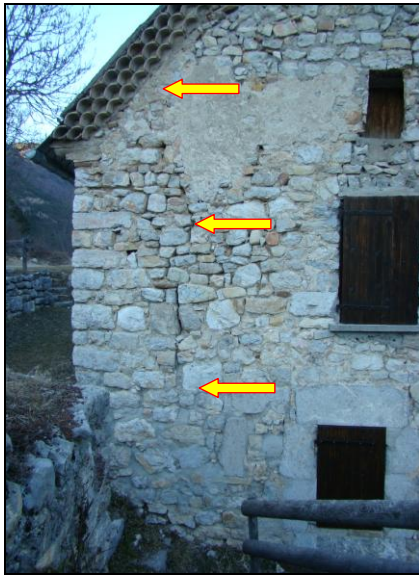


Figure 30 : Murs fissurés (à droite, celui du cimetière) dans le hameau d'Agnielles [Source : IMS_{RN}]

Le mouvement est globalement lent, mais en fonction des conditions météorologiques particulières la réactivation peut être brutale et engendrer des déformations majeures sur le versant.

- Secteur de Grange Neuve

Bien que ce versant ne présente pas un dénivelé très important (de l'ordre de 150 m), les mouvements qui s'y produisent sont à classer parmi les glissements de grande ampleur du fait de la pente et de la lithologie.

En effet, ce glissement prend la forme d'une série de loupes rotationnelles et translationnelles, affectant la partie supérieure, altérée, des schistes argileux (« Terres noires ») ainsi que la couverture glaciaire. Ce glissement est d'ailleurs relevé, en temps que « glissement en masse », sur la carte BRGM de Gap (N° 869) [Fig. 31].

Les zones d'arrachement sont nettement visibles, de même que les nombreuses ruptures de pente.

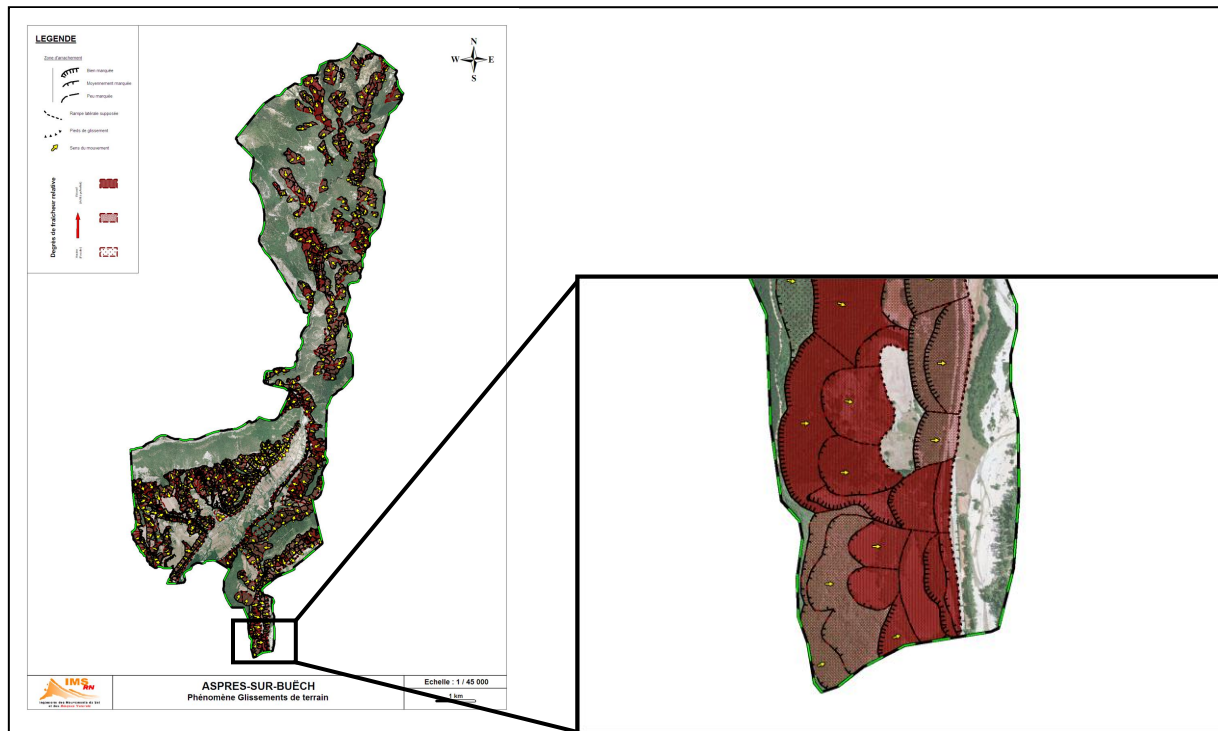


Figure 31 : Glissement dans le secteur de Grande Neuve [Source : IMS_{RN}]

Preuve de l'activité du site, la partie au Sud de Grange Neuve a subi, en 1995, d'importants travaux de stabilisation (réalisés par la société TP-GEO) sur 80 m linéaires pour assurer la sécurité de la ligne SNCF Grenoble / Marseille :

- Mise en place de 16 drains-siphon. Ces drains permettent d'abaisser le niveau de la nappe d'eau sous la surface de rupture du glissement (un piézomètre est implanté en bordure de la voie pour connaître ce niveau) **[Fig. 32 et 33]** ;
- Réalisation de plus d'une vingtaine de pieux constitués de béton armé par 6 tiges d'acier. Ancrés dans la partie saine de la roche, ils permettent de maintenir en place les terrains superficiels. En outre, chacun est équipé d'une cellule de charge GLÖTZL qui informe d'une éventuelle rupture du pieu (indiquant ainsi une réactivation du glissement et donc un danger pour les usagers de la voie ferrée) **[Fig. 34]** ;
- Réalisation, à mi-pente du versant, d'un fossé de drainage (recouvert de géotextile) afin de recueillir les eaux de ruissellement **[Fig. 35]** ;
- Réalisation d'un mur de soutènement léger pour maintenir le talus amont de la voie ferrée **[Fig. 34]**.

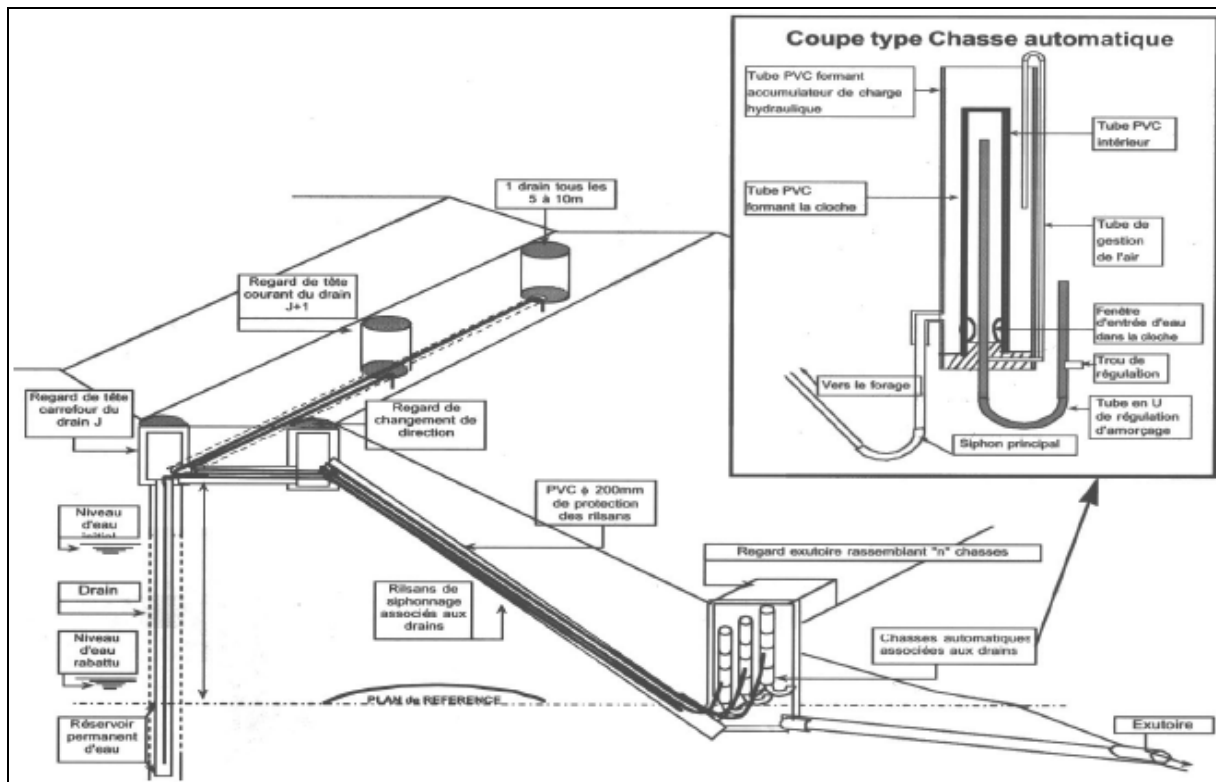


Figure 32 : Principe de fonctionnement d'un réseau de drains-syphon avec chasse automatique [Source : TP-GEO]



Figure 33 : Travaux de stabilisation du glissement au Sud de Grange Neuve. A gauche : regards de tête des drains verticaux. A droite : vue de l'intérieur d'un regard [Source : IMS^{RN}]



Figure 34 : Travaux de stabilisation du glissement au Sud de Grange Neuve. En haut : mur de soutènement et pieux. En bas à gauche : détail d'un pieu. En bas à droite : cellule de charge
[Source : IMS_{RN}]



Figure 35 : Travaux de stabilisation du glissement au Sud de Grange Neuve, fossé de drainage [Source : IMS_{RN}]

Les parties non stabilisées au Nord de cette zone présente des dispositions lithologiques et morphologiques similaires ; elles sont donc susceptibles, lors d'épisodes pluvieux intenses, de voir apparaître des réactivations brutales engendrant des déformations majeures sur le versant.

(b) Glissements de faible à moyenne ampleur

Ces glissements, de dimensions plus réduites que les glissements de versant, affectent généralement les couches glaciaires ou d'éboulis superficielles qui vont se désolidariser du substratum (décollement), du fait de circulations d'eau, et évoluer de manière continue mais relativement lente.

Lorsque le substratum est mécaniquement faible, il peut lui aussi être mis en mouvement.

Cela engendre des désordres sur les constructions, les chaussées et la végétation.



- Secteur à l'Est du village

La lithologie de ce secteur, ainsi que des zones entourant le village d'Aspres-sur-Buëch, correspond aux schistes argileux du Jurassique recouverts par endroit de formations fluviales ou d'éboulis [Fig. 36].

En présence de pente, ces terrains mécaniquement faibles vont présenter des signes d'instabilité : zones d'arrachement, rupture de pente, ... Ce mouvement va se traduire par des désordres sur les constructions (fissures plus ou moins ouvertes), la chaussée (déformations) et la végétation (arbres penchés).

Des confortements ont été réalisés par endroits pour retenir les terrains, cependant certains présentent d'évidents signes de faiblesse [Fig. 37].

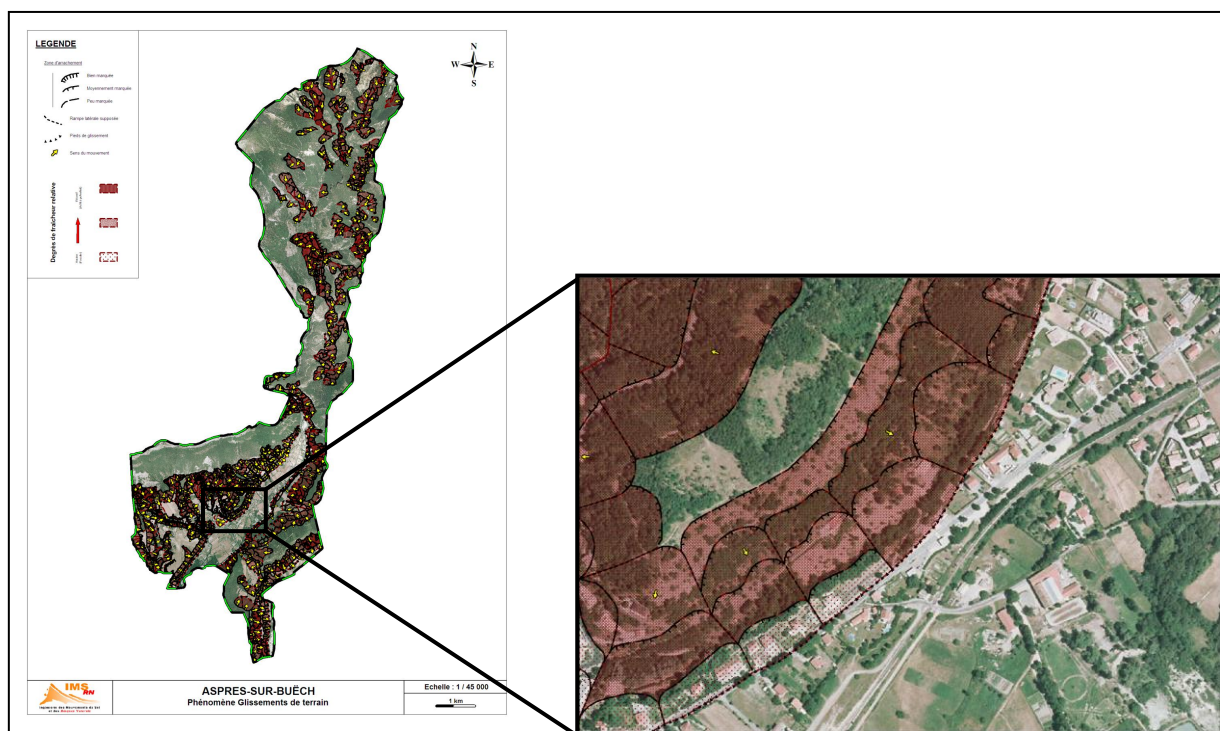


Figure 36 : Glissement dans le secteur à l'Est du village [Source : IMS_{RN}]

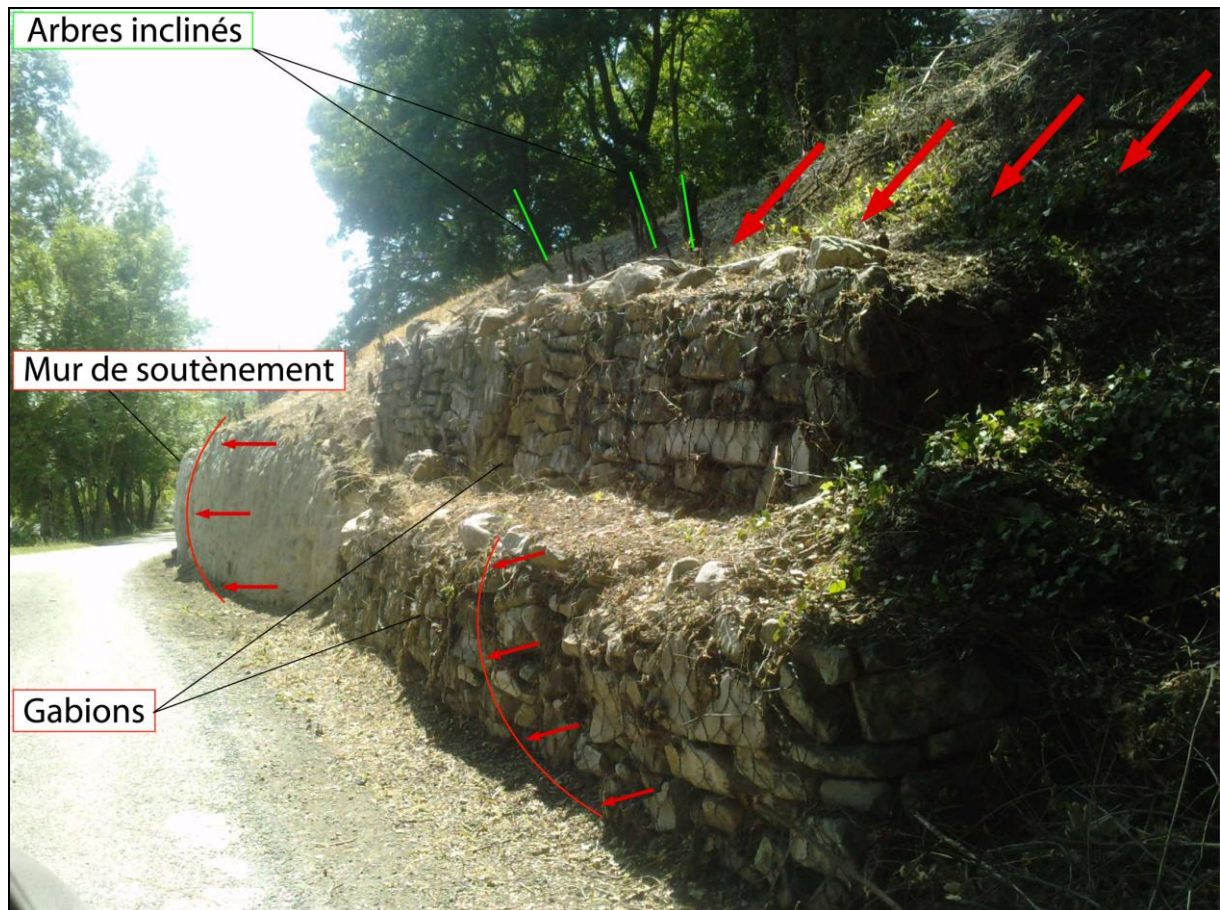


Figure 37 : Confortement endommagé (béton projeté fissuré et gabions bombés) dans le secteur à l'Est du village [Source : IMS_{RN}]

Le mouvement est globalement lent, mais en fonction des conditions météorologiques particulières la réactivation peut être brutale et engendrer des déformations sur le versant.

- Secteur de la Baumette

Ce glissement implique la couverture glaciaire ainsi que le substratum argilo-schisteux du Jurassique. Il est d'ailleurs relevé, en temps que « coulées boueuses », sur la carte BRGM de Gap (N° 869) [Fig. 38].

Du fait du mouvement des terrains superficiels, des déformations vont apparaître sur le versant comme des ruptures de pente. Il résulte de ce mouvement des désordres : route fissurée, poteau TELECOM incliné, ... Les talus routiers présentent également des signes d'instabilité [Fig. 39].

A noter la présence d'écoulements relativement importants au niveau de la RD 994a (écoulements récupérés par le fossé bétonné de la route mais présentant un risque d'infiltration dans le sol) [Fig. 40].

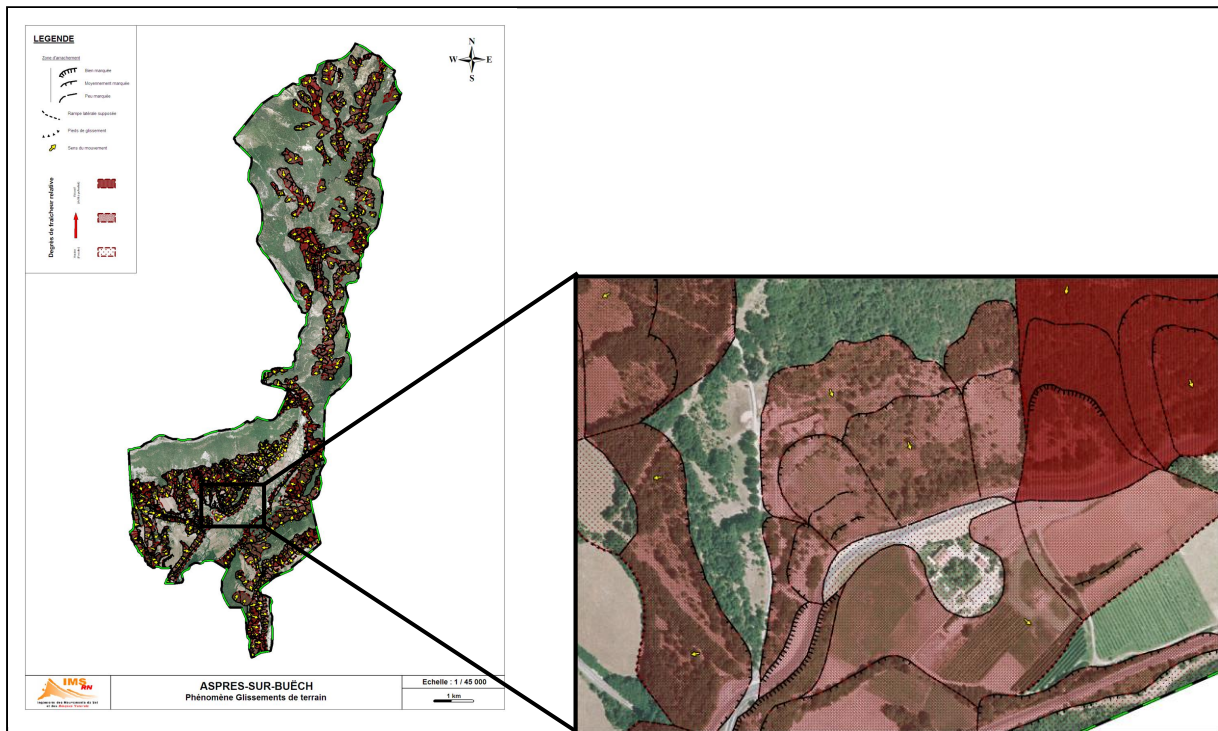


Figure 38 : Glissement dans le secteur de la Baumette [Source : IMS_{RN}]



Figure 39 : Glissement dans le secteur de la Baumette. A gauche : chaussée fissurée. A droite : poteau TELECOM incliné et talus instable [Source : IMS_{RN}]



Figure 40 : Glissement dans le secteur de la Baumette, écoulements en pied de talus
[Source : IMS_{RN}]

Remarque sur le secteur de la Baumette : cette zone apparaissait en glissement avéré sur la cartographie informative des mouvements de terrains (2009). Ceci s'explique par la présence d'un glissement de terrain englobant l'ensemble de la zone sur la carte géologique. L'échelle d'étude du PPR a permis d'affiner les niveaux d'activités de glissement sur ce secteur. Seules les versants à l'amont de la route ont une pente suffisamment forte pour justifier un niveau d'activité fort. Le secteur de la Beaumette est caractérisé par des pentes assez faibles, voir localement faibles (au niveau des constructions déjà présentes) ainsi que des désordres attestant de mouvements relativement lents, donnant lieu à des niveaux d'activités moyens à faibles.

(c) Erosions de berges

Comme son nom l'indique ce phénomène apparaît en bordure des cours d'eau, dans les formations dont la cohésion est faible : principalement fluvatile et éboulis.

L'action de sape, particulièrement importante lors d'épisodes pluvieux, va entraîner une fragilisation des berges aboutissant à terme à l'apparition de loupes de glissement dont les têtes d'arrachement peuvent présenter un décalage métrique.



Ces phénomènes affectent des superficies plus ou moins étendues et montrent une régression plus ou moins nette vers l'amont.

Des érosions de berges ont été reportées le long du Grand Buëch. En amont des ponts de la RD 994a et de la voie ferrée, le substratum argilo-schisteux est directement atteint générant des arrachements très bien marqués **[Fig. 41]**. A certains endroits (notamment dans le secteur de la Rabière), la digue bordant le Grand Buëch est également endommagée **[Fig. 42]**.



Figure 41 : Erosion de berge le long du Grand Buëch, en amont des ponts de la RD 994a et de la voie ferrée [Source : IMS_{RN}]

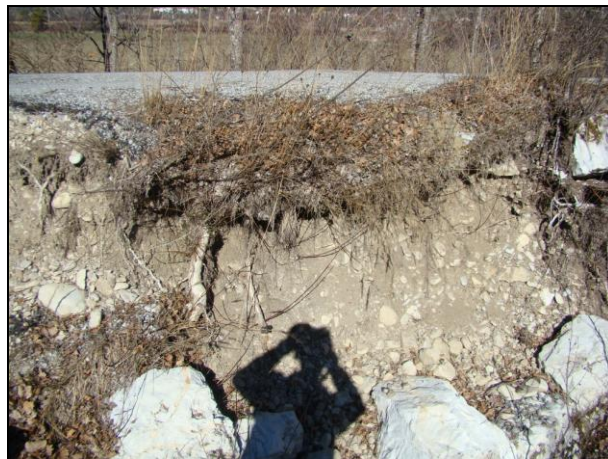


Figure 42 : Digue endommagée le long du Grand Buëch, dans le secteur de la Rabière
[Source : IMS_{RN}]

On retrouve également des érosions de berges le long du Petit Buëch [Fig. 43] ainsi que sur le Rif d'Agnielles [Fig. 44].



