



PRÉFET DES ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE

**COMMUNE DE
RIEZ**

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

ENQUETE PUBLIQUE

NOTE DE PRESENTATION

Approuvé par 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	5
II. Aspects réglementaires et délimitation du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles	7
II.1. Réglementation	7
II.2. Objet du PPR	7
II.3. Procédure d'élaboration du PPR	7
II.4. Aire d'étude et contenu du PPR	8
II.5. Opposabilité	11
III. Présentation de la zone d'étude et de son environnement	13
III.1. Cadre géographique	13
III.2. Occupation du territoire	14
III.3. Contextes géomorphologique et géologique	14
III.3.1. Géomorphologie	14
III.3.2. Situation de la zone d'étude dans le contexte géologique régional	16
III.3.3. Lithostratigraphie	19
III.3.3.1. Mio-Plio-Quaternaire	19
Formation de Valensole	19
III.3.3.2. Quaternaire	20
Fy-z – Alluvions de fond de vallons	20
III.3.4. Hydrogéologie	20
III.3.5. Sismicité	21
III.4. Contexte climatique	22
III.5. Hydrographie	23
IV. Méthodologie générale	25
V. Risque Inondations / Crues torrentielles et Ravinement / Ruissellement de versant	27
V.1. Définitions	27
V.1.1. Inondations et crues torrentielles	27
V.1.1.1. Remontée de nappe	27
V.1.1.2. Débordement des principaux cours d'eau	28
V.1.1.3. Crues torrentielles	28
V.1.1.4. Embâcles (et ruptures d'embâcles)	29
V.1.2. Ravinement et ruissellement de versant	30
V.2. Cartographie informative des phénomènes	31
V.2.1. Recherche historique et bibliographique	31
V.2.2. Reconnaissance des phénomènes naturels et cartographie hydrogéomorphologique	47
V.2.2.1. Description des principaux cours d'eau de la commune	47
a) Le Colostre	47
b) L'Auvestre	51
c) Ruisseau de Mauroue	53
d) Ravin de Valvachères	54
V.2.2.2. Analyse hydrogéomorphologique (HGM)	56
V.2.2.3. Description des inondations et des crues torrentielles sur la zone d'étude	58
a) Crues historiques	58
b) Observations sur la zone d'étude (et témoignages de riverains)	60
V.2.2.1. Description du ravinement et des ruissellements de versant sur la zone d'étude	65



V.3. Cartographie de l'aléa Inondations / Crues torrentielles	66
V.3.1. Principes de qualification des aléas	66
V.3.1.1. Fonctionnement "naturel" des cours d'eau	66
V.3.1.2. Incidence des aménagements anthropiques	67
a) Protections et remblais longitudinaux	68
b) Remblais transversaux	68
c) Zones remblayées	68
d) Ouvrages de franchissement	69
V.3.2. Résultats de la cartographie de l'aléa Inondations / Crues torrentielles	70
V.4. Cartographie de l'aléa Ravinement / Ruissellement de versant	71
V.5. Résultats de la cartographie des aléas	72
VI. Risque Mouvements de terrain	73
VI.1. Définitions	73
VI.1.1. Affaissements / Effondrements	74
VI.1.2. Eboulements / Chutes de blocs et de pierres	75
VI.1.3. Glissements de terrain / Coulées de boue	76
VI.1.4. Retrait-gonflement des argiles	78
VI.2. Cartographie informative des phénomènes	79
VI.2.1. Recherche historique et bibliographique	79
VI.2.1. Reconnaissance des phénomènes naturels et cartographie informative des mouvements de terrain	80
VI.2.1.1. Description des affaissements / effondrements sur la zone d'étude	80
VI.2.1.2. Description des éboulements / chutes de blocs et de pierres sur la zone d'étude	80
VI.2.1.3. Description des glissements de terrain / coulées de boue sur la zone d'étude	82
VI.2.1.4. Description du retrait-gonflement des argiles sur la zone d'étude	83
a) Approche méthodologique	83
b) Retrait-gonflement des argiles sur la zone d'étude	83
VI.3. Cartographie des aléas Mouvements de terrain	84
VI.3.1. Définition de l'aléa	84
VI.3.2. Démarche	84
VI.3.2.1. Délimitation des secteurs géologiquement homogènes	84
VI.3.2.2. Définition de l'aléa de référence	85
VI.3.2.3. Echelle de gradation de l'aléa	85
a) Aléa Affaissements / Effondrements	86
b) Aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres	87
c) Aléa Glissements de terrain / Coulées de boue	88
d) Aléa Retrait-gonflement des argiles	89
VI.4. Résultats de la cartographie des aléas	90
VII. Cartographie des enjeux	91
VIII. Cartographie du zonage réglementaire	93
VIII.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire	93
VIII.2. Nature des mesures réglementaires	97
VIII.2.1. Bases légales	97
VIII.2.2. Mesures individuelles	97
VIII.2.3. Mesures d'ensemble	97
IX. Bibliographie	99
Annexes	101



I. PREAMBULE

Située dans le Sud du département des Alpes-de-Haute-Provence, **la commune de RIEZ est impactée par les risques naturels comme en témoignent les événements passés notamment en matière d'inondation.**

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 Alpes-de-Haute-Provence, 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 (Inondations – Mouvements de Terrain) de la commune de RIEZ.

A noter que cette étude ne concerne pas les phénomènes liés à l'activité sismique (rupture de failles, liquéfaction, effet de site, ...) ; seul un rappel de la réglementation sera effectué.



II. ASPECTS REGLEMENTAIRES ET DELIMITATION DU PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

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 l'ensemble du territoire communal de RIEZ **[Fig. 1]**.