Figure 43 : Erosion de berges le long du Petit Buëch [Source : IMS_{RN}]



Figure 44 : Erosions de berges le long du Rif d'Agnielles [Source : IMS_{RN}]

(d) Coulées de boue

Sur la commune d'Aspres-sur-Buëch, ce type de phénomène n'a pas été observé de manière nette cependant l'ensemble des couloirs de ravinement peut fonctionner en coulée de boue, lors d'épisodes pluvieux intenses.



V.1.3.3. *Éboulements / Chutes de blocs et de pierres*

a) Généralités

L'éboulement est un phénomène qui affecte les roches compétentes. Il se traduit par le détachement d'une portion de roche de volume quelconque depuis la masse rocheuse [Fig. 45]. La cinématique est très rapide.

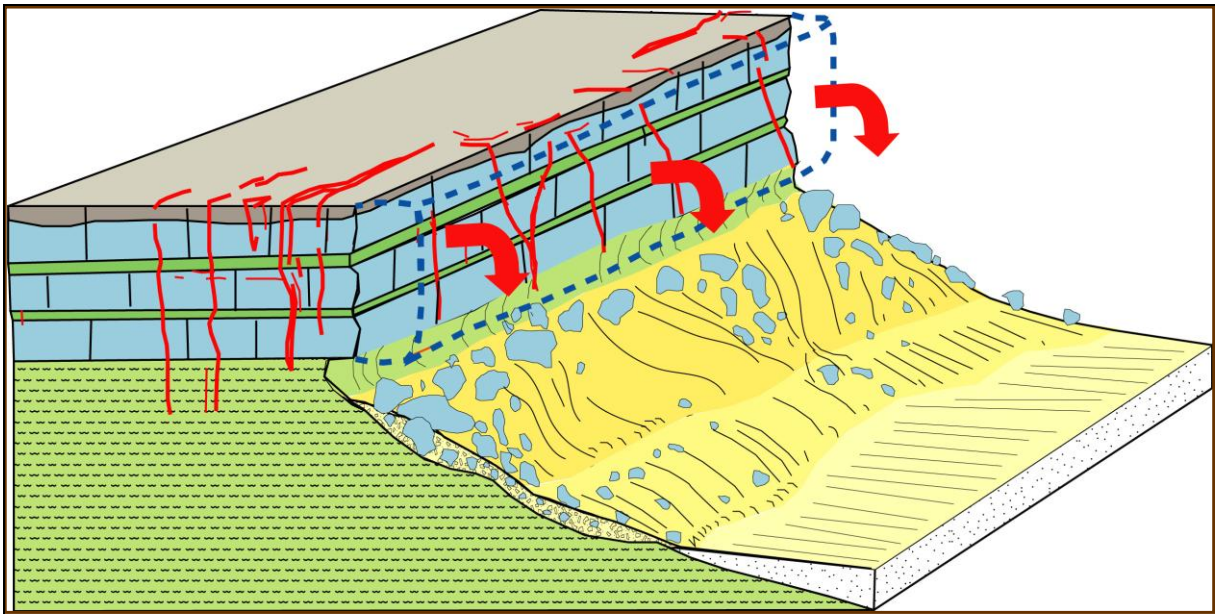


Figure 45 : Schéma conceptuel du phénomène chutes de blocs [Source : IMS_{RN}]

On différencie les éboulements d'après la taille des blocs détachés :

- Éboulement en masse lorsque le volume total est supérieur à 1000 litres ;
- Chute de blocs lorsque le volume est compris entre 1 et 1000 litres ;
- Chutes de pierres lorsque le volume est inférieur ou égal au litre.

Sur la commune d'Aspres-sur-Buëch, on trouve des éboulements en masse, des chutes de blocs et de pierres.

Les chutes de pierres sont des phénomènes cycliques provoqués par une desquamation des parois. Elles peuvent aussi se déplacer depuis le talus rocheux en bordure de route et se propager sur la chaussée.

Les chutes de blocs et **les éboulements en masse** sont des phénomènes à occurrence unique. Les blocs peuvent être soit isolés (s'ils sont issus de détachements très localisés) soit rassemblés dans un enchevêtrement formant un chaos.



Le facteur déclenchant principal de ce type de mouvement est la gravité, mais les phénomènes climatiques (pluies, cycles gel-dégel) jouent également un rôle important.

La présence de végétation au niveau des fractures est un phénomène aggravant.

Il est à noter que la hauteur de la falaise n'influe pas sur le déclenchement du phénomène mais plutôt sur son amplitude (distance de propagation, énergie au moment de l'impact).

b) Description des éboulements / chutes de blocs et de pierres sur la zone d'étude

Le phénomène Éboulements / Chutes de blocs est particulièrement bien représenté sur le territoire communal.

D'après le relevé des informations historiques recueillies sur la commune environ **3 % d'évènements sont relatifs à des phénomènes d'éboulements ou de chutes de blocs**. Il est à noter que ce pourcentage est relativement bas car la totalité de ces évènements se localise en zone naturelle et ne sont que très rarement identifiés.

L'historique des phénomènes a mis à jour un évènement marquant associé à ce type de phénomène, il se situe dans la forêt domaniale de Durbon, l'accès à la forêt a été coupé suite à un éboulement dans les gorges d'Agnielles.

[Voir « Carte informative des mouvements de terrain » et carte suivante « Phénomène Éboulements / Chutes de blocs »]

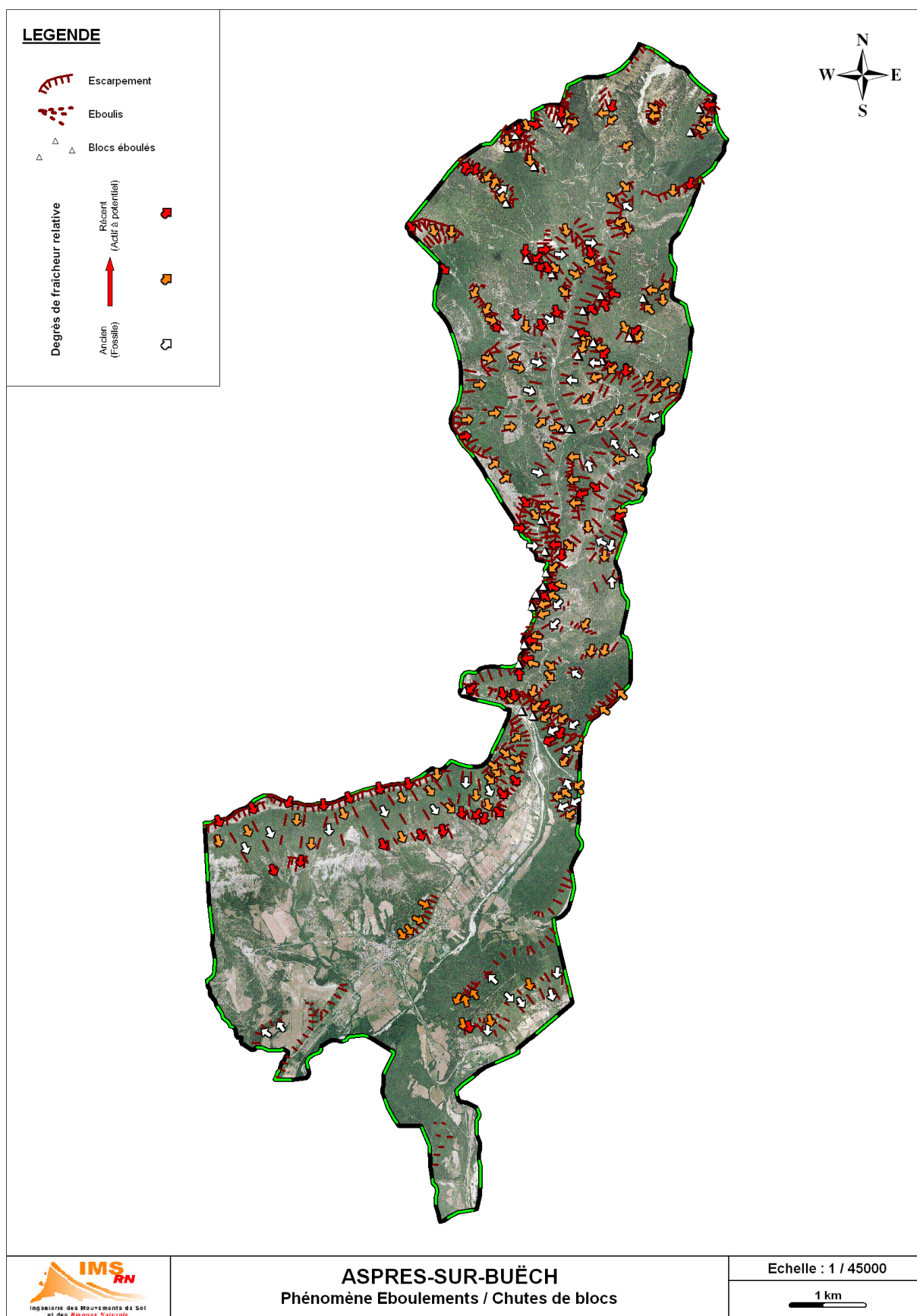


Figure 46: Carte informative du phénomène éboulement/chute de blocs



Les éboulements / chutes de blocs sont particulièrement présents dans la moitié Nord de la commune du fait de l’affleurement des calcaires et marno-calcaires fin Jurassique et début Crétacé. Ceux-ci présentent en effet une importante fracturation qui, associée à leur stratification naturelle, débitent la roche ; engendrant surplombs, dièdres, écaïlles et blocs instables.

Dans la plupart des zones, ces formations alimentent de vastes tabliers d’éboulis (exemple du **secteur de la Forêt Domaniale de Durbon** [Fig. 47 et 48].

Le rif d’Agniellès a creusé des gorges au niveau de la limite communale avec La Faurie qui engendre des chutes récurrentes de blocs de tailles importantes [Fig. 49 et 50]. Les archives montrent que le chemin d’accès à la forêt de Durbon a été coupé plusieurs fois par des blocs décamétriques.

Le Hameau d’Agniellès, affecté par un grand glissement de terrain, est également soumis à un aléa chutes de blocs, toutefois de niveau faible [Fig. 51 et 52].

On retrouve également, au NE du village de Aspres-sur-Buëch, des escarpements de taille non négligeable, à l’origine de chutes de petits blocs et de pierres (exemple du **secteur du Roc Serre et du secteur de Pont La Dame** [Fig. 53 et 54]).

Des chutes de blocs sont également possibles en amont du village d’Aspres-sur-Buëch, provenant des escarpements longeant la crête du versant du bois de St-Apôtre.

- Secteur de la Forêt Domaniale de Durbon

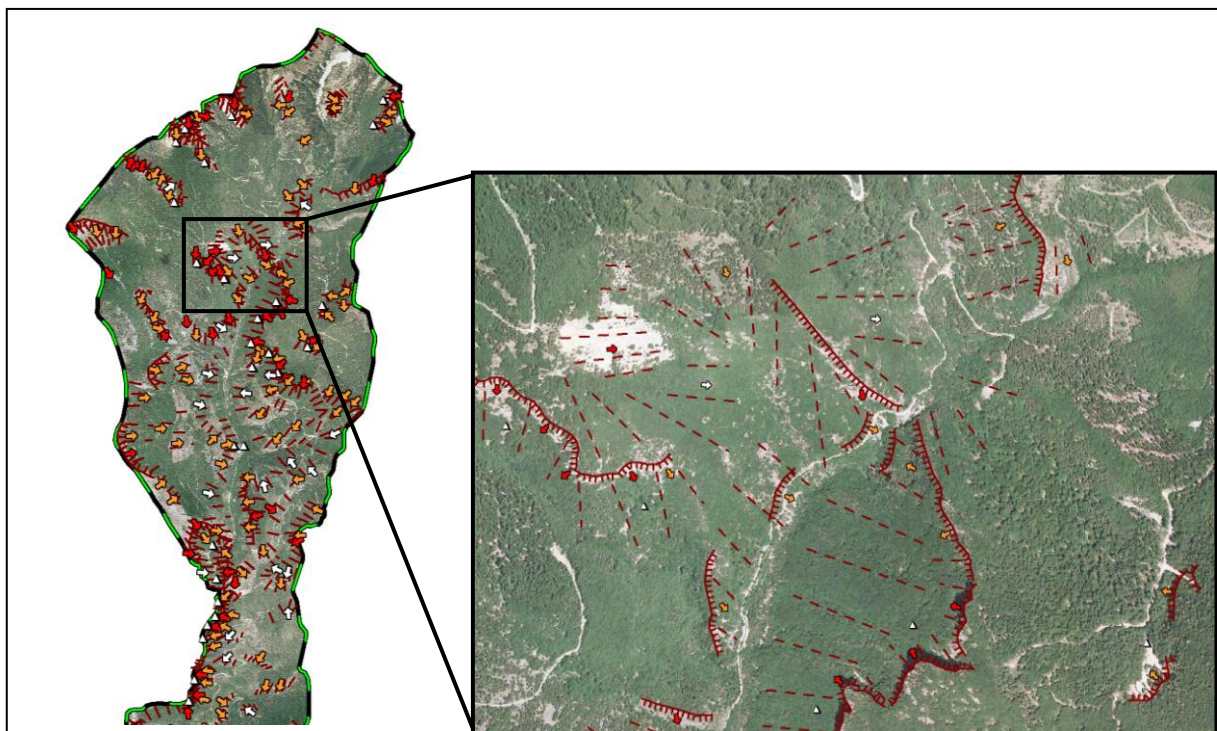


Figure 47 : Éboulements / chutes de blocs dans le secteur de la Forêt de Durbon [Source : IMS_{RN}]



Figure 48 : Éboulements / chutes de blocs dans le secteur de la forêt de Durbon [Source : IMS_{RN}]



- Secteur des gorges d'Agniellles

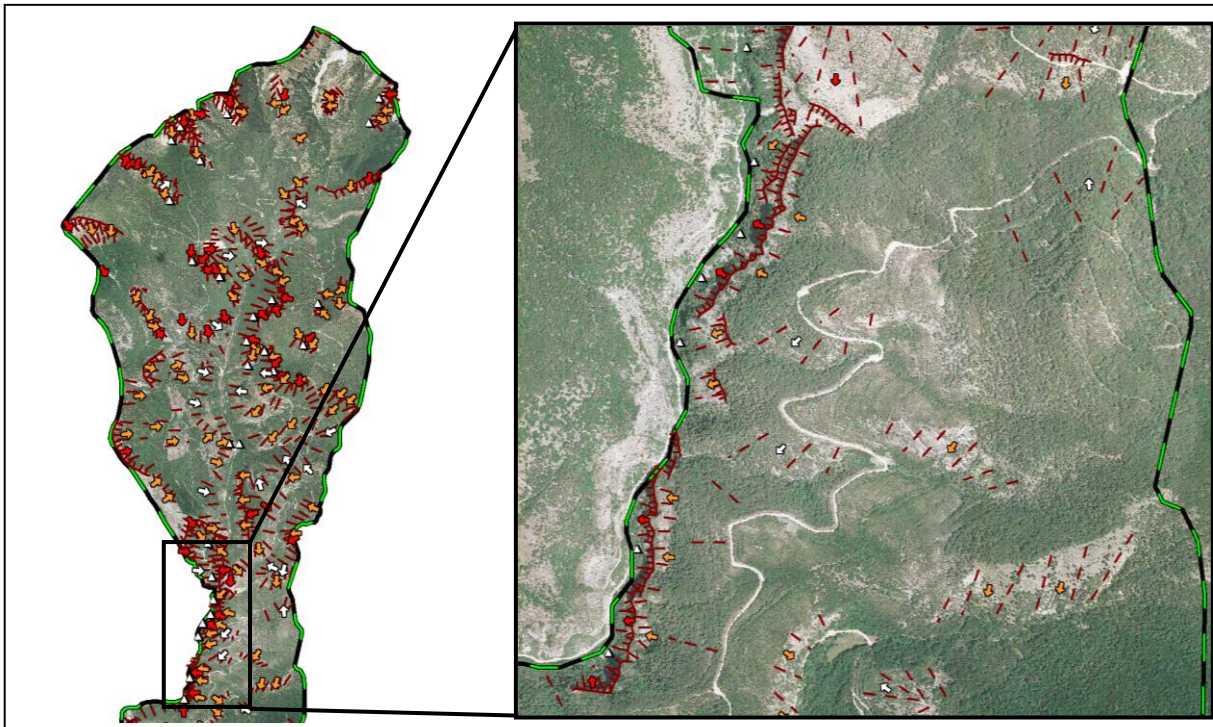


Figure 49 : Éboulements / chutes de blocs dans les gorges d'Agniellles [Source : IMS_{RN}]

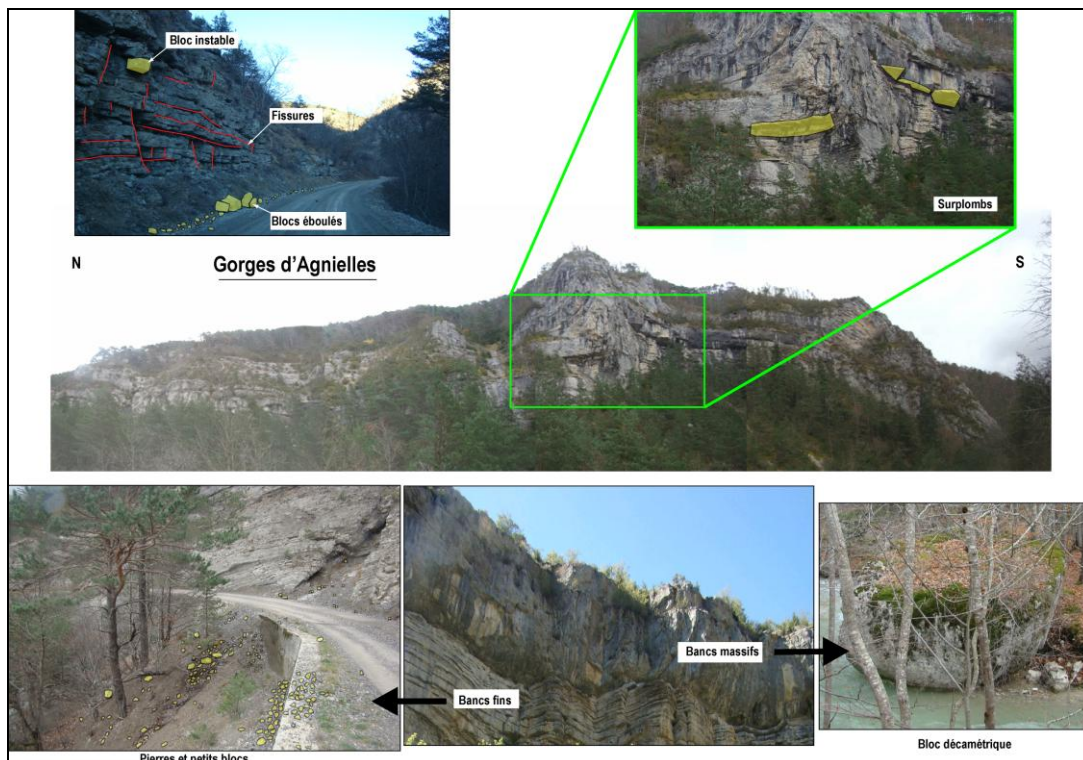


Figure 50 : Éboulements / chutes de blocs dans le secteur des Gorges d'Agniellles [Source : IMS_{RN}]



- Hameau d'Agniellles

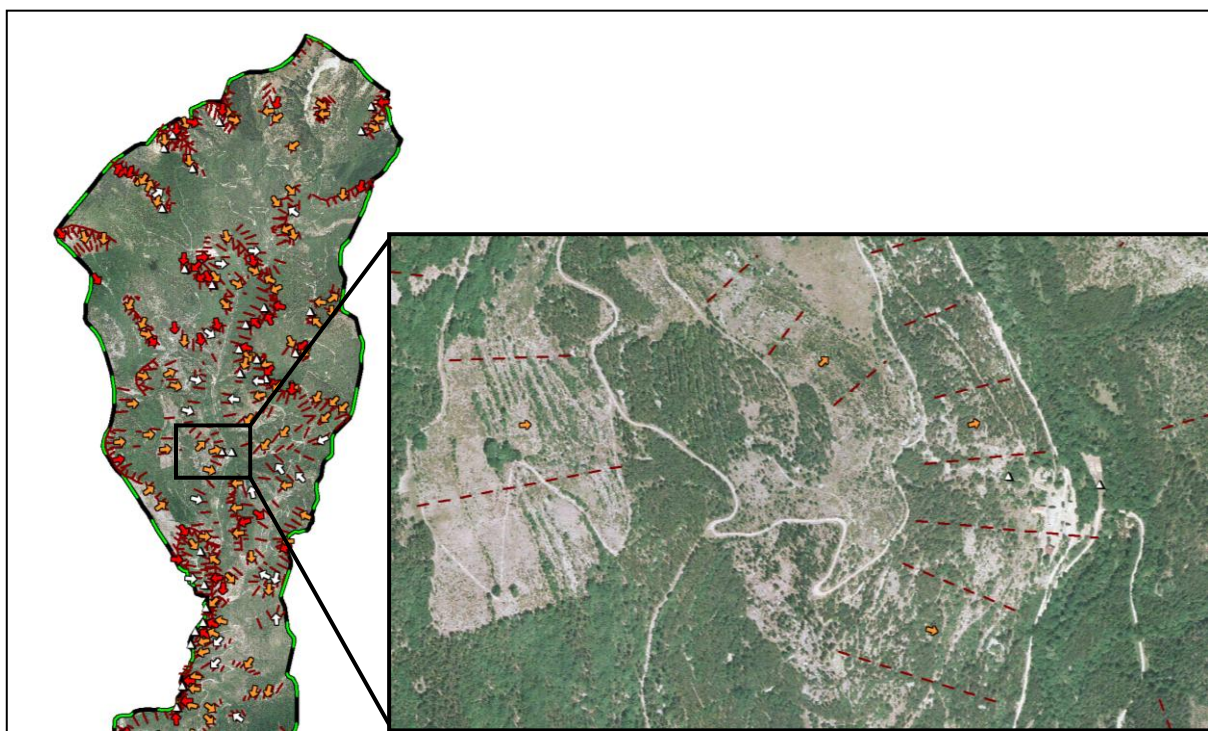


Figure 51 : Éboulements / chutes de blocs au niveau du hameau d'Agniellles [Source : IMS_{RN}]



Figure 52 : Chutes de blocs dans le hameau d'Agniellles [Source : IMS_{RN}]



- Secteur Pont La Dame et Roc Serre

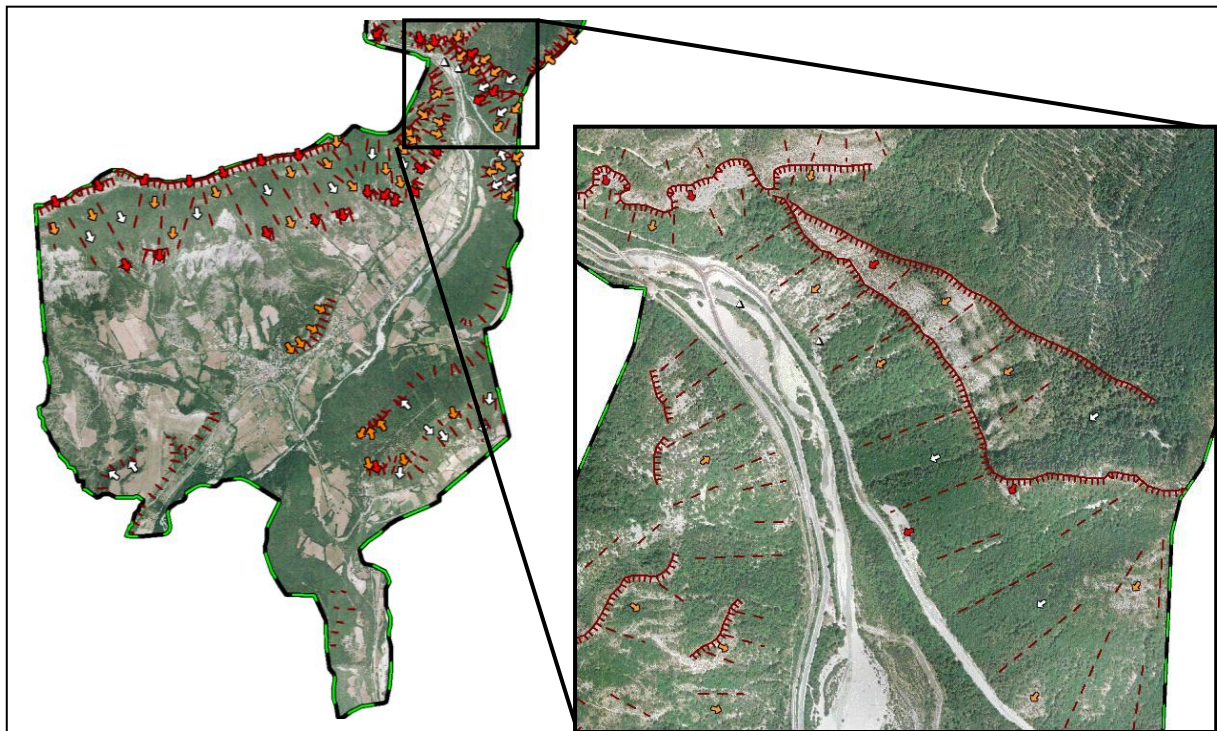


Figure 53 : Éboulements / chutes de blocs dans le secteur Pont la Dame et Roc Serre
[Source : IMS_{RN}]

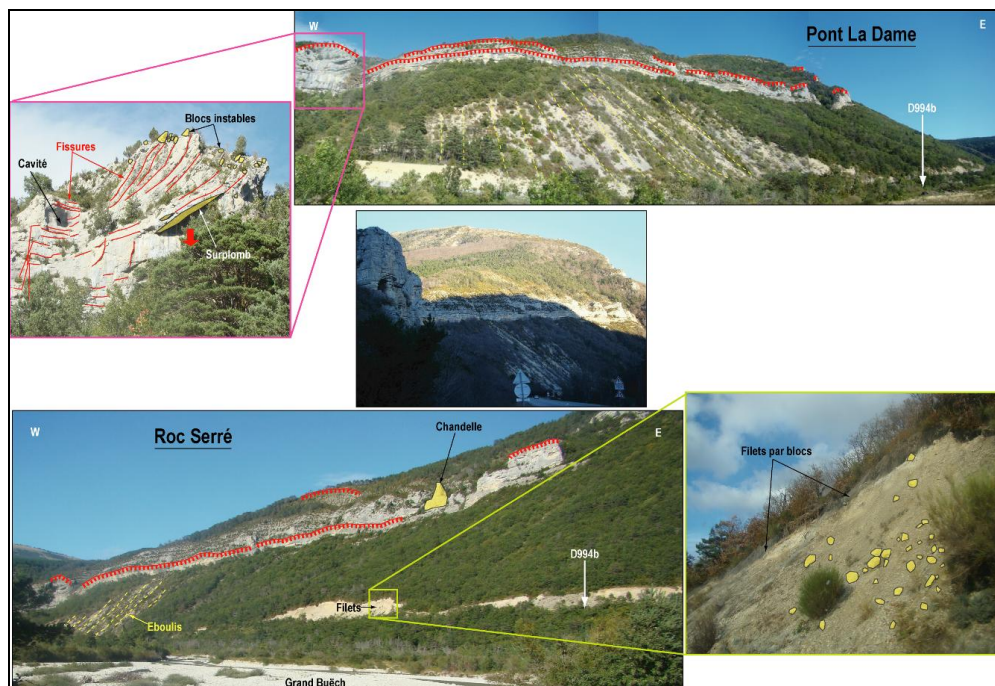


Figure 54 : Éboulements / chutes de blocs au niveau du Roc Serré et Pont la Dame [Source : IMSRN]



V.1.3.4. *Affaissements / Effondrements :*

a) Généralités

Ce phénomène est consécutif à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines). Il peut correspondre :

- soit à un mouvement lent (amorti par le comportement souple des terrains de couverture) dans le cas des affaissements [Fig. 55 (A)],
- soit à un mouvement rapide (brutal), à composante essentiellement verticale (quand les terrains en surface sont moins compétents) dans le cas des effondrements ou des fontis [Fig. 55 (B)].

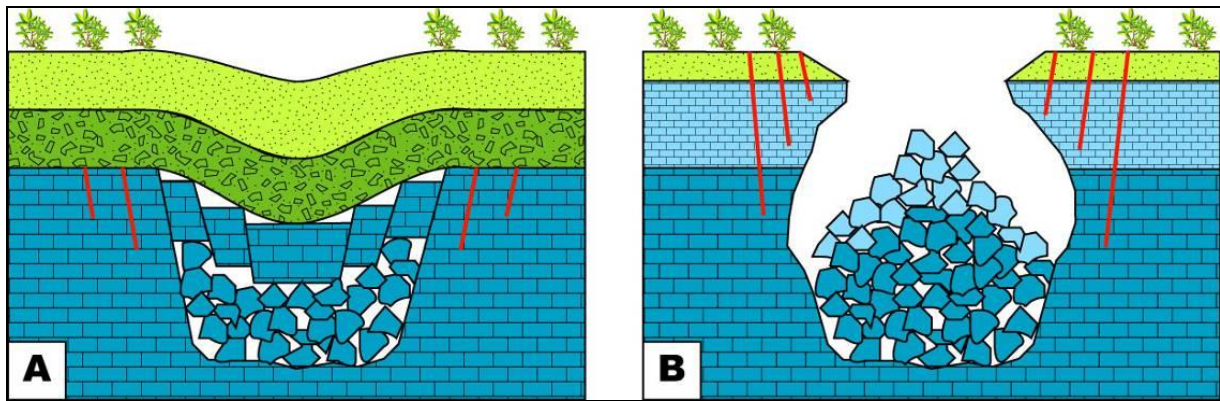


Figure 55 : Coupes schématiques [(A) Affaissement – (B) Effondrement] [Source : IMS_{RN}]

b) Description des affaissements / effondrements sur la zone d'étude

D'après le relevé des informations historiques recueillies sur la commune, il n'y a **aucun événement relatif à des phénomènes d'affaissement / effondrement**.

Ce phénomène est difficile à approcher et qualifier à partir d'une simple analyse classique de surface. Néanmoins on peut le cartographier, en se basant sur les simples critères de prédisposition naturels de la zone d'étude à ces phénomènes et sur les éventuels indices géomorphologiques.

[Voir « Carte informative des mouvements de terrain » et carte suivante « Phénomène Affaissements / Effondrements »]



Figure 56: Carte informative du phénomène affaissement/effondrement



Le secteur des gorges d'Agnielles – Pont-la-Dame – Roc Serre montre une potentialité relativement importante à l'apparition d'affaissement et d'effondrement, confirmée par l'existence de 26 cavités naturelles recensées par le BRGM (Grotte des ours, grottes du pont de la Dame, Grotte du Roc Serre, Aven d'agnielles, Trou du Poti,...).

En effet, les formations calcaro-dolomitiques présentes sont susceptibles de voir se développer un réseau de fissures et de conduits karstiques, de part leur sensibilité à la dissolution par les circulations internes d'eau.

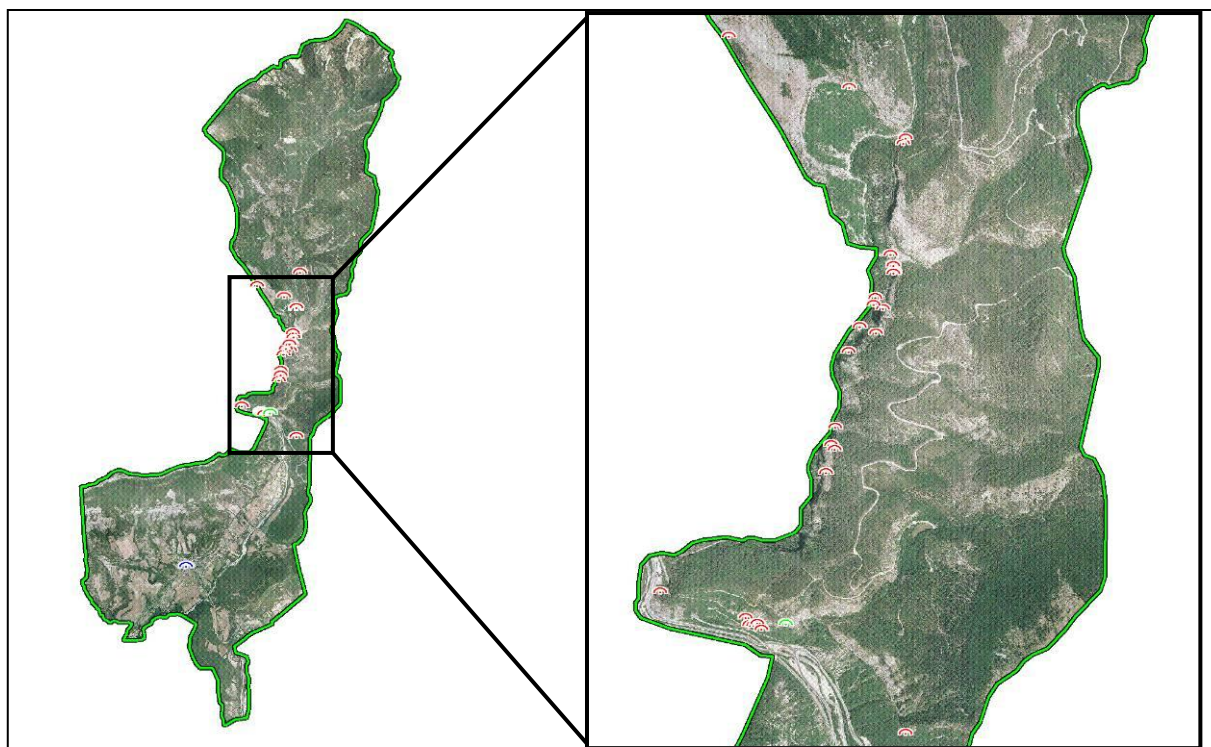


Figure 57 : Affaissements / effondrements dans le secteur des gorges d'Agnielles – Pont-la-Dame – Roc Serre [Source : IMS_{RN}]

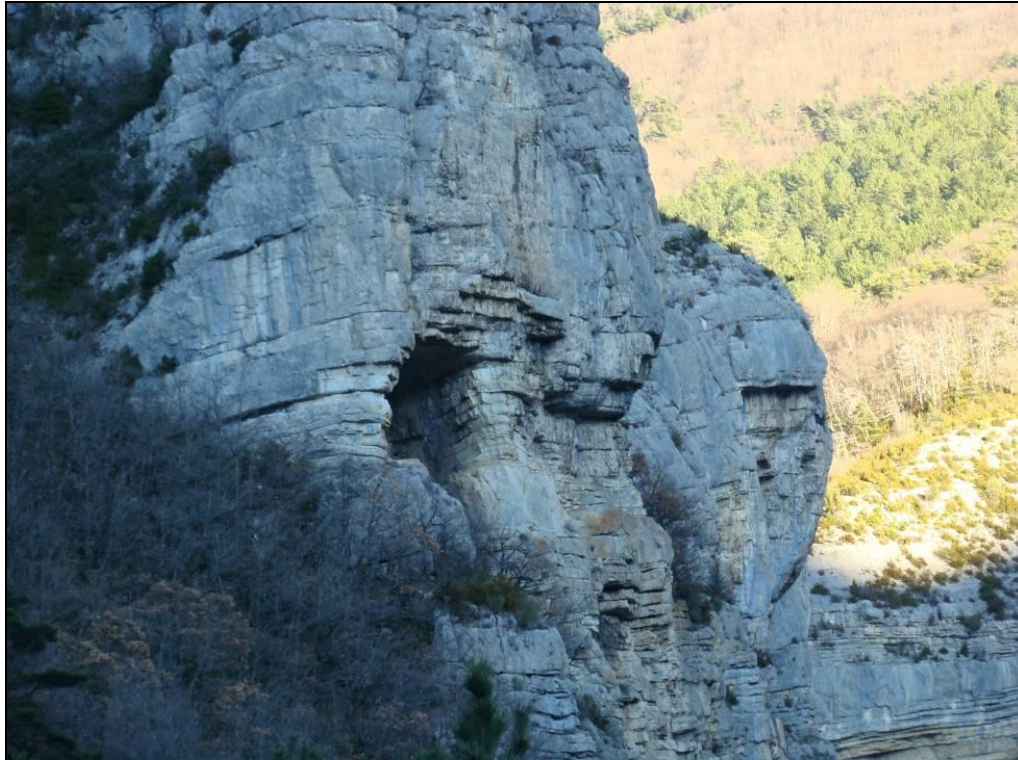


Figure 58 : Grotte du Pont-la-Dame 1 [Source : IMS_{RN}]

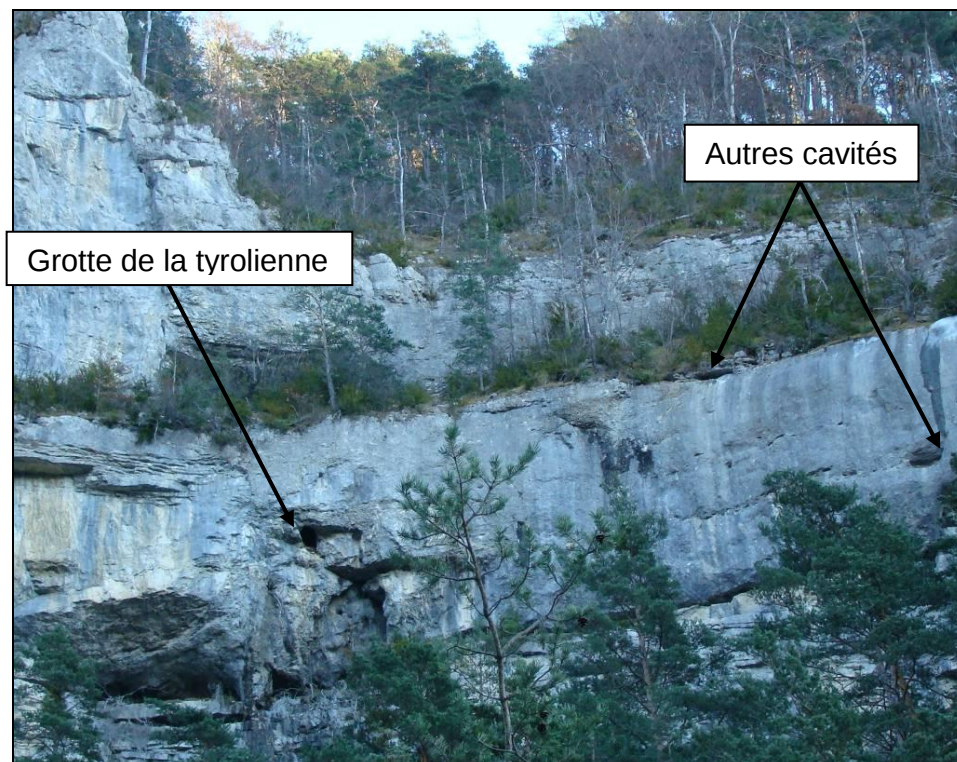


Figure 59 : Cavités naturelles dans les Gorges d'Agnielles [Source : IMS_{RN}]



Au centre du village, au niveau de la butte du Square de Verdun, un point, qualifié d'ouvrage civil, est recensé dans la Base de Données Cavités du BRGM (qui nous sert de référence pour la cartographie de ce phénomène), sans plus de détail. Il s'agit en réalité d'une sorte de puits fermé **[Fig. 60]**, dont nous ignorons la nature, la profondeur, l'extension latérale et l'état.



Figure 60 : Ouvrage civil recensé dans la BD-Cavités, au niveau de la butte du Square de Verdun [Source : IMS_{RN}]



V.1.3.5. *Ravinement*

a) Généralités

Le ravinement est un phénomène d'érosion régressive, provoquant des entailles plus ou moins profondes dans le versant **[Fig. 61]**.

Le ravinement est engendré par un écoulement hydraulique superficiel. Il est directement lié à la lithologie, l'écoulement et la pente. Il faut savoir que l'action anthropique et la dévégétalisation peuvent jouer un rôle important dans l'apparition du ravinement.

Les écoulements peuvent charrier des quantités de matériaux importantes en fonction des pentes sur lesquelles ils se développent. Les matériaux transportés se déposent ensuite rapidement à l'aval lorsque les pentes s'atténuent, ce qui peut provoquer des ensablements, voire des engravements.

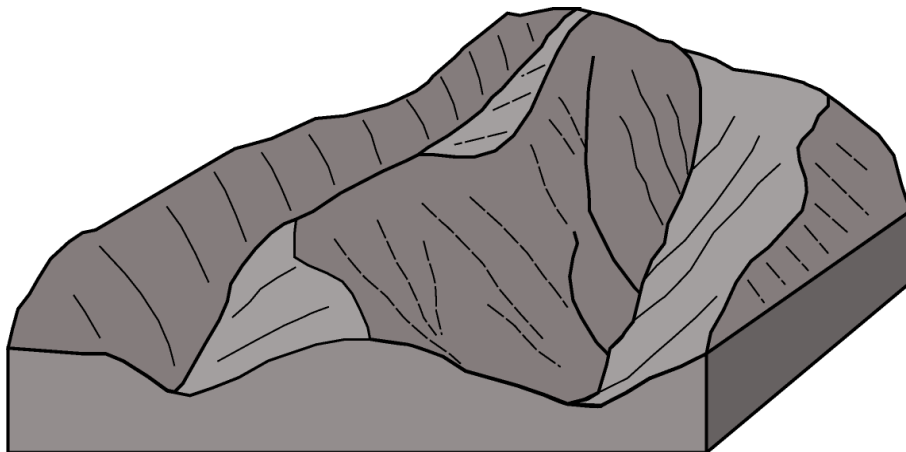


Figure 61 : Schéma du phénomène de ravinement [Source : IMS_{RN}]

b) Description du ravinement sur la zone d'étude

De nombreuses zones de ravinements sont visibles sur la commune (fig. 15). Il s'agit de terrains en partie dénudés et vallonnés, voire accidentés, qui favorisent le développement et la concentration de ruissellements. Les Terres Noires, les formations marno-calcaires et certains niveaux graveleux sont particulièrement exposés à ce phénomène. Ces zones de ravinements se calquent souvent aux zones de glissements.

D'après le relevé des informations historiques recueillies sur la commune, il n'y a que 2 **événements relatifs à des phénomènes de ravinement**. Le premier a eu lieu en janvier 1994. Le deuxième, le 22 avril 1995, s'est produit lors de fortes pluies avec fonte rapide de la neige et entraîna l'affaissement et le ravinement de routes forestières. De plus, la commune a



connu quelques crues torrentielles avec du ravinement associé, affectant souvent des terres agricoles (voir historique des phénomènes).

[Voir « Carte informative des mouvements de terrain » et carte suivante « Phénomène Ravinement »]

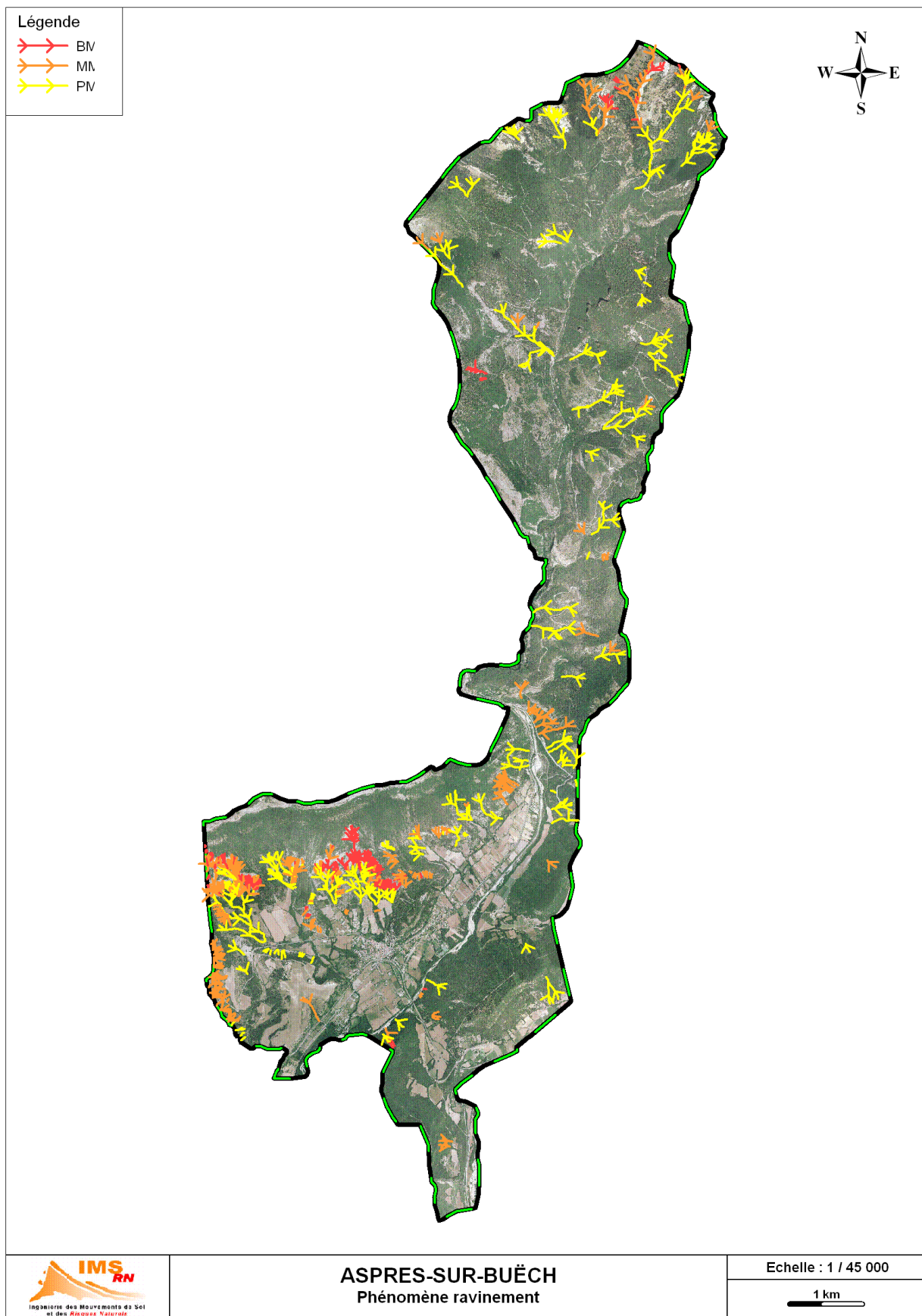


Figure 62: Carte informative du phénomène ravinement



Ce phénomène, de faible à forte intensité, se calque d'une façon générale aux formations de terres noires (exemple du secteur en amont du village) et, aux éboulis de versant et aux formations marno-calcaires jurassiques (secteur à la limite nord de la commune).

Il est à noter que les couloirs d'avalanches et les éboulis vifs constituent des zones favorables à l'installation de ce type de phénomène. Car ses matériaux sont jugés de faible cohésion. Ainsi l'ensemble des zones avalancheuses est sujet en dehors des périodes neigeuses à des phénomènes de ravinement plus ou moins importants.