Le zonage, quant à lui, ne concernera que les parties représentant des enjeux socio-économiques importants. Ces zones seront définies en concertation avec le service instructeur et les élus.

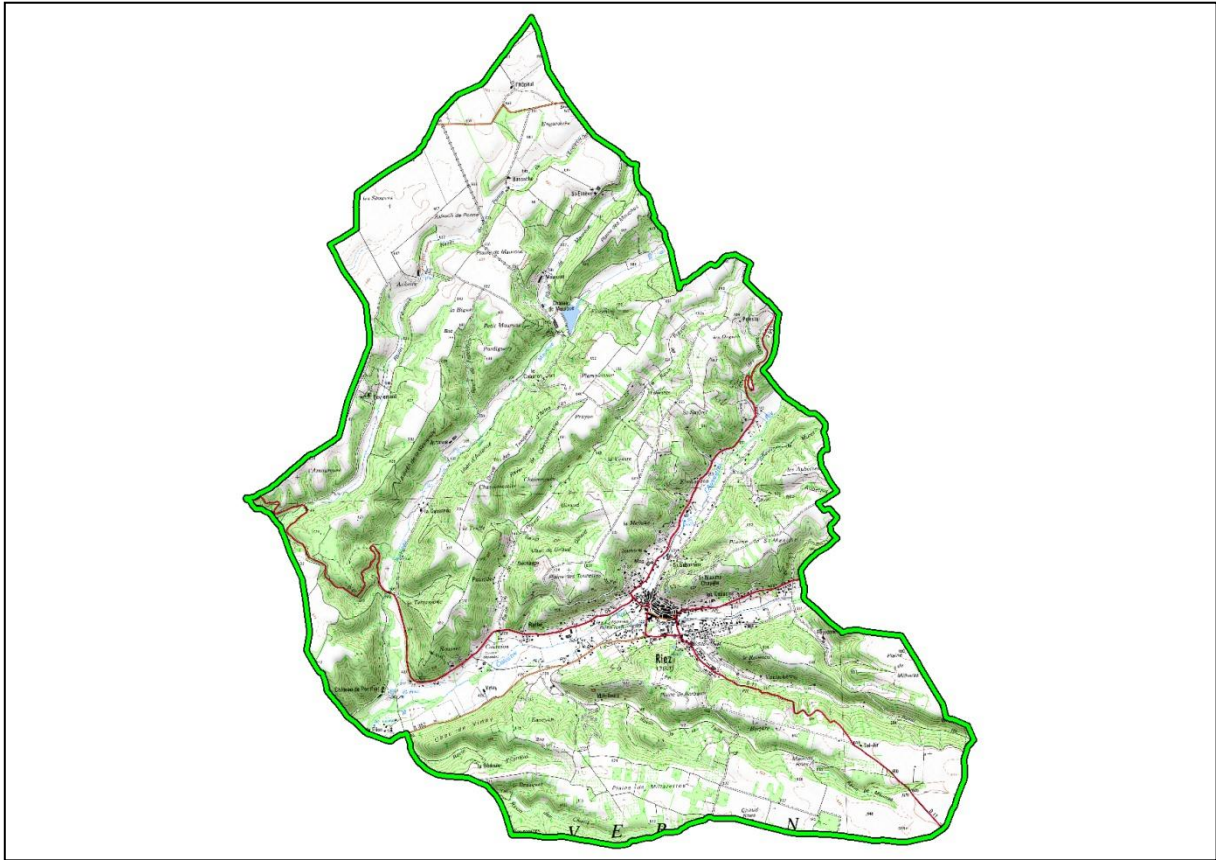


Figure 1 : Etendue de la zone d'étude [Source : IMS_{RN}]

Le dossier comprend :

1. La présente **note 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 rouges : inconstructibles,
- zones bleues : constructibles sous conditions,
- zones blanches : constructibles sans contrainte spécifique.

3. Le **règlement** qui 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.
- 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 ne peuvent avoir un coût supérieur à 10% de la valeur vénale du bien concerné, à la date d'approbation du PPR.

4. Une **annexe** constituée par :

- Les documents cartographiques

- La carte informative des mouvements de terrain,
- Les cartes des aléas mouvements de terrain,
- La carte des enjeux.

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

- Eléments 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 (article 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. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DE SON ENVIRONNEMENT

III.1. Cadre géographique

La commune de RIEZ se situe dans le Sud du département des Alpes-de-Haute-Provence, à 25 km à l'Est de MANOSQUE, en plein cœur du Parc Naturel Régional du Verdon [Fig. 2].

La commune de RIEZ est située à la confluence du Colostre et de l'Auvestre. Son altitude varie de 473 m au niveau du Colostre, en limite Ouest, à 680 m sur le plateau au Nord.