- Secteur en amont du village

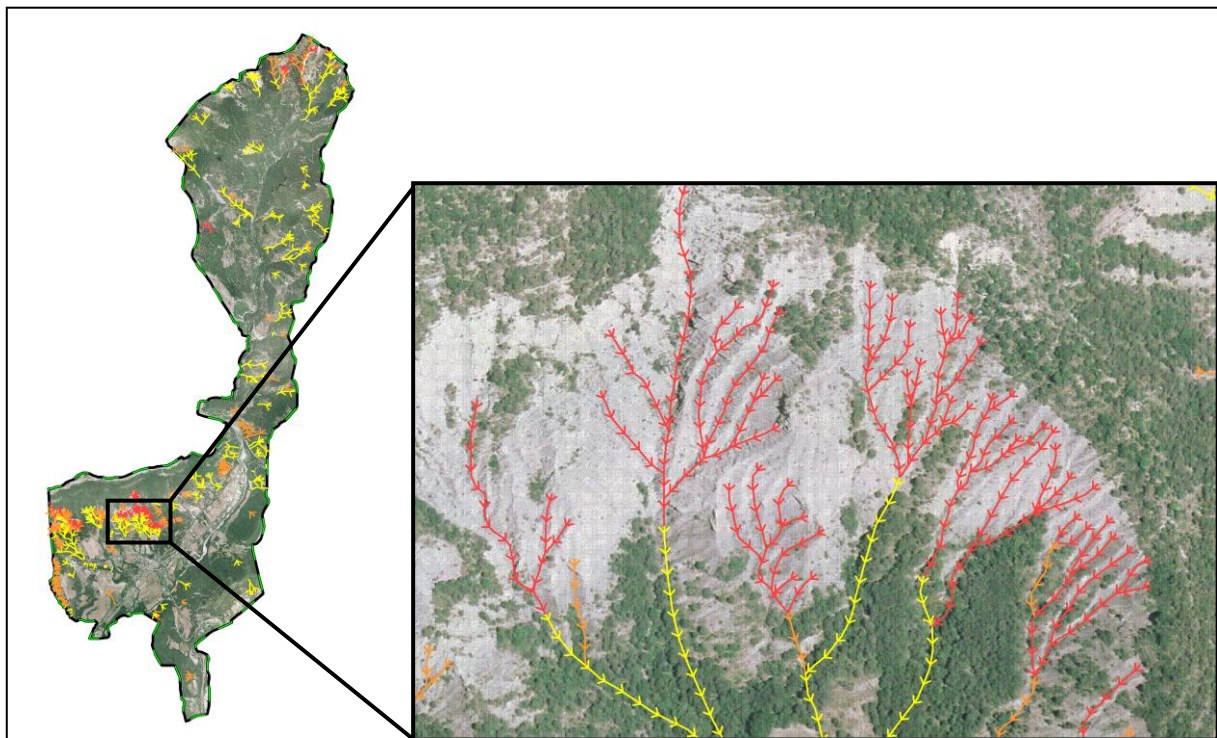


Figure 63 : Ravinement dans le secteur en amont du village [Source : IMS_{RN}]

La commune est touchée par le phénomène ravinement dans sa partie Sud-Ouest, dans la forêt du Bois de Saint-Apôtre, où il est particulièrement actif dans les combes des Coins, des Sagnes, de la Tuilière et de la Loubasse [Fig. 64].



Figure 64 : Ravinement dans le secteur en amont du village [Source : IMS_{RN}]

- Secteur nord de la commune (en amont du gîte ONF)

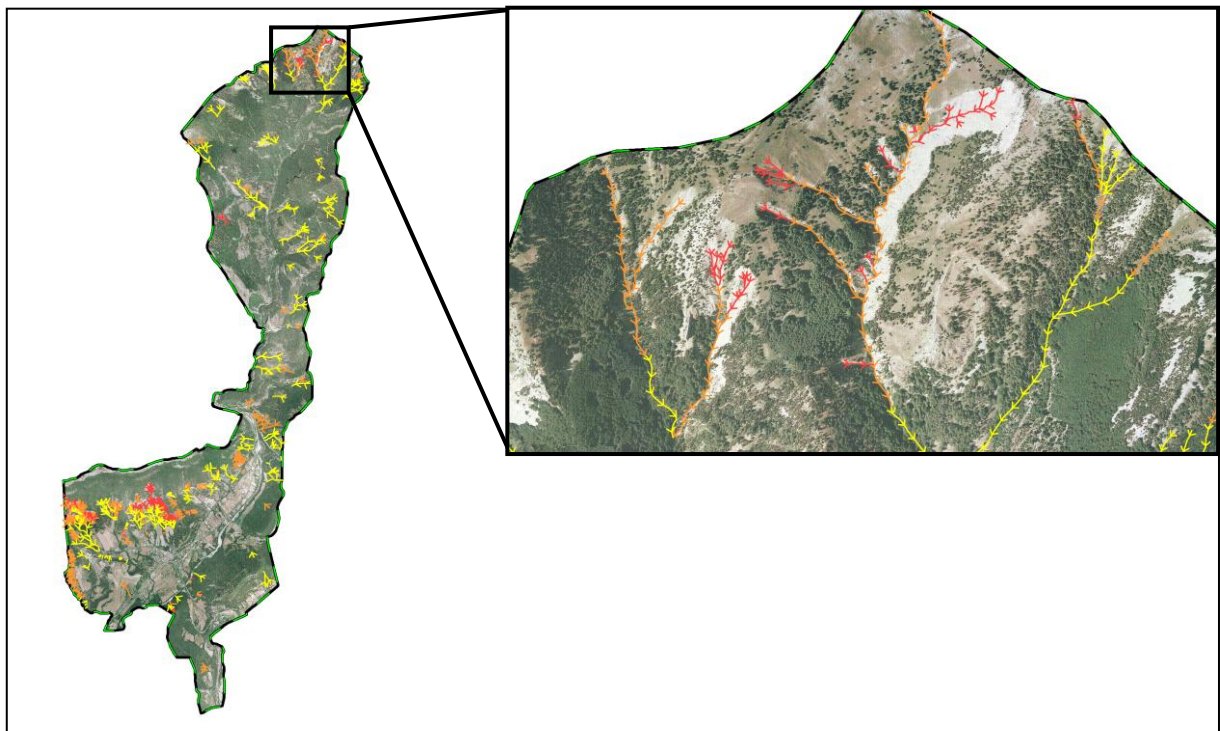


Figure 65 : Ravinement dans le secteur nord de la commune [Source : IMS_{RN}]

Ce phénomène se manifeste par endroit dans la forêt domaniale de Durbon.



Dans ce secteur le ravinement est bien marqué par une série de ravines creusées dans les formations marneuses et marno-calcaires du Crétacé et Jurassique.

V.1.4. Fiches descriptives des phénomènes avalanches et mouvements de terrain

Au total **5 sites** pouvant être considérés comme représentatifs de l'ensemble des phénomènes mouvements de terrain affectant ou pouvant affecter la zone d'étude ont été étudiés en détail **[Fig. 66]**. Les caractéristiques de ces sites et des phénomènes qui y ont été observés sont récapitulées sous forme de fiches descriptives et illustrées par des photos et des coupes géologiques.

[Voir annexe : Fiches descriptives des mouvements de terrain]

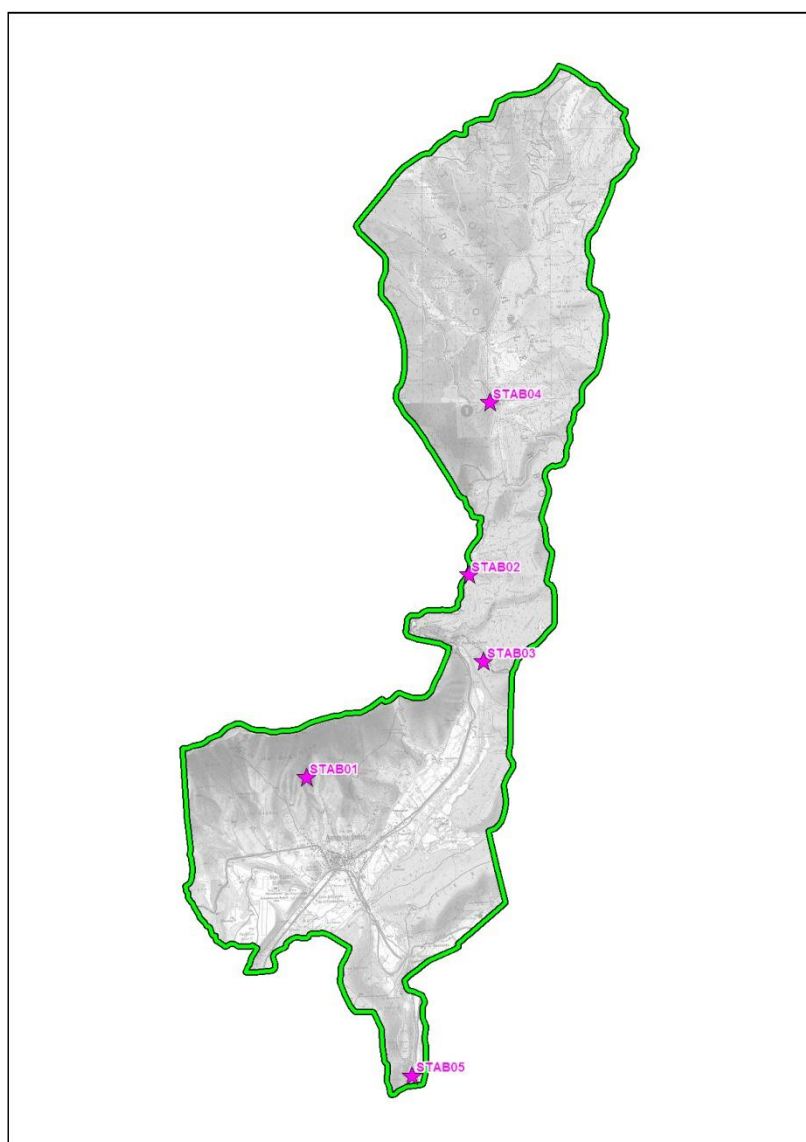


Figure 66 : Répartition géographique des sites représentatifs des phénomènes de mouvements de terrain affectant la zone d'étude [Source : IMS_{RN}]



Ces données ont été stockées sous la forme d'une base de données informatique sous SIG (Système d'Information Géographique). Elle se présente sous la forme :

- d'une table (fichier « BDMVT_Aspres-sur-Buech.mbd » (*Microsoft Access Database*) ou « BDMVT_Aspres-sur-Buech.TAB » (MapInfo) où chaque mouvement de terrain est représenté par une ligne ; chaque colonne est une rubrique tel que numéro d'identification, le type de mouvement, la date d'occurrence, la localisation, etc,
- d'une fiche descriptive par désordre recensé illustrant de façon commode et décrivant de façon très précise et logique chaque site sujet à des mouvements de terrain évidents et/ou historique.

L'ensemble de ces données peut être considéré comme représentatif à l'échelle de la zone d'étude. L'analyse de ces données nous a permis d'établir la typologie des phénomènes susceptibles de se produire, et surtout d'identifier les configurations (lithologie, géométrie, fracturation, pente, etc.) qui sont favorables au déclenchement de tels phénomènes.



V.2. Qualification et cartographie des aléas Avalanches et Mouvements de Terrain

V.2.1. Définition de l'aléa

De façon générale, la carte d'aléa peut être définie comme la probabilité d'apparition d'un phénomène donné sur un territoire donné, dans une période de référence donnée.

Cette définition comporte donc les éléments suivants :

- La référence à un ou plusieurs phénomènes bien définis et d'une intensité donnée. Il se trouve que dans notre cas et comme nous venons de le voir précédemment, la région d'étude est sujette à plusieurs types de phénomènes très différents (avalanche, affaissement/effondrement, éboulement, chute de blocs, ravinement, glissement/coulée boueuse, ...). Nous avons introduit une notion d'intensité qui permet de traiter simultanément les aléas correspondant à tous ces phénomènes. Elle sera estimée la plupart du temps en fonction de la possibilité de mettre en œuvre une parade technique pour s'en prémunir et du coût de sa réalisation. Ces paramètres seront évalués à l'aide des caractéristiques des mouvements de terrain répertoriés (volume mobilisé, vitesse de déplacement...).
- Une composante spatiale : un aléa donné s'exerce sur une zone donnée, qu'il faut délimiter. Des difficultés ont surgi lors de la délimitation des zones sujettes à des éboulements/chutes de blocs ou encore à des glissements de terrain. L'extension de ces derniers est toujours délicate à évaluer. Pour les éboulements/chutes de blocs, nous avons utilisé la carte de pente et le MNT de la commune pour délimiter ces zones [(pour des déterminations plus précises il faut avoir recours à la modélisation numérique (trajectographie des blocs)]. Pour les glissements de terrain nous avons utilisé les lignes morphologiques issues aussi bien de la photo-interprétation et de l'étude de terrain pour délimiter ces zones (pour des déterminations plus précises il faut avoir recours aux sondages. Nous avons également eu des difficultés pour délimiter en surface les zones sujettes aux phénomènes affaissement/effondrement par simple étude de surface. Nous avons ajusté au mieux ces limites en zone de transition plein versant en utilisant les courbes de niveaux et le MNT. Pour des délimitations plus précises il faut avoir recours à la géophysique (prospection Radar et/ou sismique) ou à des sondages.
- Une composante temporelle : c'est la possibilité plus ou moins grande d'occurrence temporelle du phénomène. En règle générale, la complexité du milieu naturel géologique et son évolution ne permettent pas de qualifier la probabilité d'occurrence d'un mouvement de terrain, comme cela se pratique couramment dans le domaine des risques sismiques ou hydrologiques (quasi-impossibilité d'effectuer une prédiction de la date de déclenchement d'un mouvement de terrain, sauf parfois dans les quelques jours qui les précèdent). La seule voie actuellement opérationnelle consiste en une approche plus qualitative, dite de prédisposition du site à un type de phénomène donné. La plupart du temps, il faut se contenter d'estimer qualitativement



un niveau de probabilité, pour une durée conventionnelle d'une centaine d'années (de l'ordre de la durée de vie des constructions et ouvrages).

V.2.2. Démarche

La démarche qui conduit à l'estimation et au zonage de l'aléa peut-être résumée de la façon suivante :

- Recensement des phénomènes actifs ou passés et identification des facteurs d'instabilité les plus défavorables régionalement. Cette étape constituant l'étape fondamentale de la démarche a été présentée dans le chapitre précédent. Elle conduit à l'élaboration d'une base de données des phénomènes naturels (Fiches descriptives des mouvements de terrain en format Access et MapInfo) et d'une carte informative des mouvements de terrains. Une classification des différents phénomènes intégrant une estimation de l'occurrence potentielle a été prise en compte lors de l'élaboration de ce document qui constitue la pièce maîtresse du PPR. En effet, il s'agit d'un document de synthèse et d'interprétation de l'ensemble des informations recueillies sur la région.
- Délimitation et étude des secteurs géologiquement homogènes.
- Estimation de l'aléa dans chaque zone définie comme homogène vis-à-vis des facteurs identifiés précédemment. Les zones soumises à plusieurs types d'instabilités, ont été qualifiées vis-à-vis des différents phénomènes.
- Qualification de l'aléa : définition d'une échelle de gradation d'aléas.

V.2.3. Définition des degrés d'aléa et zonage

La difficulté à définir l'aléa interdit de rechercher une trop grande précision dans sa quantification. On se bornera donc à hiérarchiser l'aléa en quatre niveaux (ou degrés), traduisant la combinaison de l'intensité et de la probabilité d'occurrence du phénomène. Par cette combinaison, l'aléa est qualifié de nul (niveau 0), de faible (niveau 1), de moyen (niveau 2) et de fort (niveau 3). Cette démarche est le plus souvent subjective et se heurte au dilemme suivant : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité d'occurrence du phénomène), ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ?

La vocation des PPR conduit à s'écarter quelque peu de la stricte approche probabiliste pour intégrer la notion **d'effet sur les personnes et les biens** pouvant être affectés. Il convient donc de privilégier l'intensité des phénomènes plutôt que leur probabilité d'occurrence.

Les différents niveaux d'intensité des phénomènes seront évalués en fonction de la possibilité de mettre en œuvre une parade technique pour s'en prémunir et du coût de sa réalisation. Ces paramètres seront évalués à l'aide des caractéristiques des mouvements de terrain répertoriés (volume mobilisé, vitesse de déplacement, ...).

Cette hiérarchisation a pour but de différencier les phénomènes majeurs des phénomènes plus secondaires.



Aléa fort (niveau 3)

Phénomènes de grande ampleur ou intéressant une aire géographique débordant largement du cadre parcellaire. Dans ces zones les caractéristiques sont telles qu'aucune parade technique permettant de s'en prémunir ne pourra être mise en place ou sera techniquement difficile à réaliser et/ou aura un coût très important :

- Éboulements/chutes de blocs (quel que soit le volume mobilisé en raison de leur **intensité**, de la **soudaineté** et du caractère **dynamique** de leur déclenchement) ;
- Glissements actifs mettant en mouvement un volume de terrain très important (de l'ordre de plusieurs centaines de milliers de m³) ;
- Glissements anciens ayant provoqué de fortes perturbations ;
- Coulées de boue importantes ;
- Avalanches, ...

On pourra faire correspondre ce niveau d'aléa au phénomène le plus important connu sur le périmètre d'étude.

Aléa moyen (niveau 2)

Phénomènes d'ampleur réduite dont le coût des parades techniques pouvant être mis en place pourra être supportable financièrement par un groupe restreint de propriétaires (immeubles collectifs, petit lotissement, ...).

Aléa faible (niveau 1)

Phénomènes actifs ou anciens dont le coût des parades techniques pour s'en prémunir serait supportable financièrement par un propriétaire individuel.

Aléa présumé nul (niveau 0)

Aucun type de mouvement de terrain (actif ou ancien) n'a été répertorié.



V.2.4. Définition des aléas par phénomène naturel

Afin de faciliter la lisibilité de la carte, la représentation des aléas a été dissociée dans un premiers temps en fonction du type d'aléas, puis sera regroupé sur une seule et même carte d'aléa. Sur la zone d'étude, il existe des superpositions importantes d'aléas (3 à 4 aléas par endroit) et notamment en zone montagneuse. Les phénomènes superposés sont gérés en respectant, sauf exception, le principe suivant :

- l'aléa le plus fort masque l'aléa le plus faible ;
- pour des aléas de même niveau, l'aléa le moins étendu géographiquement couvre l'aléa le plus étendu géographiquement ;
- les limites d'aléa apparaissent toujours au-dessus du zonage avec des teintes allant du jaune au marron conformément au cahier des charges.

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite, une couleur traduisant le degré d'aléa et une lettre indiquant la nature des phénomènes naturels intéressant la zone indexée d'un chiffre (1, 2, 3) correspondant au degré de l'aléa [Tab. 4].

		Nature du Mouvement				
		Éboulements/ Chutes de blocs et de pierres	Glissements	Ravinement	Affaissements / Effondrements	Avalanches
DEGRES D'ALEA	Fort	P3	G3	E3	F3	A3
	Moyen	P2	G2	E2	F2	A2
	Faible	P1	G1	E1	F1	A1
	Nul	P0	G0	E0	F0	A0

Tableau 3 : Échelle de gradation des aléas Avalanches et Mouvements de Terrain [Source : IMS_{RN}]

Certaines zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvement de terrain ou d'avalanche. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de nombreux phénomènes. Les modifications peuvent être très variables, tant par leur nature que par leur importance. Les causes les plus fréquemment observées sont : les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Dans la majorité des cas, l'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléa est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles –



notamment la topographie – n'imposent pas de variations particulières, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont "emboîtées". Il existe donc, dans ce cas, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduit la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation est théorique, et elle n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

Par ailleurs, la carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, **en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection existants**. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de certains de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage.

Une synthèse de la qualification des aléas par type d'aléas pour les plus fréquents et représentatifs de la zone d'étude est exposée à titre indicatif ci-après.



V.2.4.1. Aléa Avalanches

Les événements historiques constituent la principale source d'information exploitée (CLPA¹, EPA, archives RTM et communales, témoignages élus et habitants). L'aléa peut être défini en fonction de l'intensité des avalanches passées (estimée à partir des témoignages des archives et des destructions occasionnées), de la topographie et des éventuelles modifications du milieu dans la zone de départ (déboisement ou reboisement, ouvrage paravalanche, ...), ou également, à partir de modélisations mathématiques du phénomène [Tab. 8].

Aléa	Indice	Critères
Fort	A3	- Zone d'extension des avalanches fréquentes. - Zone d'extension des avalanches ayant entraîné une destruction du bâti.
Moyen	A2	- Zones pour lesquelles des informations suffisamment précises n'ont pu être obtenues ou ont donné lieu à des renseignements non recoupés ou contradictoires, - Coulée de versant
Faible	A1	- Zone d'extension maximale supposée des avalanches (en particulier : partie terminale des trajectoires, zone de souffle). - Emprise présumée des avalanches exceptionnelles.

Tableau 4 : Échelle de gradation de l'aléa Avalanche [Source : IMS_{RN}]

¹ Il est important de noter que la carte CLPA n'est ni une carte d'aléa ni une carte de risque et ne peut en aucun cas être utilisée comme tel pour un PPR. En effet, la CLPA ne comporte aucune information sur la fréquence, l'intensité et/ou la probabilité qu'une avalanche occasionne des dégâts matériels et humains. Il s'agit simplement d'un document informatif qui n'a aucune valeur réglementaire, et n'est pas opposable aux tiers.



V.2.4.2. Aléa Affaissements / Effondrements

Pour le phénomène d’Affaissements / Effondrements de cavités souterraines deux notions primordiales ont été prises en compte pour l’identification des classes de prédisposition de la zone d’étude vis-à-vis de ces phénomènes :

- la **prédisposition à la rupture**
- la **présomption de présence de vide**

La prédisposition d’un site à l’apparition de désordres est évaluée qualitativement en fonction de paramètres caractérisant l’environnement du secteur considéré et le type de cavités : observations géologiques (lithologie, karstification, fracturation et fissuration géologiques, désordres divers tels que effondrements, fontis, clape, ...) ; importance de la couverture.

La notion de prédisposition d’un site à la rupture suffit dans le cas d’ouvrages et/ou de cavité connus et convenablement repérés.

En présence de formations potentiellement « karstifiable », mais dont on ne connaît pas avec certitude l’existence et/ou la localisation, on peut introduire un autre concept : celui de la « présomption de présence de vide ».

Le croisement de la présomption de présence de vides avec la prédisposition du site à la rupture permet de définir la classe de probabilité d’occurrence caractérisant le site étudié selon les termes classiques de **négligeable**, **faible**, **moyenne**, **forte**. Le principe de définition de ces classes est explicité dans le tableau ci-dessous [Tab. 7].

		PREDISPOSITION A LA RUPTURE			
		Négligeable	Peu sensible	Sensible	Très sensible
PRESOMPTION DE VIDE	Très improbable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	Possible	Négligeable	Négligeable	Moyenne	Moyenne
	Probable	Négligeable	Faible	Moyenne	Forte
	Probable à certain	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte

Tableau 5 : Échelle de gradation de l’aléa Affaissements / Effondrements [Source : IMS_{RN}]

Concernant l’ouvrage civil au niveau de la butte du Square de Verdun, nous avons tracé une auréole d’une quinzaine de mètre de rayon autour de l’ouvrage du fait du manque d’information sur ses dimensions. Dans un souci de lisibilité sur les cartes (échelle de rendu : 1/10 000 ; 1 cm = 100 m), cette enveloppe a été volontairement surestimée.



V.2.4.3. Aléa Éboulements / Chutes de blocs et de pierres

Il n'existe pas, sur la zone d'étude, de relevé trajectographique permettant de définir l'aléa en fonction des probabilités d'atteinte d'une zone donnée par un bloc caractéristique. Le zonage est fondé sur l'enquête et les observations du terrain. Nous avons utilisé également la carte de pente et le MNT de cette région d'étude pour délimiter ces zones **[Tab. 4]**.