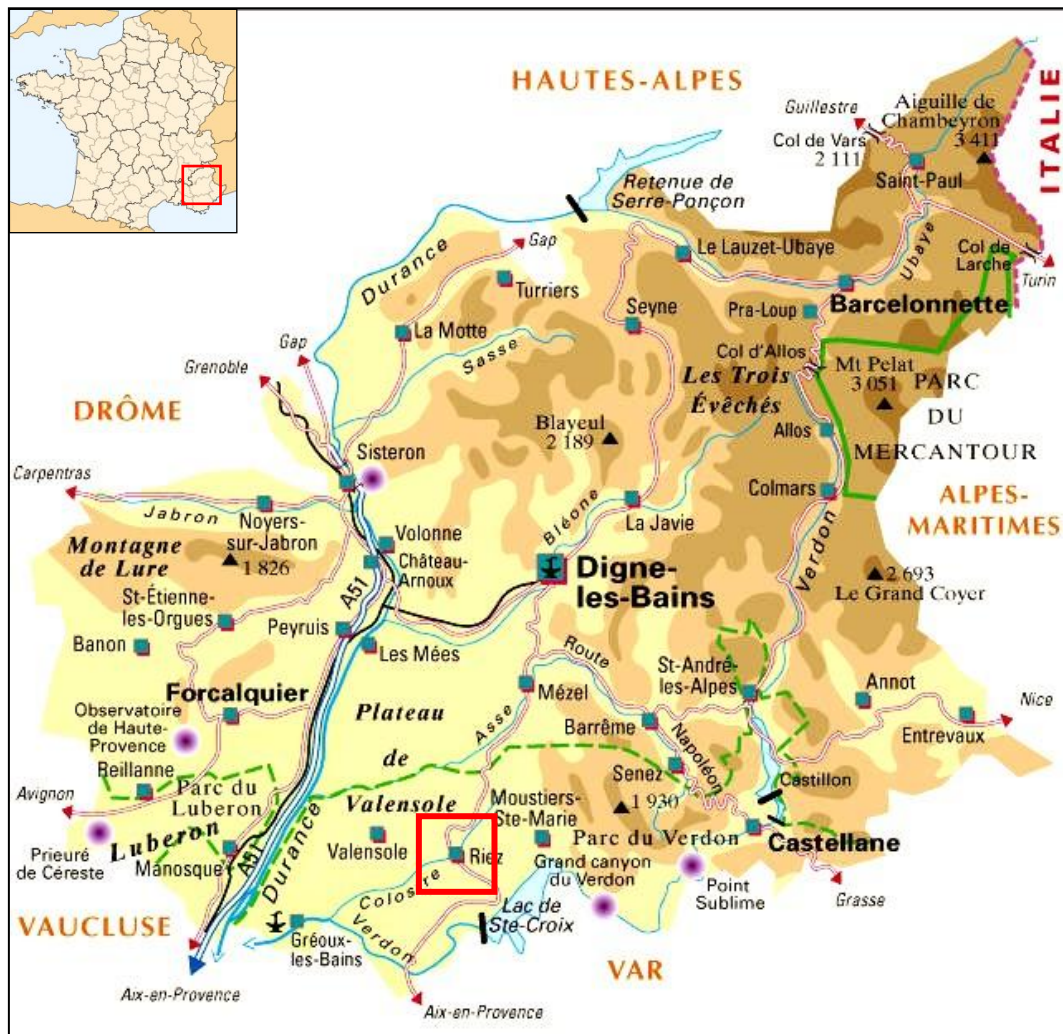


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude [Source : IMS_{RN}]



III.2. Occupation du territoire

La commune de RIEZ s'étend sur 40 km² et comptait 1819 habitants en 2012 (densité moyenne : 45 hab/km²).

Sa population se répartit entre le centre ancien, situé en pied de versant à la confluence, et les lotissements construits dans les plaines du Colostre, de l'Auvestre et du ravin de Valvachère. En dehors de ces zones urbanisées, il existe quelques hameaux et des constructions isolées (Mauroue, le Pilon, Peyronnet, ...).

Les secteurs non urbanisés sont quant à eux recouverts par des forêts de chênes et pins, par la garigue, et par des espaces agricoles (principalement des champs de céréales, de lavande).

III.3. Contextes géomorphologique et géologique

III.3.1. Géomorphologie

La commune de RIEZ peut être décomposée en **2 entités géomorphologiques distinctes** [Fig. 3].

- Un **vaste plateau constitué de formations molassiques**, datant du Miocène supérieur, appelé Plateau de Valensole (du nom de la commune situé à l'Ouest) et **entaillé par de nombreux talwegs** formant un relief vallonné dont le dénivelé peut atteindre une centaine de mètres ;
- Les **plaines du Colostre (qui peut atteindre près de 600 m de large), de l'Auvestre et le ruisseau de Mauroue recouvertes d'alluvions récentes** du Quaternaire supérieur.

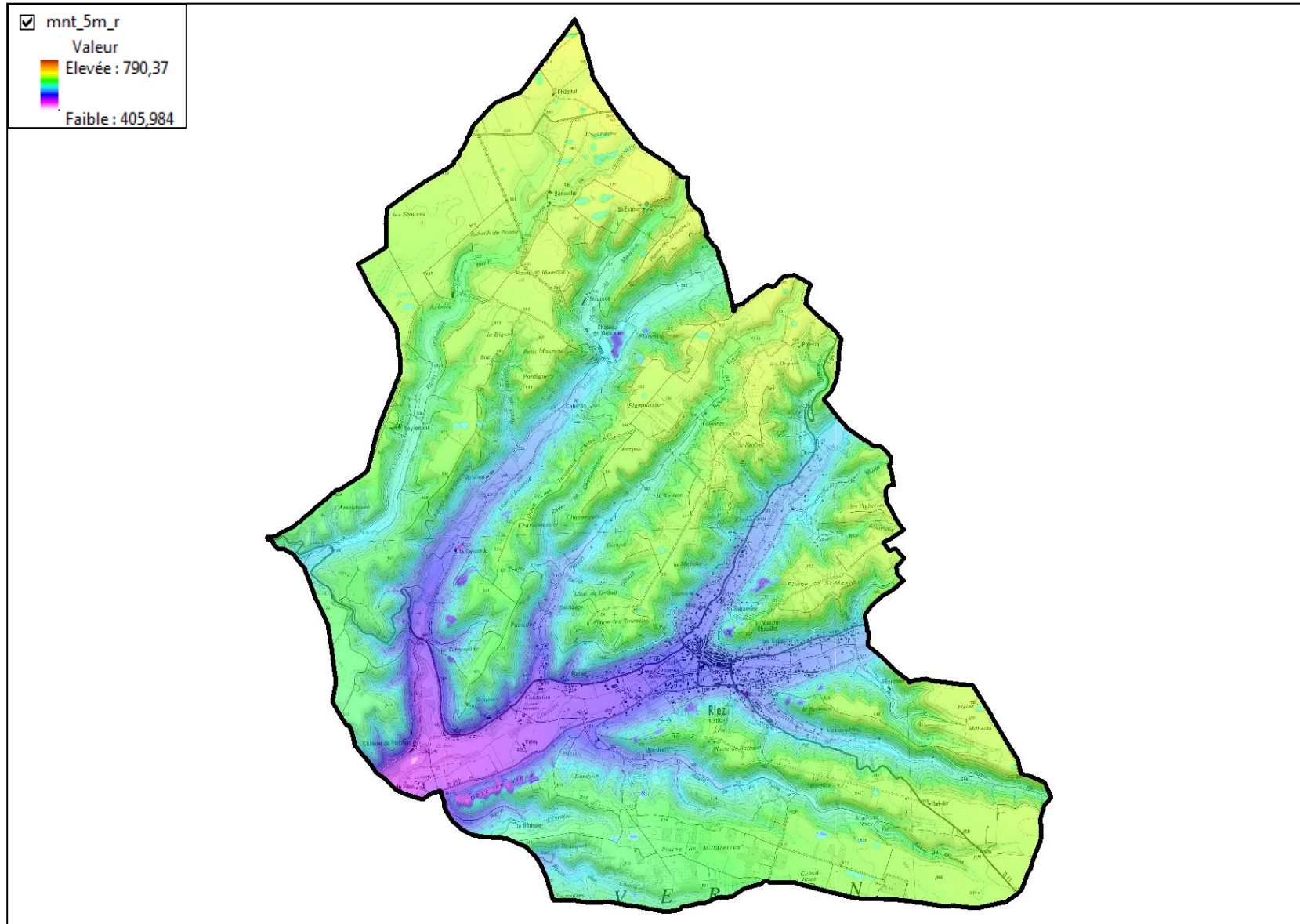


Figure 3 : Topographie de la commune de RIEZ (issue du MNT à 5 m) [Source : DDT 04 / IMS_{RN}]



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

La région étudiée appartient au **Plateau de Valensole**, vaste bassin molassique créé par la surrection alpine, limité à sa bordure Ouest par la faille de la Durance et chevauché à l'Est par la nappe de Digne [Fig. 4]. **Les matériaux constituant cette formation sont hérités de l'érosion des chaînes montagneuses** au Nord-Est.

Au quaternaire, les cours d'eau ont incisé le plateau, formant des vallées peu profondes dont le fond est aujourd'hui recouvert d'**alluvions**.

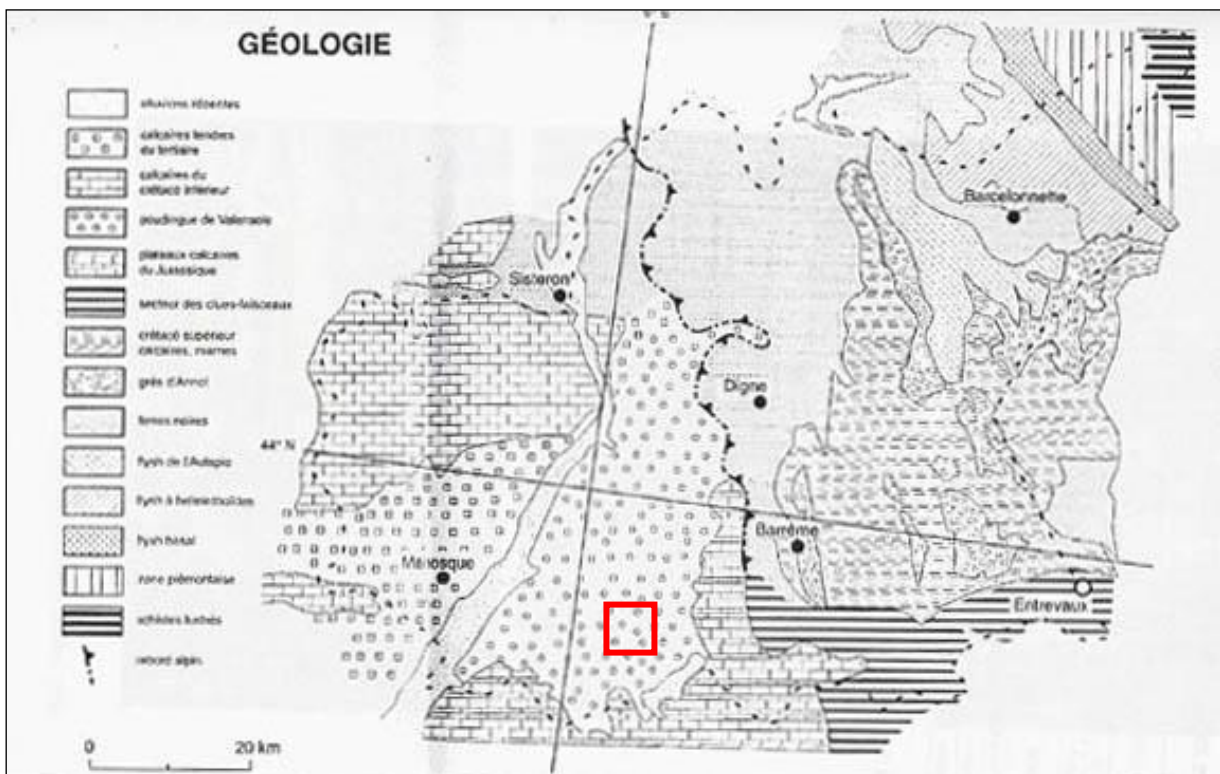
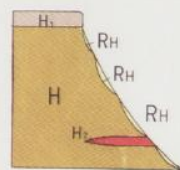


Figure 4 : Contexte géologique de la zone d'étude [Source : BRGM]



La zone d'étude ne présente aucunes manifestations tectoniques telles que des failles, des plis ou des chevauchements.