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	- Zones exposées à des <u>éboulements en masse</u> et à <u>des chutes fréquentes de blocs</u> ou <u>de pierres</u> avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux). - Zone d'impact des blocs. - 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	P2	- Zones exposées à ces chutes de blocs et de pierres isolées, <u>peu fréquentes</u> (quelques blocs instables dans la zone de départ). - Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 – 20 m). - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort. - Pente raide dans le versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente supérieure à 35°. - Remise en mouvement possible des blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente supérieure à 35°.
Faible	P1	- 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 chute de petites pierres.
Nul		- Aucun éboulement/chute de blocs ou chute de petits blocs et de pierres (ancien, actif, ou potentiel) n'a été répertorié

Tableau 6 : Echelle de gradation de l'aléa Eboulements / Chutes de blocs [Source : IMS_{RN}]



V.2.4.4. Aléa Glissements de terrain

Aléa	Indice	Critères
Fort	G3	- Glissements actifs dans <u>toutes pentes</u> avec <u>nombreux indices de mouvements</u> (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 communications. - Zones de terrain meuble, peu cohérent et de fortes pentes présentant des traces d'instabilités nombreuses - Auréole de sécurité autour de ces glissements et/ou coulées boueuses. - 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 des crues.
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les <u>pent</u>es <u>fortes à moyennes</u> (35° à 15°) avec <u>peu d'indices de mouvement</u> (indices estompés). - Topographie <u>légèrement déformée</u> (mamelonnée liée à du fluage). - Glissements et/ou coulées boueuses <u>fossiles</u> dans les <u>pent</u>es <u>fortes à moyennes</u> (35° à 15°). - Glissement actif dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable) avec pressions artésiennes. <i>Ces zones présentent une probabilité d'apparition de glissement de faible ampleur moyenne, mais qui peut devenir forte sous l'action anthropique (surcharge, route, terrassement). La probabilité d'apparition de mouvement de grande ampleur reste faible.</i>
Faible	G1	- Glissements fossiles dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable). - Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif : 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.
Nul		- Aucun glissement fossile, ancien, actif, ou potentiel n'a été répertorié

Tableau 7 : Échelle de gradation de l'aléa Glissements de terrain [Source : IMS_{RN}]



V.2.4.5. *Aléa Ravinement*

Aléa	Indice	Critères
Fort	E3	- Versant en proie à l'érosion généralisée (bad lands). Exemples : • présence de ravines dans un versant déboisé ; • griffe d'érosion avec absence de végétation ; • effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible ; • affleurement sableux ou marneux formant des combes. - Écoulement concentré et individualisé des eaux météoriques sur un chemin ou dans un fossé.
Moyen	E2	Zone d'érosion localisée. Exemples : • griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée ; • écoulement important d'eau boueuse suite à une résurgence temporaire.
Faible	E1	- Versant à formation potentielle de ravines sans couvert végétal ou à végétation clairsemée et à forte pente. - Écoulements d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport solide sur les versants, et particulièrement en pied de versant.
Nul		- Versant à formation potentielle de ravines avec couvert végétal important. - Versant à formation ne présentant aucun potentiel de ravine (calcaires massifs, grès, ...).

Tableau 8 : Échelle de gradation de l'aléa Ravinement [Source : IMS_{RN}]



VI. Phénomène d'inondation et de crues torrentielles

VI.1. Connaissance et cartographie hydrogéomorphologique des phénomènes d'inondation et de crues torrentielles

VI.1.1. Démarche – principes méthodologiques

▪ Les principes de base pris en compte pour la définition des aléas sont conformes à ceux définis par le guide méthodologique pour l'établissement des Plans de Prévention des Risques d'Inondation.

Il y est indiqué que la qualification de l'aléa s'effectue à la suite des analyses historiques et hydrogéomorphologiques [**Voir principes méthodologiques ci-dessous**] sur la base des informations recueillies au cours de ces 2 étapes préalables.

En l'absence d'informations historiques suffisantes pour qualifier les aléas, la seule information exploitable est la cartographie hydrogéomorphologique, croisée avec les autres informations disponibles à laquelle il convient d'ajouter l'expertise des ingénieurs chargés de la qualification des aléas.

Enfin, si des études qualifient les aléas pour la crue centennale sur la base d'une modélisation hydraulique sont disponibles, ce sont ces aléas qui seront pris en compte.

▪ Selon ces principes, il s'agit de retenir que **l'aléa sur lequel se basera la cartographie de zonage est celui retenu** :

- pour une crue centennale si celle-ci est connue ou a été modélisée ;
- pour la plus forte crue historique connue (circulaire du 24 janvier 1994).

A défaut, les aléas seront qualifiés sur la base de l'expertise des ingénieurs et de leur propre expérience en matière de connaissance du fonctionnement des cours d'eau et d'exploitation de la cartographie hydrogéomorphologique.

Ces principes privilégient la prise en compte :

- des événements qui se sont déjà produits, donc susceptibles de se reproduire, par ailleurs inscrits dans les mémoires ;
- des événements rares à exceptionnels pour la mise en sécurité des populations ;
- de la connaissance du fonctionnement naturel des cours d'eau et de leur évolution expliquant leur dynamique actuelle (et en particulier des inondations), de l'influence des aménagements réalisés..., soit du contexte hydrogéomorphologique.

▪ Ainsi, sur la commune d'Aspres-sur-Buëch, la qualification puis la cartographie des aléas inondation a été réalisée par croisement des données acquises à ce jour et des diagnostics réalisés, à savoir :



- les connaissances sur les crues historiques acquises aux archives et par le recueil de témoignages : manifestation des crues, niveaux atteints, ... ;
- L'analyse hydrogéomorphologique des zones inondables sur le Grand et le Petit Buëch ainsi que de l'ensemble des cours d'eau de la commune [**Voir principes et méthodologie dans le chapitre suivant**]. Cette approche permet d'étayer la connaissance sur le fonctionnement en crue des cours d'eau, et sa transcription en terme d'aléa complète l'analyse ;
- Les études hydrauliques, ainsi que les cartes d'aléas établies à ce jour sur la zone d'étude ;
- Les visites de sites et la propre expertise des intervenants.

La définition des aléas intégrera en outre l'ensemble des observations ayant pu être effectuées sur le terrain : singularités des vallées et des ravins, présence de remblais, risques d'embâcle et autres cas particuliers ayant attiré aux installations humaines (vulnérabilités, possibilités d'évacuation, type et capacité des ouvrages, ...) pouvant induire des modifications de l'intensité des aléas.

D'après le relevé des informations historiques sur la commune près de 51% des événements recensés sont relatifs à des phénomènes d'inondation et près de 15% sont relatifs à des phénomènes de crues torrentielles.

❖ Résumé des études antérieures

Atlas départemental des risques majeurs dans les Hautes-Alpes, Conseil Général, réalisé par le CETE Méditerranée en 1991

Une cartographie des risques naturels mouvements de terrain et inondation et des risques technologiques, à l'échelle du 25 000^e a été réalisée par Fanthou et Gambier en 1991 sur tout le département des Hautes-Alpes. Cet atlas constitue une excellente vue d'ensemble en matière de priorités, aidant la préfecture dans la prescription de PPR.

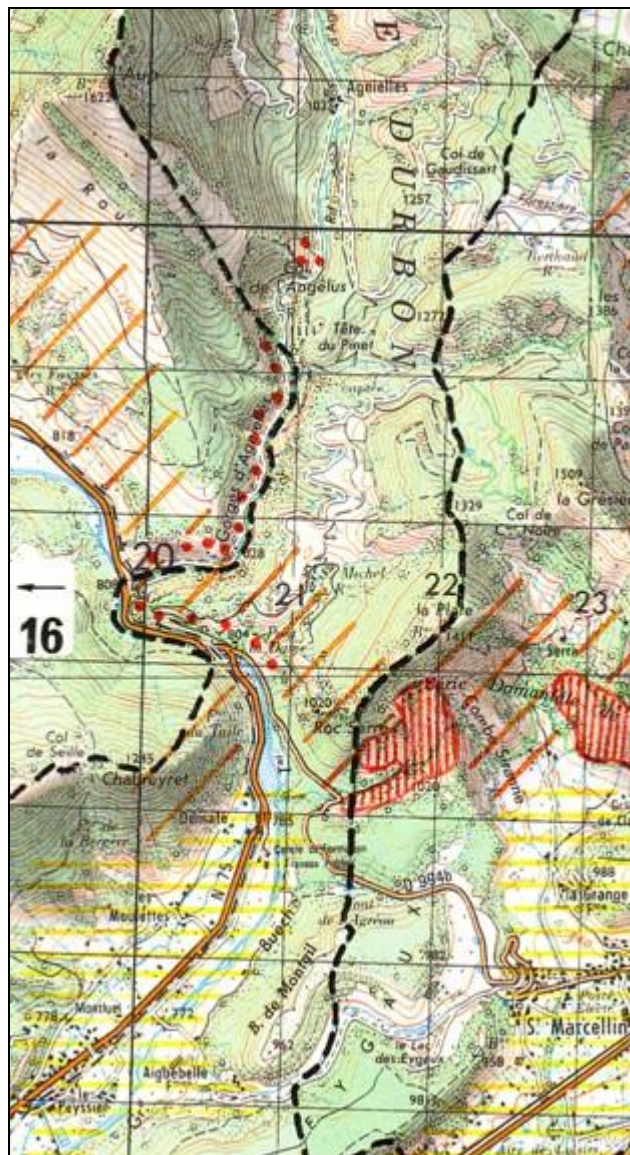


Figure 67 : Extrait de l'atlas départemental de 1991, centré sur la commune d'Aspres-sur-Buëch

Thèse de GAUTIER E., 1992. Recherches sur la morphologie et la dynamique fluviale dans le bassin du Buëch

Le chapitre IV intitulé « L'affaiblissement des contraintes hydrologiques depuis la fin du 19^{ème} siècle » a enrichi le dossier d'archives collectées concernant les crues historiques. Y sont décrits les débits et les dégâts causés par les crues majeures du 19^{ème} siècle : 1843, 1856 et 1886 sur les communes du bassin du Buëch.

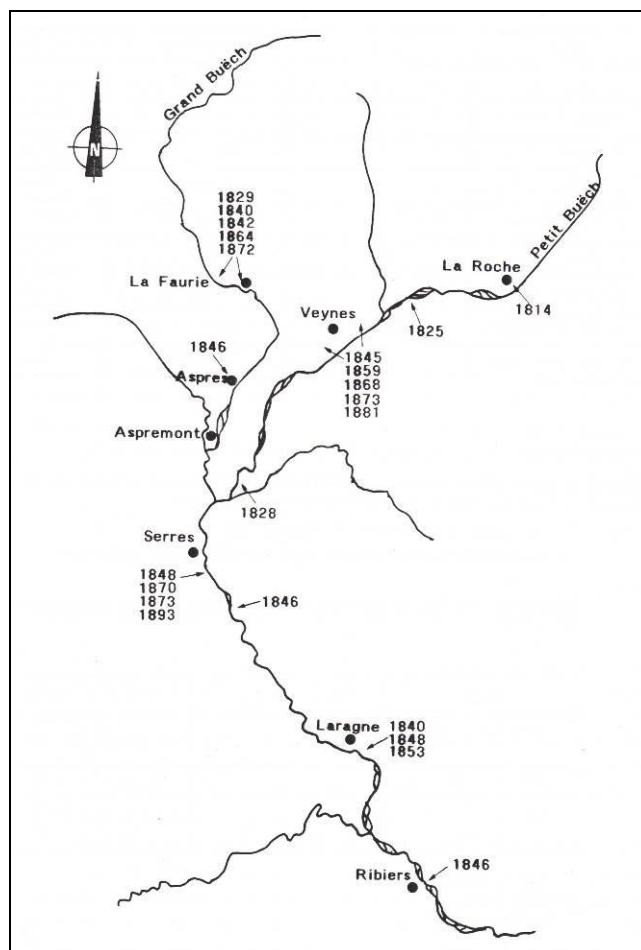


Figure 68 : Carte de localisation des points d'impact des principales crues du 19^{ème} siècle.

Dossier Communal Synthétique (DCS), réalisé en mai 2001

Après une présentation générale relatant l'utilité d'un DCS, ce document décrit succinctement les risques naturels et les risques technologiques présents sur la commune. Sur la commune d'Aspres-sur-Buëch il s'agit ici des phénomènes rivière torrentielle, crue de torrent, feu de forêt et du risque lié au transport de matières dangereuses. Chaque description est accompagnée d'une carte d'aléas, issus de l'atlas départemental de 1991.

Schéma d'aménagement du Haut-Buëch, IRAP BG, juillet 2001

Cette étude commandée par le Pays du Buëch, couvre toutes les communes traversées par le Grand-Buëch, de Lus-la-Croix-Haute à la confluence du Petit Buëch. Elle contient entre autres, une carte recensant l'occupation du sol et une autre concernant les potentiels piscicoles et les limites au développement piscicole. La carte qui nous intéresse est celle localisant les prélèvements et les aménagements des cours d'eau.

Le rapport d'étude contient des fiches, illustrées de photos et de coupes schématisant les sections caractéristiques des cours d'eau, détaillant par secteur, l'hydrologie, les enjeux, la morphologie, l'évolution du lit, l'état des berges, le scénario et les dommages. Chaque fiche se



conclue par une proposition d'action. 14 des sites sélectionnés sont sur la commune d'Aspres-sur-Buëch.

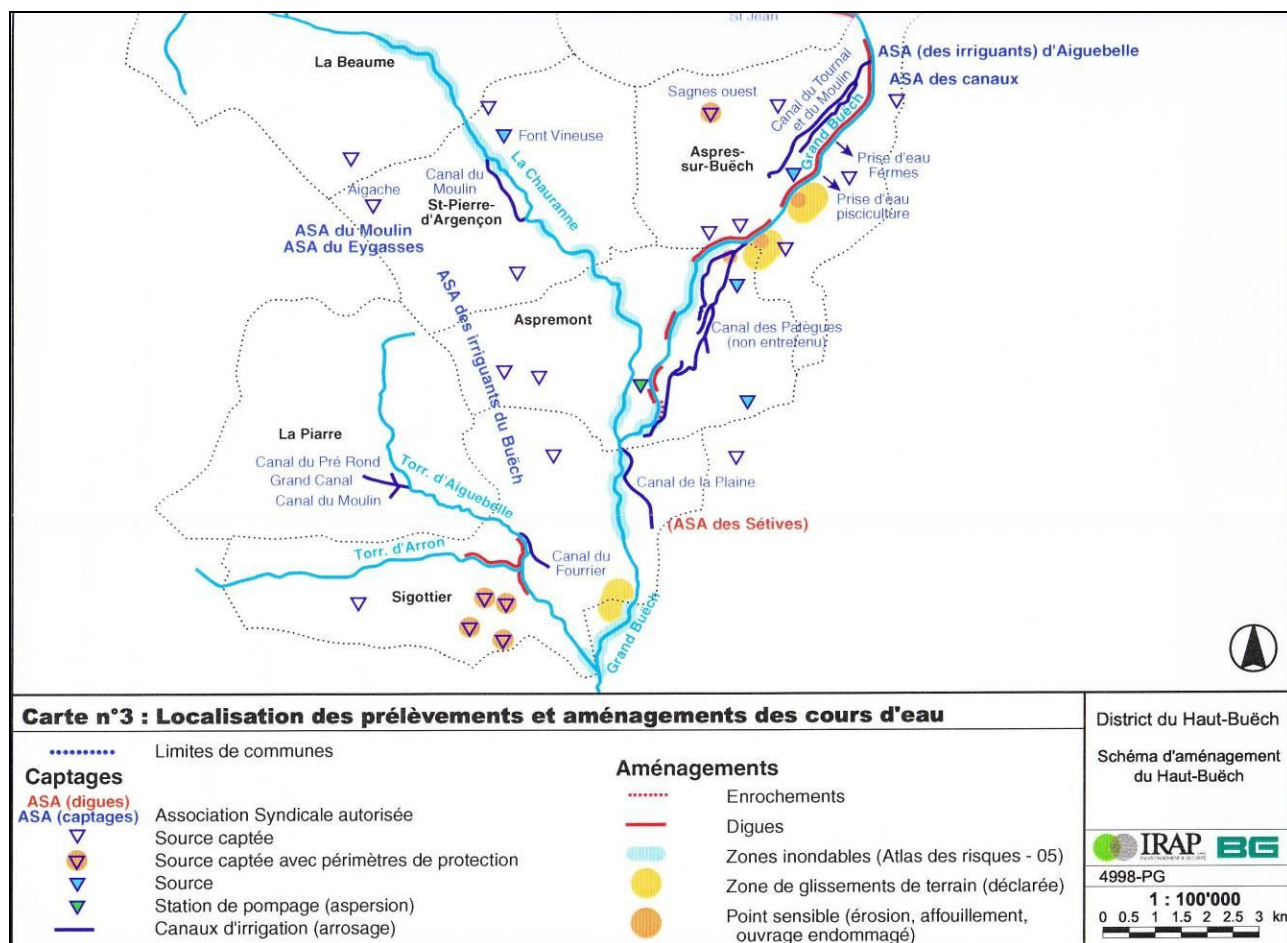


Figure 69 : Extrait de la carte de localisation des prélèvements et aménagements des cours d'eau [Source : IRAP, BG]



Fiches de site "hydraulique"		Commune : Aspres-sur-Buëch		Page 119
n° fiche B -23	Commune : Aspres-sur-Buëch		cours d'eau : Buech	
	Aval Pont de la Dame		Point GPS: 85 PK: 52000 - 52216 X: 873596 Y: 1955763	
Problématique: Amont plaine d'Aspres : Epis en enrochement éloignant le Buech de la RN75. Blocs armant le lit, probablement provenant de la falaise en RG				
Hydrologie Bassin versant: 233 km2 (estimé)				
Régime, étiage débits de crue bas haut Module: 4.5 m3/s Q10: 110 - 125 m3/s QMNA5: 410 l/s Q100: 202 - 250 m3/s				
Enjeux Principalement la RD 75 et la D994b ☐ zone agricole ☒ infrastructure ☐ biens, bâtiments ☐ personnes				
Morphologie Type de lit: simple, seuil-mouille, sinue Pente locale estimée: - Obstacles dans le lit: végétation intrusive dm: 0.20m d90: 0.60m		Evolution du lit Indices relevés: Lit armé de gros blocs épars Diagnostic: à priori stable Conséquences: Affaiblissement des épis (incision) ou diminution de la capacité (exhaussement)		
Etat des berges <u>gauche</u> Etat: Moyen <u>droite</u> Etat: bon état Dégradations: Tête de l'épi aval attaqué Dégradations: berge naturelle				
Sections caractéristiques Localisation: Pt 85 Pente: 0.98% Relevé: Estime K lit mineur: 20 K majeur: 12 Capacité hydraulique estimée: Q Lit Mineur: 23 m3/s Avant dommages: 210.1 m3/s				
Remarques sur l'état et la capacité : Capacité actuellement juste suffisante - suivre l'évolution du bief Autre sources :				
Scénario B -23-1 Diminution de la capacité par invasion par la végétation ou exhaussement du lit (chute de blocs) Classe de danger : Moyen		Enjeu/dommages Principalement la RN75 Cultures ☐ Biens ☐ Infrastructures ☒ Personnes ☐ Importance : Ponctuel/Local		
		Proposition d'action Type d'action : Entretien léger Efficience : moyenne Phasage : Phase 1 Contenir la végétation. Dégager le lit en cas de chute de blocs) Cout : 15.0 kF Entretien: 2.0 kF/an		
Schéma d'aménagement du Haut-Buëch avril 2001				

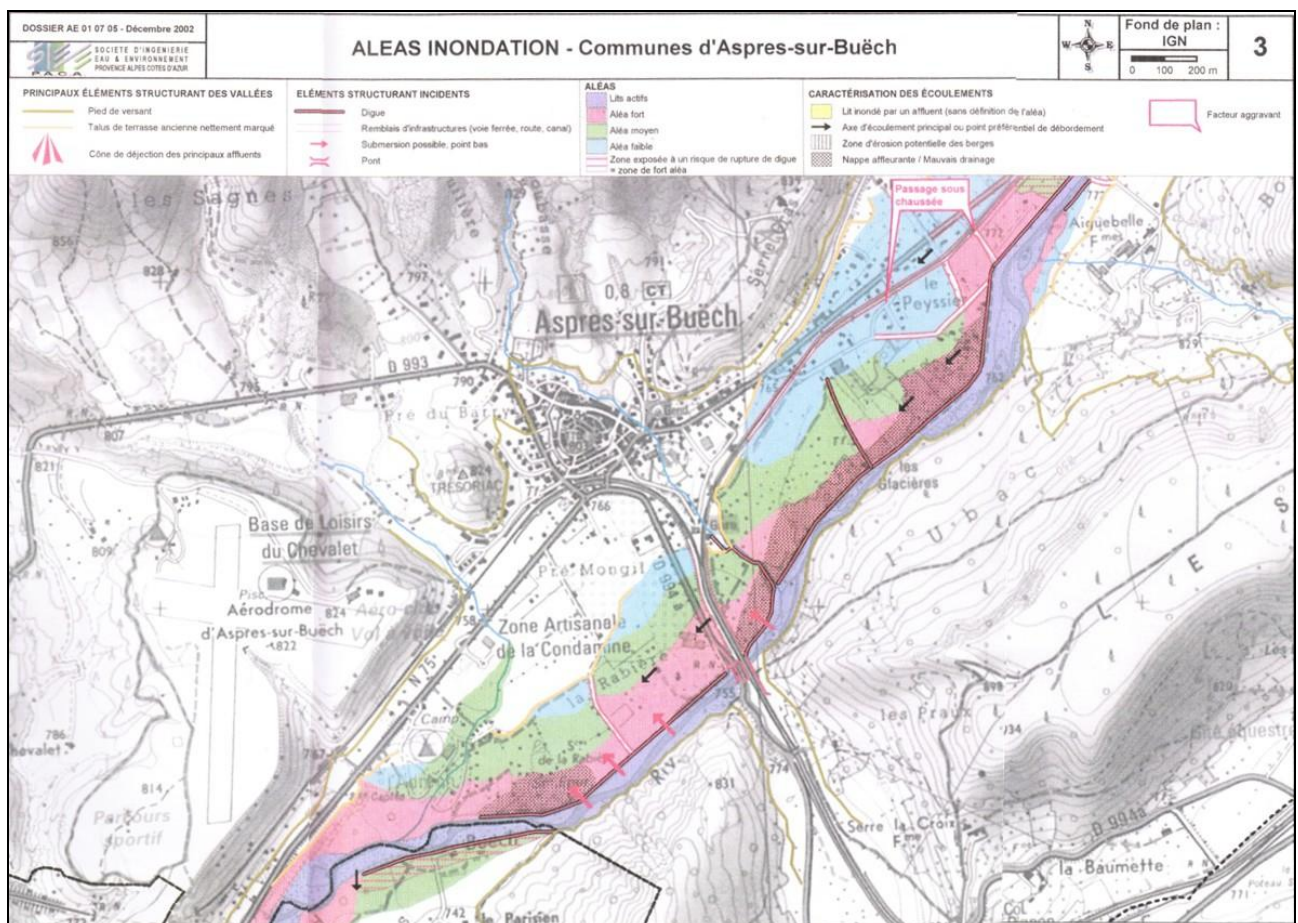
Figure 70 : Exemple de fiche décrivant un site hydraulique sur la commune d'Aspres-sur-Buëch – Juillet 2001



Mémoire SIEE : Définition de l'aléa inondation sur le Haut-Buëch, décembre 2002

Cette étude commandée par la DDT 05 avait pour finalité d'améliorer la connaissance sur le fonctionnement des crues du Haut Buëch, de Lus-la-Croix-Haute à la confluence du Petit Buëch, au travers de la réalisation de cartographies informatives des crues historiques et de l'hydrogéomorphologie des lits d'inondation et la définition de l'aléa inondation. Elle se base sur une approche hydrogéomorphologique, sans modélisation (exploitation des archives, études existantes, photographies aériennes, campagnes de terrain).

A Aspres-sur-Buëch, 2 secteurs de fonctionnement et/ou d'enjeux spécifiques ont été particulièrement bien décrits : Pont la Dame (secteurs des Iscles, des Moulettes et du Peyssier) et Pont SNCF (secteurs de la Rabière et des Patègues).



Carte de localisation des phénomènes naturels sur la commune d'Aspres-sur-Buëch, au 1/25000^e, janvier 2003.

Cette étude a permis de définir la cartographie des aléas mouvements de terrain et crues torrentielles / inondation sur Aspres-sur-Buëch.

Ce document a été réalisé à partir des archives du service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Office National des Forêts, des informations locales recueillies par les agents



de ce service et d'éventuelles reconnaissances virtuelles de terrain. Les notions de fréquence et d'intensité n'y sont pas abordées.

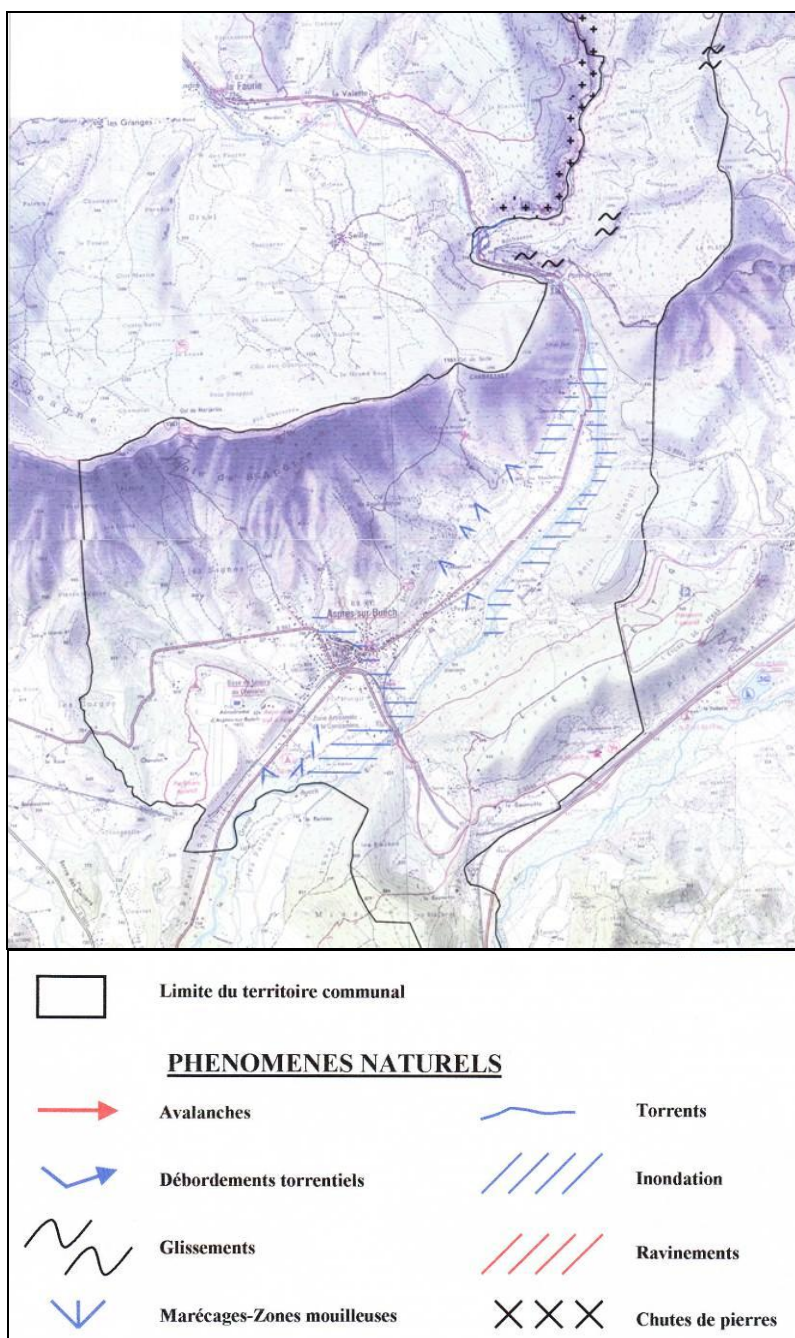


Figure 72 : Extrait de la carte de localisation des phénomènes naturels du RTM réalisée en janvier 2003



VI.1.2. Description du réseau hydrographique de la commune

VI.1.2.1. Le Buëch

La vallée du Buëch est limitée au nord par les massifs du Vercors et du Dévoluy, à l'Est par le bassin gapençais, à l'ouest par la vallée de la Drôme, et au sud par celle de la Durance. Le Buëch, affluent de la Durance au niveau de Sisteron, forme un Y couvrant un bassin versant de 1490 km² dont les 3 tronçons sont : le Grand Buëch, le Petit Buëch et le Buëch aval, le tout correspondant au Pays du Buëch **[Fig. 73 et 74]**.

Cette rivière torrentielle est sous influences méditerranéennes et alpines et est caractérisée par un fort charriage (60 000 m³ d'alluvions par an à la confluence avec la Durance). Malgré de nombreux aménagements (digues, barrage,...), ce cours d'eau conserve son fonctionnement naturel.

Le Grand Buëch, long de 40 km, possède un bassin versant de 333 km². Il entre sur la commune d'Aspres-sur-Buëch au niveau du Pont-la-Dame dans une vallée qui s'élargit nettement à cet endroit. La zone de collecte des eaux d'un de ses 6 affluents, le torrent d'Agnielles, correspond à limite nord du territoire communal. Le Grand Buëch prend sa source au col de la Croix Haute, à 2 000 m d'altitude, traverse Aspres avec un écoulement d'axe NE - SW et conflue avec le Petit Buëch en amont de Serres.



Figure 73 : Vue vers le Sud depuis le versant en face du Centre de Formation [Source : IMS_{RN}]

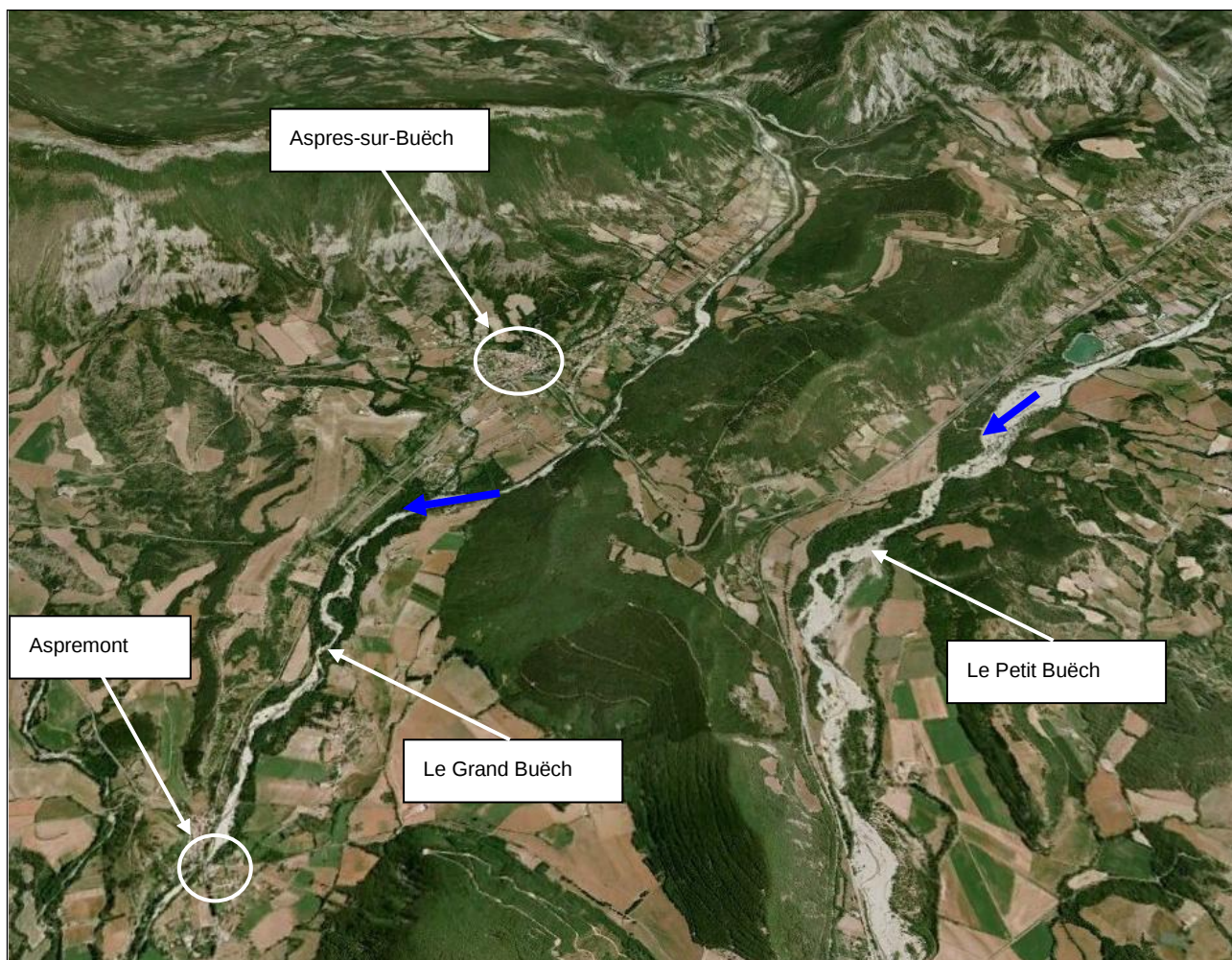


Figure 74 : Vue aérienne du Grand Buëch et du Petit Buëch depuis le sud de la commune
[Source : IMS_{RN}]

Le Petit Buëch, long d'une quarantaine de km également, prend sa source aux contreforts sud du Dévoluy, et reçoit les eaux de 6 affluents importants sur une surface totale de 389 km². Il longe la limite territoriale au sud-est de la commune d'Aspres-sur-Buëch, entre le site équestre et la Grange Neuve [Fig. 75].



Figure 75 : Petit Buëch au niveau de la ferme des Baumettes (sud-est de la commune)
[Source : IMS_{RN}]



Les données de la Banque hydro sur la station de Serres (Les Chambons), au sud d'Aspres-sur-Buëch, remonte à 1968. Elle indique un débit moyen de 14,2 m³/s [Fig. 76]. On enregistre sur cette station un débit maximum instantané de 500 m³/s lors de la crue du 1^{er} novembre 2002.

Le débit journalier maximal enregistré sur cette station est de 354 m³/s le jour de la crue du 24 novembre 2000.

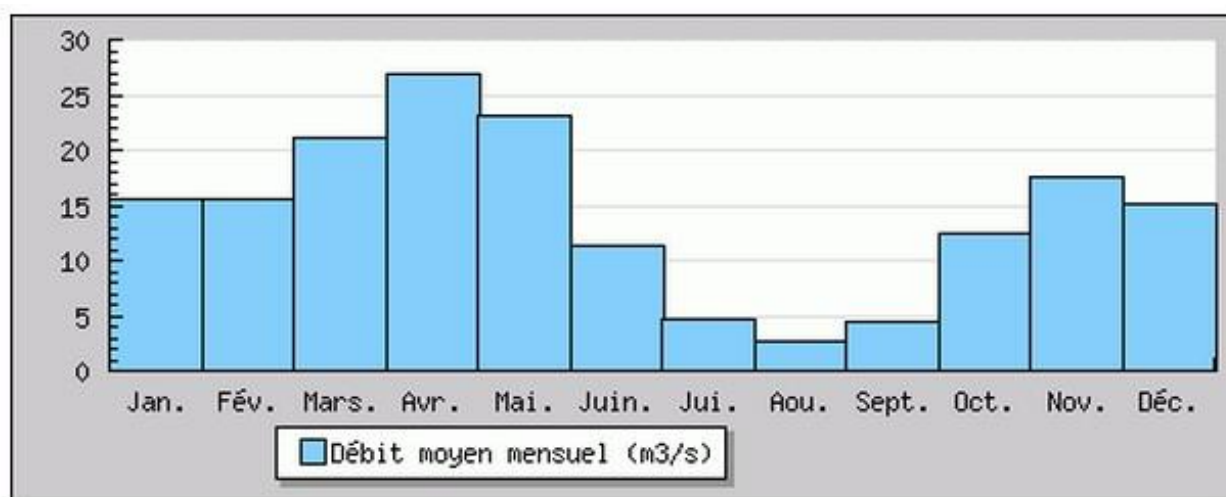


Figure 76 : Module interannuel (données calculées sur 40 ans à Serres)

Étude	Secteur
Thèse de GAUTIER E., Recherches sur la morphologie et la dynamique fluviale dans le bassin du Buëch – 1992	Bassin du Buëch
Schéma d'aménagement du Haut-Buëch, IRAP BG – juillet 2001	Haut-Buëch
Mémoire SIEE : Définition de l'aléa inondation sur le Haut-Buëch – décembre 2002	Haut-Buëch

Tableau 9 : Études réalisées sur le Buëch [Source : IMS_{RN}]

VI.1.2.2. Rif d'Agnielles

Le Rif d'Agnielles, long de 9,8 km, est un affluent du Grand Buëch en rive gauche. Il prend sa source au niveau du col du Vallon de Laup à 1700 m d'altitude et reçoit l'écoulement de nombreux torrents et ravins qui drainent tout le bassin versant limité par le territoire communal dans la forêt domaniale de Durbon. Ses affluents sont le ravin de la Lauze, le torrent des Mourières, (longs de 2,6 km chacun), le torrent du Col de Recours et celui de Tressariveau (longs de 1,5 km chacun), les torrents de l'Adroit, de Bonardou et Devant Vièvre et le plus long, le ravin de Berthaud (2,9 km) qui a lui-même 2 affluents. Ce réseau hydrographique draine le secteur sur une longueur totale de 30 km.



Le Rif d'Agniellles s'écoule sinueusement [**Fig. 77**] dans une vallée qui devient relativement large (150m) au sud du hameau d'Agniellles. Avant de rejoindre les eaux du Grand Buëch, il creuse les calcaires jurassiques en formant des gorges bordées de tabliers d'éboulis et surplombés par d'importants escarpements qui vont par endroits former des goulets d'étranglement.



Figure 77 : Rif d'Agniellles sinueux au sud du hameau [Source : IMS_{RN}]

Le transport solide que cette rivière charrie est important. Cela est dû à la lithologie calcaire et aux épandages éboulux des versants qui la bordent [**Fig. 78**]. Ces éléments charriés peuvent créer des embâcles notamment au niveau du pont constitué par 3 buses situé à 400 m en amont de l'embouchure avec le Grand Buëch [**Fig. 79**].



Figure 78 : Rif d'Agniellles [Source : IMS_{RN}]



Figure 79 : Pont constitué de 3 buses en amont de l'embouchure avec le Grand Buëch, en septembre à gauche, en novembre à droite. [Source : IMS_{RN}]

VI.1.2.3. *Torrents du Barri et de Bellerique et ruisseau de la Rabière*

Il s'agit de 2 torrents affluents du Grand Buëch situés en rive droite et qui prennent leur source au niveau du ravinement en amont du village. Ils incisent fortement le versant en descendant 400 m d'altitude en moins de 2 km. Ces 2 torrents ont un axe d'écoulement NW-SE. Le réseau hydraulique de ces torrents est assez développé au niveau du ravinement des terres noires, et, de part leur dénivelé, leurs vitesses d'écoulement peuvent être relativement importantes.

Le torrent du Barri est celui qui longe le village en passant devant le cimetière et qui le traverse au niveau de la gendarmerie **[Fig. 80 à 82]**. Sa confluence avec la rivière se situe 200 m en amont des 2 ponts routier et ferroviaire.

Ce torrent a connu une crue torrentielle en décembre 1951 qui a provoqué l'exhaussement de son lit et a engravé les propriétés et les terrains alentour.



Figure 80 : Torrent du Barri le long du village [Source : IMS_{RN}]



Figure 81 : Torrent du Barri, au niveau du pont menant au cimetière [Source : IMS_{RN}]



Figure 82 : Torrent du Barri en amont de la confluence avec le Grand Buëch [Source : IMS_{RN}]

Arrivé dans la plaine du Grand Buëch, au niveau de la Zone Artisanale de la Condamine, le torrent de Bellerique subit un changement de dynamique, l'aléa associé passera donc de torrentiel à inondation. L'orientation de son axe d'écoulement change aussi, devenant NE-SW.

Le torrent de Bellerique traverse le camping de l'Aldrech **[Fig. 83]** avant de rejoindre le Grand Buëch. Ce camping a été inondé en novembre 2000 et 2002 à la fois par le Grand Buëch et par ce torrent. Les pluies abondantes ont provoqué des dépôts de graviers, arbres déracinés et branchages dans le lit du torrent.



Figure 83 : Torrent de Bellerique traversant le camping de l'Aldrech [Source : IMS_{RN}]



Le ruisseau de la Rabière ne mesure que 200 m de long. Ses deux sources sont situées entre le camping de l'Adrech et la station d'épuration. La crue de novembre 2002 a empêché l'écoulement de ces sources et de la station d'épuration.

VI.1.2.4. Ravins secondaires

a) Torrent du Ravin du Milieu

Ce torrent de 1,5 km de long est un affluent du Grand Buëch en rive droite situé au niveau de la ferme de l'Aiguebelle. Il prend la source à environ 1200 m d'altitude. Son réseau hydraulique est peu développé mais son dénivelé lui confère un écoulement rapide lors de fortes pluies. Les archives relatent un événement crue torrentielle associé à ce ravin, le 8 juillet 1907, qui a entraîné l'engravement des terres agricoles.

b) Ravins du Chênet, des Violets et d'Aiguebelle

Situés en rive gauche du Grand Buëch, entre les gorges d'Agniellès et le village, ces ravins rejoignent la rivière dans cet ordre du Nord au Sud. Les ravins du Chênet, des Violets et d'Aiguebelle parcourent au maximum 2 km puisqu'ils prennent leur source à l'ouest de la commune de Veynes.

Le raccordement avec la plaine du grand Buëch se fait par l'intermédiaire de cônes de déjection.

Les nombreuses ramifications collectant les eaux du ravin du Chênet creusent des ravines bien marquées dans les fortes pentes des terres noires. En aval, le ravin creuse les dépôts alluvionnaires de taille centimétrique à décimétrique d'un ancien cône de déjection d'assez grande ampleur **[Fig. 84]**.



Figure 84 : Ravin du Chênet au niveau de la route D994b [Source : IMS_{RN}]

Le torrent des Violettes reçoit les eaux ferrugineuses de la Fontaine de l'Agréou. La pente de ce cours d'eau est assez faible sur Veynes puis devient plus forte sur Aspres.

Le ravin d'Aiguebelle traverse la ferme d'Aiguebelle **[Fig. 85]** avant de rejoindre le Grand Buëch. Il est alimenté par les eaux de quelques sources et charrie peu de matériel sur une pente douce.



Figure 85 : Ravin d'Aiguebelle qui traverse l'exploitation agricole d'Aiguebelle avant de rejoindre le Grand Buëch [Source : IMS_{RN}]

c) Ruisseau du Col de Seille

Ce ruisseau prend sa source au niveau du Col de Seille à 1161 m d'altitude et reçoit à mi-parcours les eaux ferrugineuses de la Fontaine de la Bergère. Ce cours d'eau incise fortement le versant en descendant 380 m d'altitude en moins de 1,5 km. Le réseau hydraulique de ce torrent est limité, mais de part son dénivelé, il peut atteindre des vitesses d'écoulement assez importantes.

Il est à noter que de nombreux autres ravins sont identifiables sur le territoire communal. Ils se situent en majorité en rive droite du Grand Buëch. Ces torrents non pérennes sont alimentés par des bassins versants de taille variable, et ne traversent pas de zones à enjeux. Malgré leurs bassins versants réduits ces torrents ont un temps de concentration réduit et de part leur dénivelé important ils peuvent concentrer des écoulements avec vitesses élevées.



VI.1.3. Historique des inondations et cartographie hydrogéomorphologique

La prise en compte des **événements historiques et l'analyse hydrogéomorphologique** des zones inondables (la compréhension du fonctionnement naturel des cours d'eau) sont les deux étapes préalables à l'établissement des aléas inondations préconisées par le guide des PPR inondation. **La cartographie informative** qui résulte de ces deux approches constitue la base objective de compréhension de la manifestation des inondations sur le territoire communal.

VI.1.3.1. Crues historiques

a) Objectifs

La recherche des manifestations des crues historiques est une étape fondamentale de la méthode mise en œuvre.

Elle permet, lorsqu'ils sont relatés, de prendre en considération les événements passés afin d'alimenter les analyses sur la fréquence et les manifestations particulières des crues, les dégâts observés, les niveaux atteints, ...

Le recoupement de ces informations avec les observations de terrain et l'interprétation géomorphologique permet de mieux qualifier les événements récents, d'en apprécier l'ampleur avec plus de justesse au regard des crues passées, et de mieux décrire les événements probables à venir.

La prise en compte des données historiques revêt un intérêt à la fois :

- **technique**, intrinsèque, sur la connaissance même des événements, leur localisation, leurs manifestations qu'il s'agira d'exploiter ultérieurement pour la qualification de l'aléa (niveaux atteints, ...) ;
- et **sociologique**, les événements relatés ayant marqués les mémoires ou attestant de la probabilité d'occurrence d'un événement. Il s'agit alors d'une information incontestable, propre à favoriser l'acceptation de l'événement (puis de l'aléa) par les riverains.

b) Sources utilisées

La connaissance des crues historiques constitue l'un des volets fondamentaux du diagnostic de l'aléa Crues torrentielles et Inondation. La fiabilité des données historiques étant très variable, l'exhaustivité de l'information a été recherchée. Dans le cadre de cette étude, diverses sources ont été utilisées.



- Les archives municipales ;
- Les archives ainsi que la base de données du service RTM 05 ;
- Les chroniques et recueils divers, relatant des faits anciens ;
- Le mémoire du SIEE intitulé « Définition de l'aléa inondation sur le Haut-Buëch », réalisé en décembre 2002 ;
- La Thèse de géographie réalisée par E. Gautier en 1992 intitulée « Recherches sur la morphologie et la dynamique fluviale dans le bassin du Buëch » ;
- Des chroniques et divers recueils, relatant des faits anciens ;

c) Premières observations

■ Une majeure partie des sources exploitées nous renseigne sur des événements historiques relatés à l'échelle du bassin versant, sans description précise des manifestations des crues à une échelle très locale (les niveaux atteints ont par exemple été peu relevés).

L'enquête de terrain et les nombreuses rencontres établies (la presse locale étant peu instructive) nous ont permis de confronter les diverses manifestations du Buëch et de ses affluents en crue à une échelle plus locale. Toutefois, la mémoire collective reste évasive et les informations obtenues sont le plus souvent qualitatives et partiellement subjectives.

- La consultation des archives sur Aspres-sur-Buëch met en évidence les points suivants :
 - les descriptions répertorient principalement les **dégâts du Buëch ou de ses affluents** (digues rompues, hameaux touchés sur affluents, berges creusées, ...).
 - Par conséquent, certaines crues ont pu ne pas être mentionnées en raison de l'absence de dégâts significatifs.
 - les archives relatent des faits qui ont préoccupés les riverains ou les autorités. Il existe ainsi des « **zones d'ombre** » ; zones agricoles, secteurs intermédiaires, où aucun renseignement n'a été trouvé en raison, peut être, de l'absence d'enjeux forts.

L'absence de témoignages indique donc :

- soit l'absence de dégâts remarquables dans les secteurs à enjeux. Des débordements ont pu alors se produire dans des secteurs à faibles enjeux ou dans des secteurs où ils sont réputés, sans dégâts suffisants pour engendrer une description (au travers des demandes de subvention du conseil municipal, de rapports de l'ingénieur des Ponts et Chaussées) ;
- soit l'absence de crues remarquables.

En conséquence de quoi il n'a pas été possible de recueillir assez de témoignages et de données mentionnant les débordements et les dégâts des crues du Buëch et de ses affluents en tous points de la commune.



d) Fréquence et manifestation des crues

Entre 1750 et 2002, 31 crues ont été répertoriées sur le territoire communal d'Aspres-sur-Buëch.