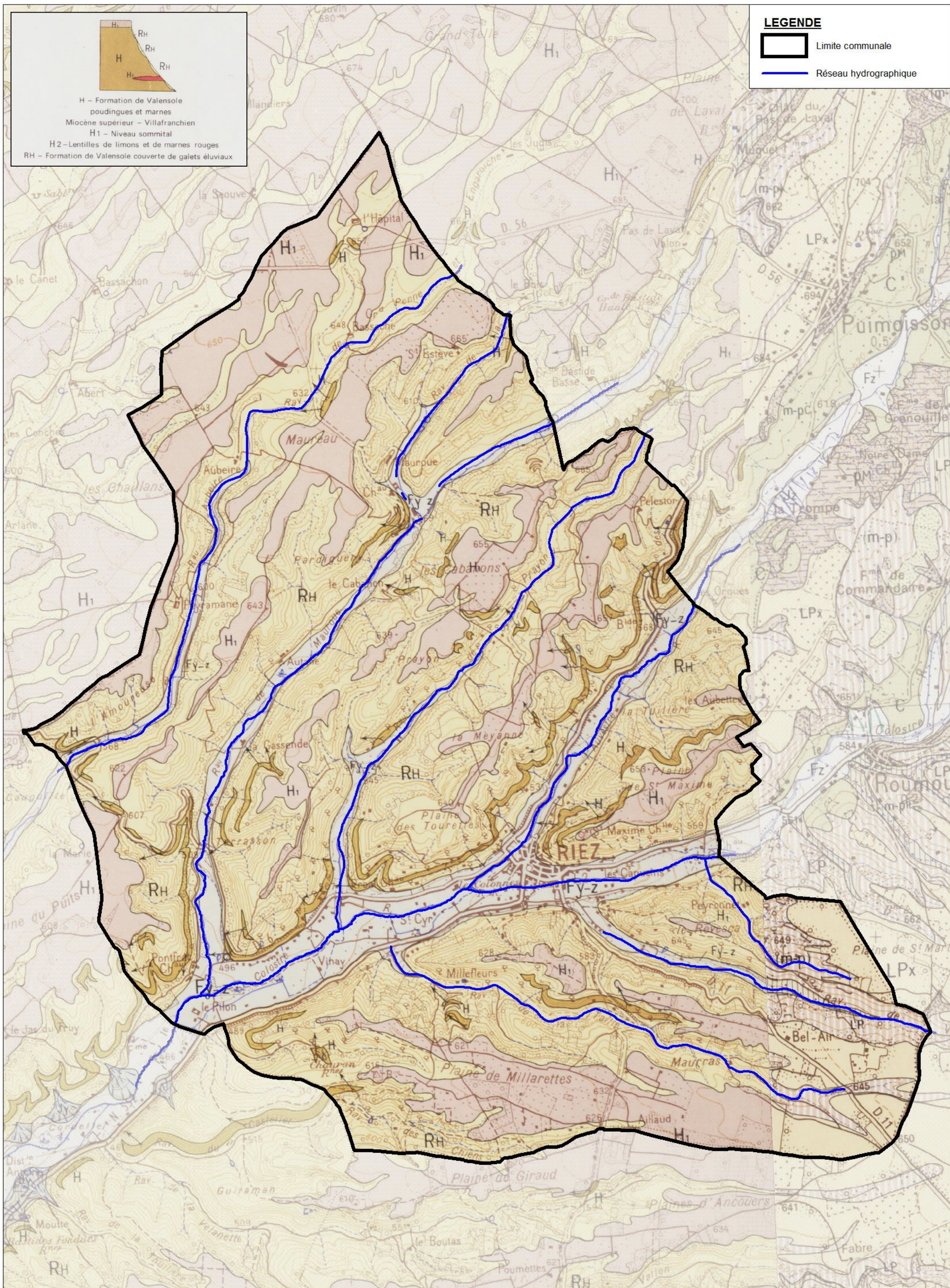
[Voir « Carte géologique » page suivante]



H - Formation de Valensole poudingues et marnes Miocène supérieur - Villafranchien
 H1 - Niveau sommital
 H2 - Lentilles de limons et de marnes rouges
 RH - Formation de Valensole couverte de galets éluviaux

LEGENDE

-  Limite communale
-  Réseau hydrographique





III.3.3. Lithostratigraphie

D'après les cartes géologiques au 1/50 000 de MANOSQUE (n° 969, BRGM) et de MOUSTIERS-SAINTE-MARIE (n° 970, BRGM), on observe sur la zone d'étude – du plus ancien au plus récent – les formations suivantes.

III.3.3.1. Mio-Plio-Quaternaire

Formation de Valensole

C'est une **vaste accumulation de matériaux détritiques, marnes, graviers et galets**, mise en place par d'anciennes circulations fluviales.

On a regroupé cartographiquement la formation affleurante (H) et la formation couverte de galets éluviaux (RH), de natures géologiques proches, tandis que l'on a distingué le niveau sommital (H1) issu du remaniement des deux autres formations **[Fig. 5 et 6]**.