N°	COMMUNE	DATE	LOCALISATION	ÉVÉNEMENTS	DOMMAGES	SOURCE
1	Aspres-sur-Buëch	1750	Grand-Buëch	Inondation	2 ponts emportés	RTM 05
2	Aspres-sur-Buëch	1787	Grand-Buëch	Inondation	Terres agricoles	RTM 05
3	Aspres-sur-Buëch	1788	Rif d'Agnielles	Inondation	La majeure partie des récoltes emportées	RTM 05
4	Aspres-sur-Buëch	15/11/1791	Grand-Buëch	Inondation	Plaine d'Aspres "divisée" sur environ 5600 m de long ; Terres agricoles emportées et engravées sur 11 Ha ; nombreux arbres, dont fruitiers arrachés ; pont d'accès à Gap emporté	RTM 05
5	Aspres-sur-Buëch	07/1842	Grand-Buëch	Inondation	Terres agricoles endommagées. Crue avec changement du lit du ruisseau de Chanteloube	RTM 05
6	Aspres-sur-Buëch	01/11/1843	Grand-Buëch	Inondation	La crue de 1843 est la plus dévastatrice de toutes celles s'étant produites sur le bassin du Buëch au cours du 19 et 20 ^e siècle. Crue pluviale. Les crues d'automne ont un caractère soudain et violent. L'orientation sud nord de la vallée de la Durance prolongée par celle du Buëch favorise la remontée des masses nuageuses, celles ci viennent s'écraser sur le Dévoluy méridional. C'est alors qu'on enregistre les intensités maximales. La montée des eaux est particulièrement soudaine, les crues sont en général courtes. La construction de nombreux ouvrages depuis la fin du 18 ^e et le début du 19 ^e siècle ont nettement aggravé les effets de l'eau (débouché étroit...). Et la crue de novembre 1843 coïncide avec le maximum de la pression anthropique sur le milieu. Dignes des Moulettes à réparer; enfoncement du chenal ; Digue rive droite rompue entre le rif du village et le pont ; Rn93 coupée.	RTM 05
7	Aspres-sur-Buëch	10/1846	Grand-Buëch	Inondation		RTM 05
8	Aspres-sur-Buëch	05/1856	Grand-Buëch	Inondation		SIEE
9	Aspres-sur-Buëch	4ème 1864	Grand-Buëch	Inondation		RTM 05
10	Aspres-sur-Buëch	11/1872	Grand-Buëch	Inondation		RTM 05
11	Aspres-sur-Buëch	11/11/1886	Grand-Buëch	Inondation		SIEE
12	Aspres-sur-Buëch	10/1896	Grand-Buëch	Inondation	RN 75 emportée ainsi qu'une bande de terrain de 30 m de largeur environ en limite avec Aspremont face au quartier des Pategues	RTM 05
13	Aspres-sur-Buëch	08/11/1907	Torrent du Ravin du Milieu	Torrentiel	Engrèvement de terres agricoles ; proposition de nouveau site	RTM 05



14	Aspres-sur-Buëch	01/11/1951	Grand-Buëch	Inondation	Enfoncement du lit ; digues déchaussées	
15	Aspres-sur-Buëch	déc-51	Torrent du Barri	Torrentiel	Exhaussement du lit ; Propriétés et terrains engravées	RTM 05
16	Aspres-sur-Buëch	10/12/1954	Grand-Buëch	Inondation	Des brèches dans les digues	RTM 05
17	Aspres-sur-Buëch	07/03/1959	Rif d'Agnielles	Torrentiel	Eaux boueuses ; débordements au hameau ; ravinement des champs (coopérative agricole) et pépinière forestière (plants arrachés : environ 1500 sapins)	RTM 05
17	Aspres-sur-Buëch	07/03/1959	Rif d'Aiguille	Torrentiel		SIEE
18	Aspres-sur-Buëch	1er trim. 1978	Grand-Buëch	Inondation	Digue endommagée en rive droite sur une centaine de mètres en amont du pont d'Aiguebelle	RTM 05
30	Aspres-sur-Buëch	23/11/2000	Camping de l'Adrech	Inondation	Camping inondé, brèche sur digue ; tuyaux de la STEP emportés	SIEE
31	Aspres-sur-Buëch	16/11/2002 et 22/11/2002	Camping de l'Adrech	Inondation	Crue provoquant des débordements en rive droite et empêchant l'écoulement de la source de la rabière et de la station d'épuration ; pluie très abondante depuis plusieurs jours ayant provoquée des dépôts de graviers, arbres déracinés et branchages dans le lit du torrent ; camping fermé à cette période de l'année ; une quinzaine d'emplacements ont été inondés. Chemins de circulation ravinés. terres en bordure du Grand Buëch emportées. Obstruction des écoulements du ruisseau de la rabière et des eaux de la station d'épuration (refoulement par les divers regards) ; dysfonctionnement de la station d'épuration	RTM 05

Tableau 10 : Récapitulatif des inondations historiques recensés sur la commune d'Aspres-sur-Buëch (en grisé : événements localisés [Source : IMS_{RN}])



(a) Observations générales

Les diverses informations récoltées ne comportent pas toujours de descriptions précises des zones inondées. Les faits relatés concernent essentiellement les dégâts aux habitations, aux ouvrages d'art, aux routes. Les indications sur les débordements éventuels ne précisent que la source ou le secteur touché par le débordement.

Néanmoins, on peut établir d'après ces archives des périodes où la dynamique de crues diffère :

- Entre 1840 et 1900 : crues à intervalles rapprochés, instabilités du système avec des crues annuelles dangereuses, des terres submergées vastes tous les 5 à 6 ans et des crues extraordinaires tous les 10 ans. 3 crues majeures marquent le 19^{ème} siècle : 1843 (la plus dangereuse, décrite ci-dessous), 1856 et 1886.
- Depuis 1950 : calme hydrologique du à une stabilisation et un apaisement dynamique (crues les plus récentes 2000 et 2002 décrites ci-dessous).

Les crues ont lieu à 2 périodes de l'année : en mai et novembre. Au printemps, la fonte des neiges et les dépressions d'origine atlantique entraînent une montée des eaux lente avec une longue période des hautes eaux de mars à fin mai. En Automne, les crues sont d'origine méditerranéennes, donc irrégulières, catastrophiques, voire d'une extrême violence et soudaines.

L'analyse globale des données répertoriées nous amène vers un premier découpage sectoriel dans le bassin du Buëch. On distingue ainsi trois grands secteurs plus ou moins homogènes :

- Secteur amont : peu de débordements (vallée étroite), érosion importante.
- Secteur aval : (partie sud d'Aspres) sujet à des débordements plus fréquents : colmatage généralisé des terres à l'arrière des digues avec accumulation de matériaux, formation d'îlots,...
- Secteur intermédiaire : (partie amont d'Aspres) aussi bien des érosions que des débordements.

Les crues sur la commune d'Aspres-sur-Buëch affectent principalement :

- les habitations et le camping en bordure des cours d'eau ;
- les ouvrages à proximité (digues, routes départementales, ponts) ;
- les terres agricoles.

(b) Répartition et localisation des évènements

Le tableau récapitulatif des évènements historiques connus reprend les manifestations du Grand Buëch et de ses affluents répertoriées depuis le XVIII^{ème} siècle. Il est à la base de la cartographie des crues historiques. Il nous permet entre autres d'analyser la fréquence des



crues et de mieux connaître leur fonctionnement et leur intensité par secteur où elles se sont manifestées.

D'après l'exploitation de ce tableau et des archives, on constate que :

- La partie amont du bassin est plus souvent touchée que l'aval ;
- Les crues du XX^{ème} siècle affectent souvent les affluents et le Buëch ;
- A Aspres, les affluents ont autant voire plus préoccupé les riverains que le Buëch ;
- Aucune grande crue remarquable, comparable à celles des siècles précédents, ne s'est produite au XX^{ème} siècle ;
- Du point de vue de l'inondation, peu de crues ont marqué les esprits au cours des 50 dernières années ;
- Les dégâts observés concernent des ouvrages et des terres en bordure du Grand Buëch et des autres torrents.

(c) 2 cas particuliers : la plus forte crue du 19^{ème} et celles du 21^{ème} siècle (novembre 1843, 2000 et 2002)

Crue du 1^{er} au 8 novembre 1843 :

Cette crue du Buëch et de ses affluents, qui a touché les communes depuis St-Julien-en-Bôchaine (Grand Buëch) et Furmeyer (Petit Buëch) jusqu'à Sisteron, est la première et la plus dévastatrice d'une série de très fortes crues qui ont affecté le bassin du Buëch, lors de la seconde moitié du 19^{ème} et du 20^{ème} siècle.

C'est aussi la crue la plus forte connue du 19^{ème} siècle sur le Rhône moyen et inférieur.

Elle fait suite à des pluies violentes. L'orientation sud nord de la vallée de la Durance prolongée par celle du Buëch favorise la remontée des masses nuageuses, celles ci viennent s'écraser sur le Dévoluy méridional. C'est alors qu'on enregistre les intensités maximales. La montée des eaux est particulièrement soudaine.

A Aspres, de grands travaux ont été réalisés au cours du 19^{ème} siècle : colmatage de la plaine de 1920 à 1950, endiguement du Grand Buëch en rive droite sur 5000 m, et exhaussement des digues en 1942. La construction de ces nombreux ouvrages ont nettement aggravé les effets de l'eau lors de la crue de 1843. En effet, *c'est dans les sections endiguées que l'impact morphogénétique a été le plus franc*. Le cours d'eau a remodelé la géométrie de son lit à la recherche d'un nouvel équilibre perturbé peu de temps avant la crue par les endiguements. C'est pourquoi l'impact de la crue de 1886 a été plus faible malgré un débit plus élevé (retour à l'équilibre).

De plus, cette crue coïncide avec le maximum de pression anthropique sur le milieu, le déboisement favorisant la circulation de l'eau de ruissellement.

Le débit de la crue avoisine les 1200 m³/s à Sisteron et les 600-700 m³/s à Serres. Selon Houllier, son intensité semble s'approcher d'une **crue décennale**. Or d'après les calculs de M.



Pardé, « le débit de 1843 a été légèrement inférieur à celui de 1886, cette dernière étant estimée centennale. »

Un témoignage écrit de Houllier, trouvé dans les Archives Nationales, permet d'avoir une idée de l'ampleur du phénomène :

« Faut-il s'étonner d'après cela si les arbres qu'entraînent les torrents s'arrêtent en travers des petites arches /.../ et si les blocs de pierres, s'amoncelant derrière y formant fréquemment des barrages qui entraînent la chute des ponts, et si enfin la masse des eaux ainsi refoulée violemment et ensuite lancée en avant, cause aux riverains qui sont au dessous d'immenses dommages après avoir causé de non moins grands au-dessus par son excessive élévation. »

Les dégâts ont été très importants sur tout le bassin :

- Plusieurs ponts emportés ;
- Digue et épis endommagés, engrèvement des terres en arrière ;

Et relativement importants à Aspres-sur-Buëch :

- Digue des Moulettes à réparer ;
- Enfouissement du chenal ;
- Digue rive droite rompue entre le rif du village et le pont ;
- Rn93 coupée ;
- ...

Crue de novembre 2000 et 2002 :

Ces crues du Buëch et de ses affluents, sont les crues les plus récentes qu'a connues le bassin.

Elles font suite à des pluies très abondantes sur plusieurs jours. Le Buëch, le ruisseau de la Rabière et la plupart des ravins se sont remplis très rapidement et ont charrié des branches et déposé des graviers qui ont obstrué les écoulements des cours d'eau et de la station d'épuration.

Le débit de ces crues a été estimé compris entre le débit d'une crue décennale et celui d'une crue vicennale.

Les dégâts causés sur la commune d'Aspres-sur-Buëch sont les suivants :

- En novembre 2000 :
 - camping inondé ;
 - brèche sur digue ;



- tuyaux de la STEP emportés ;
- En novembre 2002 :
 - débordements en rive droite empêchant l'écoulement de la source de la Rabière et de la station d'épuration (dysfonctionnement de la station) ; terres en bordure du Grand Buëch emportées ;
 - dépôts de graviers, arbres déracinés et branchages dans le lit du torrent ;
 - quinzaine d'emplacements du camping ont été inondés ;
 - chemins de circulation ravinés ;
 - ...

Ces crues ont peu marqué les esprits car les dégâts et les zones inondées étaient réduits. Il s'agit de crues fréquentes, non comparables aux crues du 19^{ème} siècle. Le peu de dégâts observés est sans doute à mettre en relation avec la faible importance des débits : ces crues ne sont pas la preuve que les digues tiennent.

(d) Expérience acquise de l'analyse historique

A la suite de l'exploitation des archives, il ressort les éléments suivants :

- De grands travaux ont été réalisés dès la moitié du 18^{ème} siècle, suite à la crue du 28 février 1789. Témoignage à Aspres : « *La rivière du Buëch passe au milieu du terroir [...] où il fait un dommage considérable, qu'on pourrait éviter en y construisant des digues [...]* » ;

- Les 3 grande crues du 19^{ème} siècle (1843, 1856, 1886) ont laissé des traces sur l'hydrogéomorphologie locale qui sont encore visibles aujourd'hui en photo-aérienne et ont causé des dégâts qualifiés de très importants, **la crue de 1843 (d'occurrence légèrement inférieure à la centennale) peut être considérée comme la crue de référence pour le PPR** ;

- Depuis la stabilisation du système dans les années 1950, le Buëch connaît un calme hydrologique ;

- Le Buëch n'est actuellement pas une réelle menace pour la population. Les crues du 20^{ème} siècle affectent souvent les affluents et le Buëch. Les affluents ont autant voire plus préoccupé les riverains que le Buëch ;

- Plusieurs torrents ont, à de nombreuses reprises, ravinés les terres agricoles et arrachés les plantations.

- De récentes crues ont provoqué l'attaque et le recul des berges, la submersion et l'engravement des terres cultivées, malgré leurs faibles débits. Les digues sont régulièrement soumises aux attaques des cours d'eau. Elles ne forment pas systématiquement un obstacle infranchissable et ne permettent pas d'écarter tous risques d'inondation.



A la lumière de l'analyse des crues historiques, quelques questions se posent :

- Est-il possible qu'une crue de grande ampleur survienne ?
- Comment se manifesterait-elle en l'état actuel de l'occupation des terres riveraines ?
- Les digues sont-elles un rempart inébranlable en leur état actuel de dégradation ?

VI.1.3.2. Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables

L'approche hydrogéomorphologique des zones inondables permet d'identifier les conditions d'environnement qui expliquent les manifestations des inondations aujourd'hui.

Elle permet de comprendre le fonctionnement actuel des cours d'eau et de leurs lits d'inondation, principalement façonnés au fur et à mesure des crues successives, à la lumière des facteurs expliquant leur évolution dans le temps.

Principalement basée sur des visites de terrain, les témoignages historiques, la prise en compte du relief et des formes fluviales, ... elle considère l'ensemble des facteurs.

Ainsi, à l'instar des mouvements de terrain, **cette approche, croisée avec l'étude des événements historiques, permet de justifier de manière objective les caractéristiques des aléas pris en compte** et constitue souvent la meilleur démonstration de la pertinence et de la crédibilité du zonage et des contraintes réglementaires du PPR.

La méthode hydrogéomorphologique mise en œuvre par le bureau IMS_{RN} est une analyse géomorphologique adaptée aux formes alluviales et à la morphodynamique des cours d'eau. Cette approche naturaliste développée depuis une quinzaine d'années entre différents partenaires (CETE Méditerranée, laboratoires universitaires, bureaux d'études), est aujourd'hui validée et préconisée dans les études visant à qualifier l'aléa Inondation et Crues torrentielles, dans le guide PPR en particulier.

L'analyse géomorphologique a pour but de déterminer les zones inondables des cours d'eau. Elle se traduit par une cartographie fine de la morphologie de la plaine alluviale, permettant de positionner spatialement les structures morphologiques (talus et micro-talus) et les unités spatiales délimitées par ces structures [lit mineur, espace de mobilité du lit mineur (lit moyen et majeur)] correspondant chacune à un niveau de débit, donc de fréquence, donné (crues fréquentes, rares et exceptionnelles) **[Fig. 86]**.

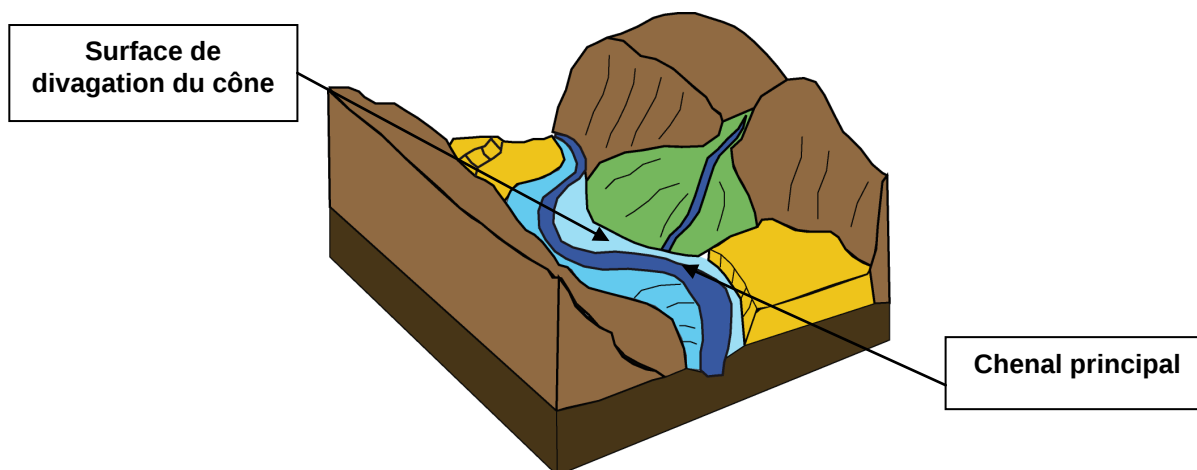


Figure 86 : Structures morphologiques d'un cours d'eau [Source : IMS_{RN}]

Cette cartographie est réalisée en deux temps :

- par **photo-interprétation stéréoscopique** (restituant le relief) des photographies aériennes provenant de missions récentes et anciennes, prises en règle générale hors période de crue ;
- par un **diagnostic de terrain** basé sur l'utilisation d'indices complémentaires, relevant de la sédimentologie (granulométrie des sédiments), de l'occupation des sols (végétation – structure du parcellaire et du réseau de drainage – urbanisation ancienne, type de végétation) et de la dynamique fluviale (traces anciennes et récentes d'érosion et de sédimentation).

L'intérêt de cette cartographie est de proposer une vision globale et homogène des champs d'inondation d'un cours d'eau au niveau local où à l'échelle d'une vallée, en pointant en premier lieu les zones les plus vulnérables constituées par le bâti et les équipements existants.

Dans les zones urbaines où les structures morphologiques sont plus difficiles à apprécier, la photo-interprétation est complétée par une analyse diachronique (comparaison avec des missions plus anciennes) et le diagnostic de terrain est plus poussé pour prendre en compte les phénomènes de ruissellement et évaluer l'influence de l'ensemble des ouvrages et aménagements pouvant perturber les écoulements.

L'information fournie au niveau de la seule cartographie hydrogéomorphologique essentiellement qualitative, devient semi-quantitative par intégration des données des crues historiques (niveaux atteints). Cette approche intermédiaire permet de faire le lien entre l'hydrogéomorphologie et la modélisation hydraulique lorsqu'elle existe, laquelle fournit des données quantitatives relatives aux débits, fréquences, vitesse et hauteur d'eau des crues de références.

Loin d'être antinomiques, les approches hydrologiques, hydrauliques et hydrogéomorphologiques, sont complémentaires.

[Voir « Carte hydrogéomorphologique »]



VI.2. Qualification et cartographie des aléas Inondation et Crues torrentielles

VI.2.1. Principes de qualification des aléas

L'objectif du travail réalisé est de parvenir, à terme, à l'établissement du zonage et du règlement destiné à statuer sur le droit à la construction sur la commune d'Aspres-sur-Buëch.

Les principes de base pris en compte pour la définition des aléas sont conformes à ceux définis par le guide méthodologique pour l'établissement des Plans de Prévention des Risques d'Inondation, à savoir en particulier la qualification :

- d'aléa faible = intensité faible et occurrence faible à moyenne
- d'aléa moyen = intensité moyenne et occurrence faible à moyenne
- d'aléa fort = intensité forte (ou occurrence forte)

Ces aléas ont été déterminés sur la base des données acquises à ce jour et des diagnostics réalisés, à savoir :

- étude historique : manifestations, niveaux atteints, ... ;
- effets des aménagements (remblais notamment) ;
- le suivi de mesure de la banque hydro.

C'est le croisement de ces différentes approches qui permet de définir les aléas Inondation et Crues torrentielles tels que présentés sur la cartographie des aléas.

Leur définition intègre en outre l'ensemble des observations ayant pu être effectuées sur le terrain ayant trait notamment aux aménagements anthropiques ayant une incidence sur les conditions d'écoulement (ouvrages hydrauliques, protections de berges, remblais divers, ...) et la **propre expérience de l'intervenant**.

Ci-après sont présentés successivement les éléments et les réflexions qui ont permis de qualifier puis d'établir la cartographie des aléas sur la commune d'Aspres-sur-Buëch.

VI.2.1.1. Fonctionnement "naturel" des cours d'eau

Un premier niveau d'aléa a été défini **sur la base du fonctionnement naturel des cours d'eau tel que décrit par le diagnostic hydrogéomorphologique** et renseigné par l'analyse des crues historiques.

Ces principes en sont les suivants:

- **les aléas s'inscrivent sur la totalité de l'emprise de la zone inondable déterminée par l'approche hydrogéomorphologique**. Ils concernent par conséquent toutes les formes de crues, des plus fréquentes aux crues exceptionnelles ;



- le lit mineur, ainsi que les zones qualifiées "**d'écoulement dynamique**" recoupées par des axes et chenaux de crue identifiés par l'analyse hydrogéomorphologique au sein du lit moyen, seront affectés d'un **aléa fort** ;
- le lit moyen, ainsi que les zones qualifiées "**d'écoulement dynamique**" recoupées par des axes et chenaux de crue identifiés par l'analyse hydrogéomorphologique au sein du lit majeur, seront affectés d'un **aléa moyen** ;
- le reste du lit majeur, en dehors de ces zones, est généralement affecté d'un **aléa moyen** qui intègre le fait que l'on est dans un secteur de montagne avec des cours d'eau torrentiels généralement pentus à forte hydraulité ;
- localement, en périphérie de la plaine alluviale, les bordures externes du lit majeur les plus éloignées des points de débordement, ainsi que certaines zones de **raccordement** avec le pied de versant qualifiées de lit majeur exceptionnel, sont affectées d'un **aléa faible**. On considère ici le principe d'étalement des écoulements débordant, de la réduction des vitesses et des hauteurs d'eau qui en découle.

- **Cas des confluences**

Cette problématique concerne essentiellement tous les cours d'eau affluents du Buëch et du Guil qui sont couronnés à leurs exutoires **par des cônes de déjection issus de ravins latéraux**.

Compte tenu du caractère torrentiel affirmé de ces cours d'eau, des pentes et des problématiques d'instabilité mises en évidence dans l'étude du contexte lithologique local **[Voir IV.4.2.2 Glissements de terrain]**, ces cônes torrentiels sont **potentiellement actifs**. Associés parfois à des couloirs d'avalanches, ils sont soumis à des phénomènes allant du simple ravinement avec transport solide en suspension à du charriage de matériaux grossiers, voire dans certains cas développement de laves torrentielles. En ce sens, l'ensemble de ces organismes est qualifié **en aléa fort**.

Par ailleurs, **sur les cours d'eau secondaires** (les rifs) qui possèdent généralement un lit bien encaissé, **l'axe du chenal d'écoulement** est également représenté **en aléa fort**.

Le tableau ci-dessous synthétise la qualification du premier niveau d'aléa basé uniquement sur l'interprétation de la cartographie hydrogéomorphologique **[Tab. 11]**.