H – La formation affleurante. On ne voit pratiquement affleurer que des lentilles de matériaux graveleux, de un à plusieurs mètres d'épaisseur, représentant les produits d'épandage d'anciennes rivières à forte compétence. Ces matériaux sont visibles sur les flancs abrupts des talus ou en bordure des routes, chaque fois qu'un agent érosif ou des travaux fournissent une coupe nette. Partout ailleurs, ils sont masqués par la couverture éluviale.

RH – Couverture de galets éluviaux. Elle intéresse la plus grande partie du territoire. Hormis les entailles profondes pratiquées par l'Asse, le Verdon et la Durance, la topographie très adoucie ne permet pas de rencontrer le poudingue en place. L'épaisseur de cette couverture est en général assez faible, mais toutefois suffisante pour masquer les conglomérats ou les lentilles marneuses sous-jacentes.

H1 – Niveau sommital. C'est une surface plane et régulière, qui correspond au dernier stage du remplissage. Elle est constituée d'éluvions peu épaisses, marno-graveleuses, provenant d'un remaniement in situ des poudingues sous-jacents.

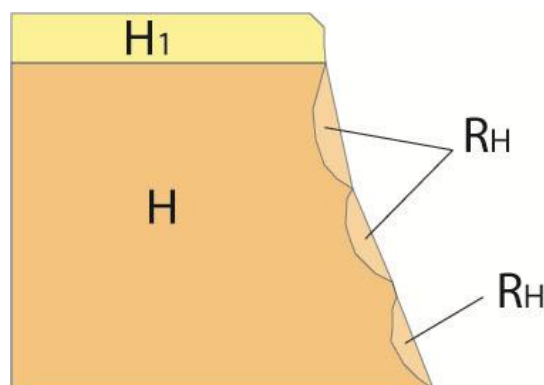


Figure 5 : Schéma des différentes lithologies composant la Formation de Valensole [Source : BRGM]



Figure 6 : Formation de Valensole sous les remparts du clocher de l'Horloge, dans le village de RIEZ
[Source : IMS_{RN}]

III.3.3.2. Quaternaire

Fy-z – Alluvions de fond de vallons

Elles colmatent les fonds de thalwegs qui entaillent le plateau de Valensole. Elles sont alors constituées par des **galets**. La plus grande partie de ces matériaux a dû être mis en place au Würm, mais ils ont été remaniés plus récemment et le sont encore actuellement lors des orages.

III.3.4. Hydrogéologie

La nappe des alluvions de la Durance constitue l'unique ressource importante existant dans les limites de la feuille ; celle des alluvions de l'Asse, moins conséquente, est encore peu utilisée, mais ce n'est qu'à partir de cette vallée que peuvent être envisagées des prélèvements pour le plateau de Valensole (alimentation en eau et irrigation).

Les poudingues de Riez et de Valensole, assez argileux dans l'ensemble, ne renferment en effet que des nappes d'importance réduite alimentant des puits très dispersés et des sources de faible ou très faible débit, localisées sur les rebords du plateau ou au flanc des thalwegs qui l'entaillent (source de la Bouscole captée pour Gréoux). Les rares sondages qui ont reconnu ces formations n'ont rencontré que des nappes faiblement alimentées et non en charge.



III.3.5. Sismicité

La commune de RIEZ est classée en **zone d'aléa sismique modérée (niveau 3 sur 5)** [Fig. 7 et 8].

La sismicité est un facteur d'amplification et donc d'aggravation importante des phénomènes mouvements de terrain. Cependant en raison du très faible niveau d'aléa de la commune, son influence n'a pas été prise en compte (pas de majoration des aléas).

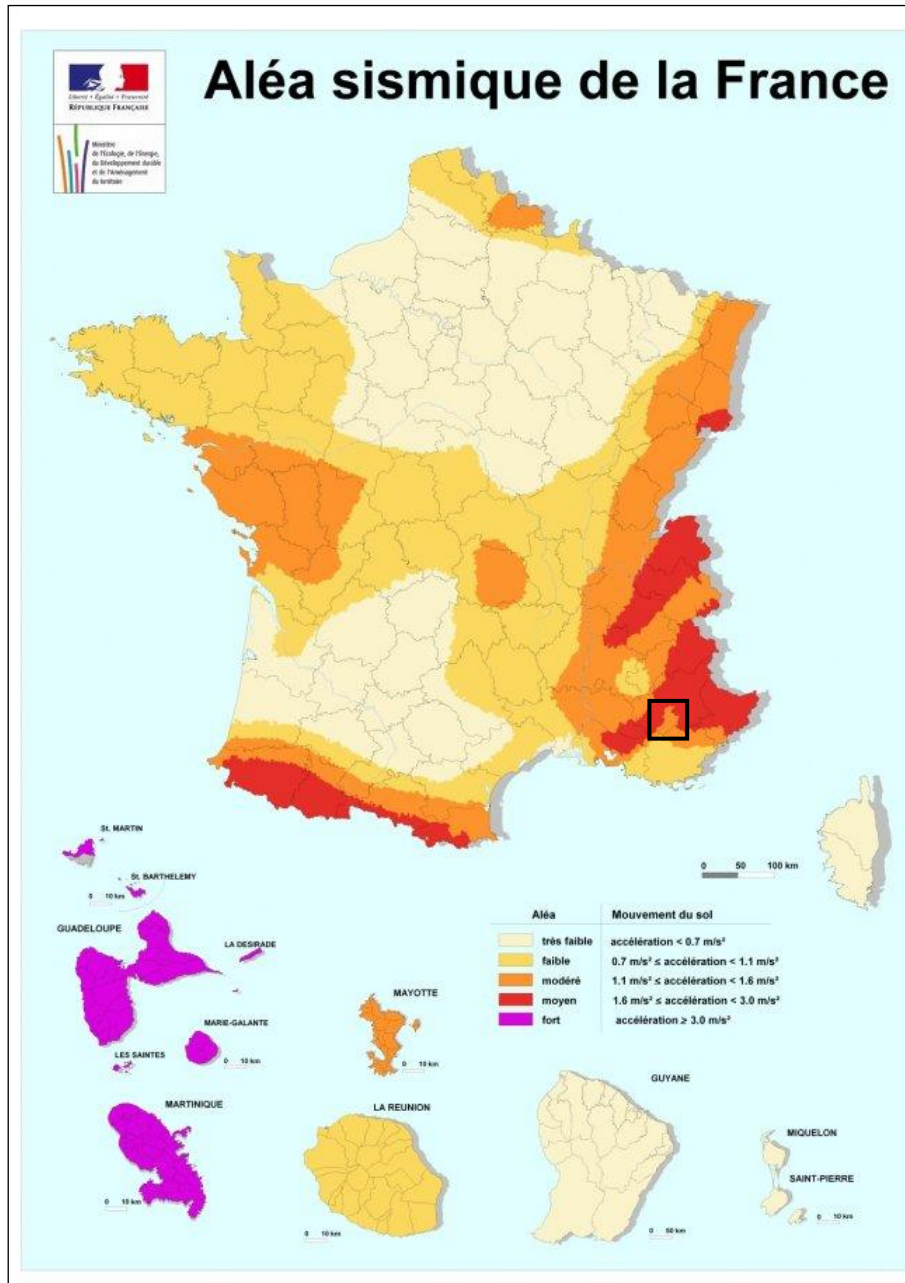


Figure 7 : Carte nationale de l'aléa sismique [Source : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire]

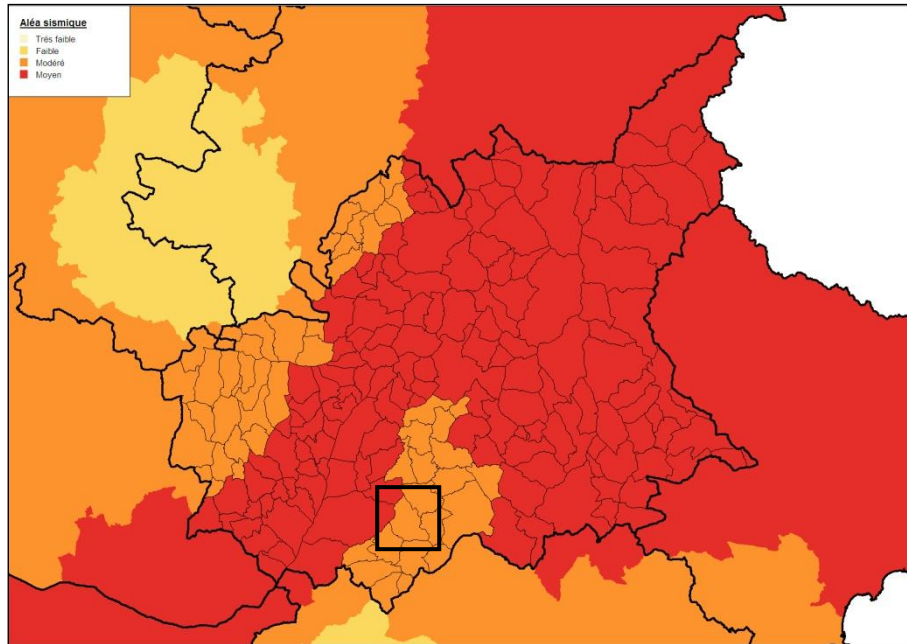


Figure 8 : Carte de l'aléa sismique sur le département des Alpes-de-Haute-Provence [Source : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire]

III.4. Contexte climatique

La commune de RIEZ est soumise à un climat méditerranéen [Fig. 9]. L'été est caniculaire : le temps est très sec, la température dépasse souvent les 30 °C, voire des pics à plus de 37 °C, adoucie par les nombreux orages, en fin de journée à partir du 15 août. En hiver, la température est douce la journée, cependant, la neige est bien visible sur les monts alentours et les températures peuvent descendre jusqu'à -5 °C la nuit.

Les précipitations méditerranéennes sont caractérisées par leur violence et leur soudaineté (deux pics de pluie à l'automne et au printemps). Ces précipitations, brutales et intenses, peuvent provoquer de graves inondations, emportant des ponts et des tronçons de route ; un cours d'eau comme le Colostre peut, en quelques heures, voir son débit amplifié dans des proportions considérables.

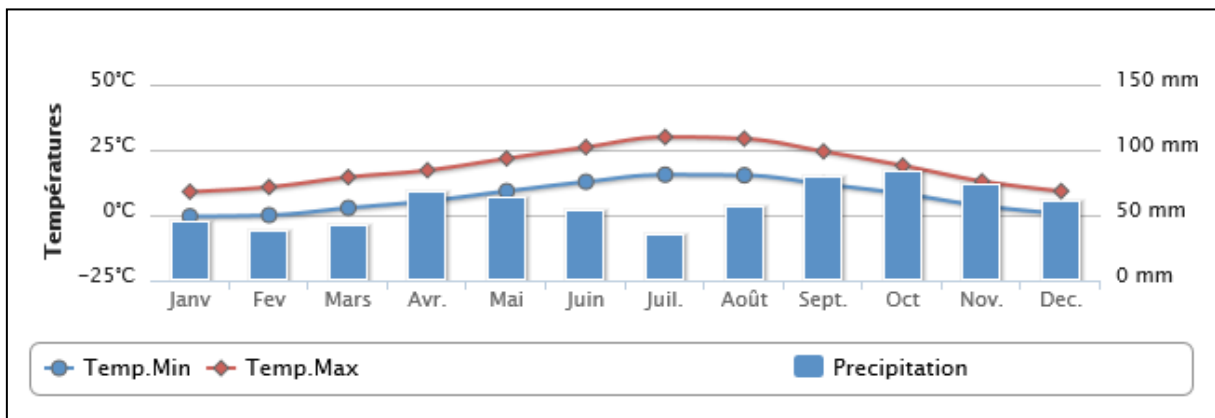


Figure 9 : Normales annuelles de la station de SAINT-AUBAN (06) [Source : www.meteofrance.com]



III.5. Hydrographie

Le réseau hydrographique de la commune de RIEZ s'articule principalement autour du Colostre, qui incise le plateau d'Est en Ouest [Fig. 10]. Il s'inscrit dans le bassin versant du Verdon.