■ ALEA ISSUS DE L'HYDROGEOMORPHOLOGIE

Nature géomorphologique (d'après carte hydrogéomorphologique)	Lit mineur / lit moyen / Lit majeur (zone d'écoulement dynamique, chenaux de crue, anciens bras)	Lit majeur (hors zone d'écoulement dynamique – lit majeur étroit, inondations fréquentes, ancien lit moyen endigué)	Lit majeur exceptionnel (rarement ou jamais inondé historiquement, secteur éloigné protégé)
Hauteur d'eau	Hauteurs importantes (>1 mètres)	Hauteurs importantes	Hauteurs faibles
Vitesses d'écoulement	Vitesses élevées	Vitesses moyennes à faibles	Vitesses faibles
ALEA	FORT	MOYEN	FAIBLE

Tableau 11 : Échelle de gradation des aléas Inondation et Crues torrentielles [Source : IMS^{RN}]

Ce premier niveau ne prend pas en compte la présence des remblais d'infrastructure et autres remblais ou digues, ni l'ensemble des autres facteurs pouvant aggraver (ou amoindrir) un aléa.

Les enquêtes réalisées auprès de la commune et aux archives, ainsi que les informations récoltées sur site, **ont permis de définir** localement :

- les secteurs où les écoulements seront rapides et dangereux (analyse de terrain, témoignages, éloignement par rapport à la zone d'écoulement dynamique, présence d'un obstacle à l'écoulement, ...) ;
- les secteurs d'étalement des débordements des petits talwegs.

Ainsi, dans un second temps, **la prise en compte de ces informations vient conforter (et dans certains cas spécifiques aggraver) le premier niveau d'aléa défini.**

VI.2.1.2. Incidence des aménagements anthropiques

Il s'agit pour la plupart de confortements de berges, digues, remblais linéaires ou surfaciques dont la hauteur est supérieure à un mètre (en deçà les simples levées de terre ou chemins submersibles). **L'appréciation est qualitative et concerne uniquement l'incidence des ouvrages sur les écoulements de crue.** Elle ne préfigure pas de leur état (solidité, présence de points de faiblesse, résistance et nature des matériaux,...).



- **Les protections et remblais longitudinaux**

*Dans le cas de la présente étude, sachant **que l'on se trouve dans la configuration spécifique de cours d'eau torrentiel de montagne à forte hydraulité** comme le Buëch ou les Torrents d'Agnielles ou d'Aiguebelle, nous avons identifié que **les différents aménagements latéraux** (enrochement, gabions, merlons, digues) sont potentiellement exposés à des dégâts plus ou moins importants par érosion et affouillement lors des crues. De fait ils **sont considérés "comme transparents"** pour les crues exceptionnelles ils **n'ont donc en majorité, aucune incidence sur une éventuelle modification de l'intensité de l'aléa.***

Cas particulier de la voie de chemin de fer : en amont du village, la voie de chemin de fer va canaliser les écoulements dans le lit mineur entraînant des vitesses et des hauteurs d'eau plus importantes. Mais des ruptures avec déversement dans la plaine sont possibles.

- **Les remblais transversaux**

Il s'agit ici d'ouvrages linéaires correspondant à des infrastructures de communication (réseau viaire, voies ferrée) recoupant la plaine alluviale. La transparence hydraulique est généralement assurée par un pont et elle peut être complétée par des ouvrages de décharge si la plaine alluviale est assez large ou que le lit du cours d'eau est séparé en plusieurs bras.

La définition de la zone d'influence éventuelle de l'ouvrage est délicate à définir qualitativement sans calcul, toutefois ce que l'on sait du fonctionnement de ces aménagements pour les plus fortes crues lorsque les ouvrages hydrauliques sont "en charge" ils constituent un obstacle aux écoulements, ce qui peut favoriser une augmentation de la ligne d'eau à l'amont (effet de barrage) et des débordements latéraux avant submersion de l'ensemble.

Localement, au cas par cas, lors du diagnostic de terrain, en fonction de l'expertise du chargé d'étude (qui analyse notamment, la topographie des aménagements, la structure et la capacité des ouvrages hydrauliques, les risques d'embâcles et intègre les informations historiques ponctuelles), **l'aléa peut être accentué en amont des remblais** par augmentation des hauteurs d'eau (faible à moyen, moyen à fort), pour prendre en compte les phénomènes précédemment décrits.

VI.2.1.3. Prise en compte des zones remblayées

Les zones étudiées correspondent aux surfaces remblayées en zone inondable supportant des habitations ou des infrastructures (parkings). Ce sont des surfaces variables dans la continuité des zones urbaines, ou ponctuellement plus éloignées (zones d'activité).

- **en zone d'aléa fort, la présence d'un remblai ne modifie pas l'intensité de l'aléa ;**
- **en zone d'aléa moyen** (lit majeur hors zone d'écoulement dynamique), deux cas sont à considérer :
 - **si la distance de la zone remblayée à l'encaissant** (versant, terrasse ancienne...) **est supérieure à la distance la séparant du lit mineur ou de la zone d'écoulement dynamique, l'aléa sur la zone remblayée est maintenu (moyen) ;**
 - **si la distance de la zone remblayée à l'encaissant** (versant, terrasse ancienne...) **est inférieure à la distance la séparant du lit mineur ou de la**



zone d'écoulement dynamique, l'aléa sur le remblai remblais sera amoindri (passant de moyen à **faible**). Il est en effet envisagé dans ce cas la possibilité de continuité de la zone remblayée vers les zones hors d'eau (versant...), offrant une réelle possibilité d'évacuation des installations.

- **en zone d'aléa faible** (lit majeur étendu), **l'aléa de la zone remblayée reste faible**.

VI.2.2. Cas particuliers

Certains facteurs aggravant sont localement été pris en compte dès lors qu'il est possible d'anticiper leur manifestation. C'est le cas en particulier de l'insuffisance des ouvrages de franchissement des cours d'eau considérée comme facteur pouvant localement aggraver l'aléa (surverse, embâcle).

Ces points sont localisés et ne résultent que de témoignages et éventuellement, pour les cas les plus flagrants, de la propre analyse du chargé d'étude. Ces cas ont été appréciés au cas par cas.

Le tableau ci-après synthétise les modifications apportées à la qualification du premier niveau d'aléa [**Tab. 12**].



ELEMENTS DE MOFIFICATION DE L'ALEA DE NIVEAU 1

LITS HYDROGEOMORPHOLOGIQUES (NIVEAU 1)	ALEA FAIBLE Lit majeur (étendu, rarement ou jamais inondé historiquement, secteur éloigné protégé) Zone de ruissellement diffus sur les anciens cônes de déjection transformés par l'urbanisation	ALEA MOYEN Lit majeur (hors zone d'écoulement dynamique – lit majeur étroit, inondations fréquentes, ancien lit moyen endigué)	ALEA FORT Lit mineur / lit moyen / Lit majeur (zone d'écoulement dynamique, chenaux de crue)
DIGUES ET REMBLAIS D'INFRASTRUCTURES LINEAIRES LONGITUDINAUX (voie ferrée, route)	ALEA FAIBLE	Si distance versant/remblai > distance remblai/zone d'écoulement dynamique ALEA MOYEN	ALEA FORT
		Si distance versant/remblais < distance remblai/zone d'écoulement dynamique ALEA FAIBLE	
REMBLAIS D'INFRASTRUCTURES LINEAIRES TRANSVERSAUX (route, canal EDF)	ALEA FAIBLE	ALEA MOYEN	ALEA FORT
ZONES REMBLAYEES	ALEA FAIBLE	Si distance versant/zone remblayée > distance zone remblayée/zone d'écoulement dynamique ALEA MOYEN	ALEA FORT
		Si distance versant/zone remblayée < distance zone remblayée/zone d'écoulement dynamique ALEA FAIBLE	

Tableau 12 : Échelle de gradation des aléas Inondation et Crues torrentielles [Source : IMS_{RN}]



VI.2.3. Synthèse sur la qualification de l'aléa sur la commune de d'Aspres-sur-Buëch

Le tableau ci-dessous synthétise les aléas retenus, ainsi que les critères les qualifiant sur la commune [Tab. 13].

Aléa	Représentation	Critères
FORT	I3	- Lit moyen, ancien lit du Grand Buëch et du Petit Buëch, notamment, gagnés sur la rivière par remblaiement ou endiguement - Axes d'écoulement marqués dans le lit majeur et le lit moyen - Certaines zones situées à l'arrière de remblais transversaux massifs pouvant entraîner l'augmentation des hauteurs d'eau (sans qu'il soit toutefois possible de la quantifier) - Tous secteurs où une information issue de l'analyse historique ou modélisation permet de définir des hauteurs d'eau supérieures à 0,5 mètres et /ou des vitesses supérieures à 1 m/s.
	T3	- Lit mineur des cours d'eau affluents du Grand Buëch et du Petit Buëch et bande d'activité du Grand Buëch (espace des galets et chenaux entre digues, y compris iscles boisées) - Tous thalwegs sur l'ensemble du territoire communal - L'ensemble des cônes de déjection des affluents du Grand Buëch qui sont actifs (transport solide, charriage et risque de laves torrentielles), - Tous secteurs où une information issue de l'analyse historique ou modélisation permet de définir des hauteurs d'eau supérieures à 0,5 mètres et /ou des vitesses supérieures à 1 m/s. - Certaines zones situées à l'arrière d'ouvrages (ponts et remblais transversaux) dont la section hydraulique est jugée insuffisante, ce qui peut occasionner une surcôte amont des hauteurs d'eau avec débordement (sans qu'il soit toutefois possible de la quantifier),
MOYEN	I2	- Lit majeur de faible étendue, où les vitesses et/ou les hauteurs d'eau peuvent être élevées
	T2	- Cône peu actif, à proximité des points de débordement - Axes d'écoulement préférentiel en crue - Espace du lit majeur où les dynamiques sont moins importantes (vitesse d'écoulement, transport solide) mais où les hauteurs d'eau peuvent cependant rester significatives.
FAIBLE	I1	- Lit majeur étendu avec étalement des eaux - Arrière de remblai routier important ou de digue en zone d'aléa moyen lorsque ceux-ci sont éloignés du lit mineur ou de la bande d'activité - Zone de ruissellement diffus des eaux de débordement, éloignée du lit mineur sur cône de déjection - Zone de ruissellement diffus des eaux sur de larges étendues
	T1	- Zone éloignée des cônes de déjection, grandes surfaces d'épandage des cônes anciens coalescents - Zone d'étalement des eaux en périphérie du lit majeur du torrent au niveau de secteurs d'interfaces de raccordement avec les terrains encaissant du Grand Buëch et du Petit Buëch, - Zone de ruissellement diffus par débordement, éloignée du lit mineur sur cône de déjection.
NUL		- Zone non concernée par des inondations liées aux cours d'eau¹

Tableau 13 : Échelle de gradation des aléas Inondation et Crues torrentielles [Source : IMS_{RN}]

¹ cette indication n'exclut pas que certains secteurs (urbains notamment) peuvent être affectés par des inondations liées au ruissellement urbain, dont les causes sont à rechercher par une organisation insuffisante des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales (et non des cours d'eau et ruisseaux). Il s'agit alors d'une problématique strictement pluviale, non concernée par le PPR.



VII. Résultats : délimitation et cartographie de l'aléa

La définition des aléas a conduit à l'élaboration de cartes indiquant les limites et les niveaux d'aléas (fond de plan utilisé : fond IGN agrandi au 1/10 000)

On en résume ci-après les principaux éléments.

Globalement, environ 2/3 de la zone d'étude est exposé à au moins un aléa d'intensité moyenne à forte.

VII.1. Aléa Avalanches

L'aléa Avalanches est très peu localisé, il se situe dans les zones montagneuses au Nord de la commune. Il est ici de faible à forte intensité et présente, à court et moyen terme, une probabilité d'apparition moyenne à forte.

VII.2. Aléa Glissements de terrain / Coulées boueuses

L'aléa Glissements de terrain / Coulées boueuses est fortement répandu. Globalement l'intensité varie de faible à moyenne sur l'ensemble des versants recouverts de formations superficielles (éboulis, glaciaire, ...) ou dans les formations argilo-schisteuses (« Terre noire »). L'intensité est forte dans certaines zones, notamment celles présentant d'importants écoulements (en surface ou souterrains) : hameau d'Agniellles, versant Est de Chabreyret, versant du Bois Saint-Apôtre, Baumette, Grange Neuve ainsi que le long des principaux cours d'eau.

VII.3. Aléa Éboulements / Chutes de blocs et de pierres

L'aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres est ici de forte à faible intensité et présente une probabilité d'apparition élevée à moyenne à court et moyen terme.

Cet aléa est largement représenté dans la partie nord de la zone d'étude, dans la forêt de Durbon, les gorges d'Agniellles et le secteur Roc Serre / Pont La Dame.

VII.4. Aléa Affaissements / Effondrements

L'aléa Affaissement / Effondrement est moyennement représenté sur la commune. Il concerne certaines zones naturelles dans les trois quart Nord du territoire communal, notamment dans les gorges d'Agniellles, et est de faible à moyenne intensité.



VII.5. Aléa Ravinement

L'aléa Ravinement est bien représenté sur toute la commune. Il est particulièrement bien visible en amont du village d'Aspres-sur-Buëch avec une forte intensité. Il est de faible à moyenne intensité sur le reste du territoire communal.

VII.6. Aléa Inondation / Crues torrentielles

L'aléa Inondation / Crue torrentielle, d'intensité faible à forte, concerne principalement les vallées du Buëch et du Petit Buëch ainsi que les torrents d'Agnielles, du Barri et d'Aiguebelle. L'aléa fort inondation est majoritairement délimité par la voie de chemin de fer en amont du village d'Aspres-sur-Buëch. Plus bas, le lit du Buëch s'éloignant du village, l'aléa fort ne touche que peu de zones habitées.



VIII. PRINCIPAUX ENJEUX ET VULNERABILITE

Dans la continuité des autres documents graphiques du PPR (carte informative, cartes d'aléas) la cartographie des enjeux a été réalisée à l'échelle du 1/10 000 sur l'ensemble du territoire communal.

Conformément aux principes des guides méthodologiques nationaux elle présente successivement :

- Une synthèse de l'occupation du sol ;
- La vulnérabilité.

VIII.1. Synthèse de l'occupation du sol

Celle-ci a été élaborée à partir des documents d'urbanisme actuels et fait apparaître :

- les grandes unités naturelles (à dominante forestière ou agricole) ;
- les zones urbanisées actuelles et futures à l'échelle de la commune (au sein desquelles, on a distingué les zones d'habitat ancien aggloméré des zones d'habitat plus diffus) ;
- les zones d'activités à vocation industrielle ou commerciale, qui représentent des enjeux forts en termes économiques ;
- les zones à vocations touristiques, sportives ou de loisir.

Ont également été repérés sur la carte, des enjeux ponctuels et linéaires qui représentent à la fois les principaux lieux d'activité et de vie sur la commune mais aussi les grands axes de communication (routes, voies ferrées).

Les enjeux ponctuels comprennent :

- les principaux établissements accueillant du public assurant des fonctions administratives (mairie, ...) ;
- les établissements scolaires et de loisirs (écoles, terrain de sport, ...) ;
- les équipements publics collectifs sensibles (station d'épuration, sites EDF, ...) ;
- etc.

VIII.2. Vulnérabilité

La notion de vulnérabilité recouvre l'ensemble des dommages prévisibles aux personnes et aux biens en fonction de l'occupation des sols et des phénomènes naturels. Cette carte croise les deux thématiques en superposant les zonages des aléas inondation et mouvements de



terrain au recensement des enjeux communaux, permettant ainsi de dégager leur vulnérabilité vis-à-vis des phénomènes étudiés.

En première analyse, on constate que la majorité des établissements publics d'Aspres-sur-Buëch ne sont pas concernés par les aléas étudiés.

Les aléas **Avalanches** et **Ravinement** concernent essentiellement des zones naturelles, en majorité dans les zones montagneuses.

L'aléa **Affaissements / Effondrements** est susceptible de toucher la colline au centre du village, au Sud-Est de la tour (du fait de la présence d'un puits). Mais cela n'impacte pas les constructions actuelles.

L'aléa **Eboulements / Chutes de blocs** concerne essentiellement des zones naturelles, en majorité dans les zones montagneuses. Seul le gîte de l'ONF situé à Agnielles est impacté.

L'aléa **Glissements de terrain** concerne des zones naturelles mais également certaines zones urbanisées telles que le quartier de la mairie, la colline de Trésoriat, les secteurs de la Grange Neuve et de la Baumette, ainsi que le gîte de l'ONF d'Agnielles. Les voies ferrées longeant les versants vers Grange Neuve, la Baumette et l'aérodrome sont également impactées.

Pour l'aléa **Inondations / Crues torrentielles**, les secteurs les plus vulnérables sont le camping de l'Adrech, le hameau de Peyssier et le centre de formation qui se trouvent le long du Buëch. Pour les torrents affluents seuls les constructions en bordure immédiate sont vulnérables.



IX. ZONAGE DU PPR

Il s'agit à ce stade de qualifier la potentialité du risque sur le territoire de la commune d'Aspres-sur-Buëch en fonction des enjeux et de l'aléa.

C'est le croisement entre les aléas (avalanche, inondations et mouvements de terrain) et les enjeux qui détermine les risques pour les personnes et les biens. La superposition de la carte d'aléas et de la carte des enjeux permet d'identifier sans les qualifier les principaux risques en présence. Ceci permet de justifier la cartographie réglementaire en définissant des sous zones faisant l'objet de règlements particuliers ou de reconsidération générales, pouvant amener à modifier le zonage.

Le zonage réglementaire, établi sur fond orthophoto au 1/5 000 dans les secteurs urbanisés de la commune, définit des zones constructibles, inconstructibles et constructibles mais soumises à prescriptions. Les mesures réglementaires applicables dans ces dernières zones sont détaillées dans le règlement du PPR.

IX.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire

Il n'existe pas de règle générale applicable en la matière, il faut traiter au cas par cas en concertation avec les collectivités et les services instructeurs.

C'est pour cette raison que nous avons défini dans ce cas précis et en concertation avec le service instructeur (DDT05, Service Urbanisme) et la mairie, une règle de croisement entre les aléas et les enjeux socio-économiques de la commune. Deux grilles de zonage ont été définies : une première pour les zones urbanisées ou d'urbanisation future et une deuxième pour les zones naturelles. Dans cette classification nous avons appliqué **[Tab. 14 et 15]** :

1. **En zone naturelle** : le principe de précaution, pour éviter le développement urbain dans les zones à aléas. Ainsi toutes les zones situées en aléa moyen à fort ont été traduites en zones rouges.
2. **En zone urbaine ou à urbanisation future**, nous avons été plus souples afin de tenir compte de l'habitat existant et des projets d'extension future de la commune. Ainsi, seulement les zones d'aléas moyens éboulements/chute de blocs ont été traduites en zones rouges.



NIVEAU D'ALEA	CONTRAİNTE CORRESPONDANTE							
	Types d'aléas	Avalanches / Mouvements de terrain					Inondation / Crues torrentielles	
		Avalanches (A)	Affaissements / Effondrements (F)	Eboulements / Chutes de blocs ou de pierres (P)	Glissements de terrain (G)	Ravinement (E)	Inondation (I)	Crues torrentielles (T)
Aléa fort (3)		Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible
Aléa moyen (2)		Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible
Aléa faible (1)		Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions
Aléa nul à inexistant en l'état actuel des connaissances		Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique

Tableau 14 : Principe du zonage en zone naturelle – Croisement entre les enjeux et les aléas [Source : IMS_{RN}]



NIVEAU D'ALEA	CONTRAINTE CORRESPONDANTE							
	Types d'aléas	Avalanches / Mouvements de terrain					Inondation / Crues torrentielles	
		Avalanches (A)	Affaissements / Effondrements (F)	Eboulements / Chutes de blocs ou de pierres (P)	Glissements de terrain (G)	Ravinement (E)	Inondation (I)	Crues torrentielles (T)
Aléa fort (3)		Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible
Aléa moyen (2)		Zone inconstructible	Zone constructible sous conditions	Zone inconstructible	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions
Aléa faible (1)		Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions
Aléa nul à inexistant en l'état actuel des connaissances		Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique	Zone sans contrainte spécifique

Tableau 15 : Principe du zonage en zone urbanisée ou d'urbanisation future – Croisement entre les enjeux et les aléas [Source : IMS_{RN}]



Le zonage réglementaire définit :

- Une **zone inconstructible**⁴, appelée zone "**rouge**" (**R**) qui regroupe les zones d'aléa fort et certaines zones d'aléa moyen. Dans ces zones, certains aménagements tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent être autorisés [**Voir règlement**].
- Une **zone constructible**¹ **sous conditions** de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa, appelé zone "**bleue**" (**B**) qui correspond dans la majorité des cas aux zones d'aléas faibles. Les conditions énoncées dans le règlement PPR sont applicables à l'échelle de la parcelle (voir tables ci avant).
- Une zone sans contrainte spécifique, appelée zone "blanche", qui correspond à des zones d'aléas négligeables à nuls à l'état de connaissance actuel. Dans ces zones, les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art des autres réglementations éventuelles.

N.B.: Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient sur les limites des zones des aléas (ajustées à l'échelle parcellaire par endroits), aux incertitudes liées au report d'échelle près, et au fait que la continuité des phénomènes impose des approximations et des choix.

⁴ Remarque : les termes constructibles" et "inconstructibles" sont réducteurs au regard du contenu de l'article 40.1 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987. Il paraît néanmoins judicieux de porter l'accent sur l'aspect essentiel de l'urbanisation : la construction. Il n'empêche que les autres types d'occupation du sol soient prises en compte. Ainsi, dans une zone rouge (inconstructible) certains aménagements, exploitation... pourront être autorisés. Inversement, dans une zone bleue (constructible sous condition) certains aménagements, exploitations ... pourront être interdits.



IX.2. Nature des mesures réglementaires

IX.2.1. Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par loi N° 2004-811 du 13 août 2004 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

IX.2.2. Mesures individuelles

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en œuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables leur sont donc proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement, drainage par exemple).

IX.2.3. Mesures d'ensemble

Lorsque des ouvrages importants sont indispensables ou lorsque les mesures individuelles sont inadéquates ou trop onéreuses, des dispositifs de protection collectifs peuvent être préconisés. De nature très variée (correction torrentielle, drainage, auscultation de glissement de terrain, ouvrage de pare blocs, ...), leur entretien peuvent être à la charge de la commune, ou de groupement de propriétaires, d'usagers ou d'exploitants.



X. BIBLIOGRAPHIE

- CARTE BRGM – N° 869 – GAP – 1/50 000
- CARTE BRGM – N° 868 – LUC-EN-DIOIS – 1/50 000
- Photo aérienne noir et blanc : campagnes de 1981 au 1/18 000 et 1/20 000
- PPR – Risque de mouvements de terrain – Guide méthodologique – Ministère de l'aménagement du territoire – Ministère de l'équipement, des transports et du logement – 1999
- PPR – Risque d'inondation – Guide méthodologique – Ministère de l'aménagement du territoire – Ministère de l'équipement, des transports et du logement – 1999
- Définition de l'aléa inondation sur le Haut-Buëch – SIEE – décembre 2002
- Recherches sur la morphologie et la dynamique fluviales dans le bassin du Buëch – Thèse de Emmanuelle GAUTIER – Janvier 1992
- Base de données mouvements de terrain – Service RTM 05
- Carte de localisation des phénomènes naturels – RTM 05 – 2003
- Atlas des risques naturels et technologiques sur le département des Hautes Alpes – CETE Méditerranée – 1991
- Étude hydrogéologique du bassin versant du Petit Buëch – P. DULUC – 1973
- Schéma d'aménagement du Haut-Buëch – IRAP – Juillet 2001
- Site internet :
 - www.aquadoc.fr
 - www.geol-alp.com
 - www.prim.net
 - www.avalanches.fr
 - www.persee.fr
 - <http://hydro.eaufrance.fr/>



ANNEXES



ANNEXE 1 : ARRETE N° 2010-189-2 – PRESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT D'UN PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES SUR LA COMMUNE D'ASPRES-SUR-BUËCH



ANNEXE 2 : FICHES DESCRIPTIVES DES MOUVEMENTS DE TERRAIN