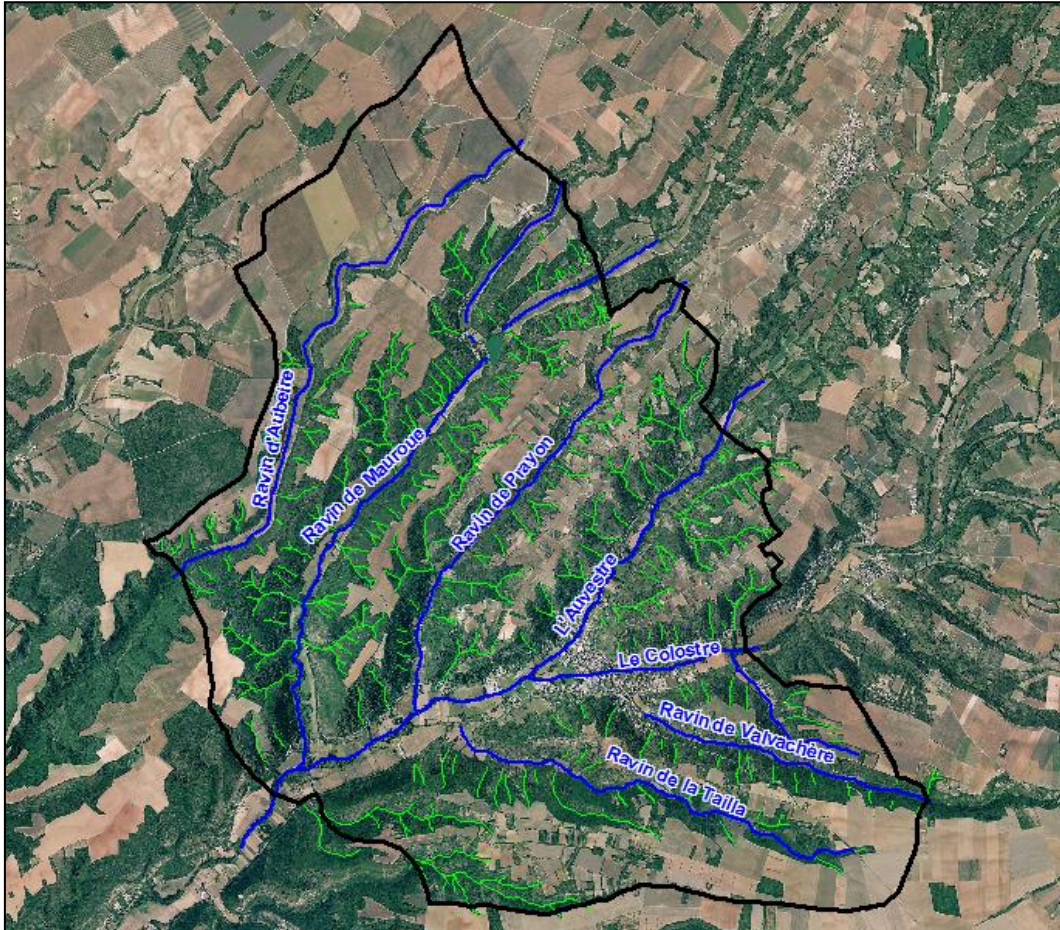


Figure 10 : Réseau hydrographique de la commune de RIEZ [Source : BD-Topo IGN / IMS_{RN}]

Son principal affluent sur la zone d'étude est l'Auvestre (en rive droite) ; leur confluence se situe à l'Ouest du centre ancien.

En dehors de l'Auvestre, le seul affluent permanent est le ruisseau de Mauroue qui se jette dans le Colostre au niveau de la limite Ouest, juste avant la commune d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE. Une zone de marais est présente entre Autanne et la Gassende.

Enfin de nombreux petits ravins secondaires (dont celui de Valvachères en rive gauche), incisent de manière marquée les reliefs locaux et alimentent les lits de ces 3 cours d'eau, souvent en formant des cônes de déjection. Ces tributaires, dont l'écoulement n'est qu'intermittent, se gonflent très rapidement lors de forts épisodes pluvieux ou orageux.

A noter, pour finir, la présence au Nord du territoire communal du ravin d'Aubeire / ravin de Penne l'Engaroïche qui devient le ravin de Pinet avant de se jeter dans le Colostre sur la commune de SAINT-MARTIN-DE-BROMES (à l'Ouest du village).



IV. METHODOLOGIE GENERALE

La méthodologie préconisée pour la réalisation de cette étude, suit les recommandations mentionnées dans le guide général, le guide Risque d'inondation et le guide Risque de mouvements de terrain concernant l'élaboration des PPR du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, 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 vis-à-vis de l'occupation des sols et de la sécurité publique.

Cette analyse comprend **3 étapes préalables au zonage réglementaire [Fig. 11]** :

- Cartographie informative des phénomènes ;
- Cartographie des aléas ;
- Cartographie des enjeux.

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

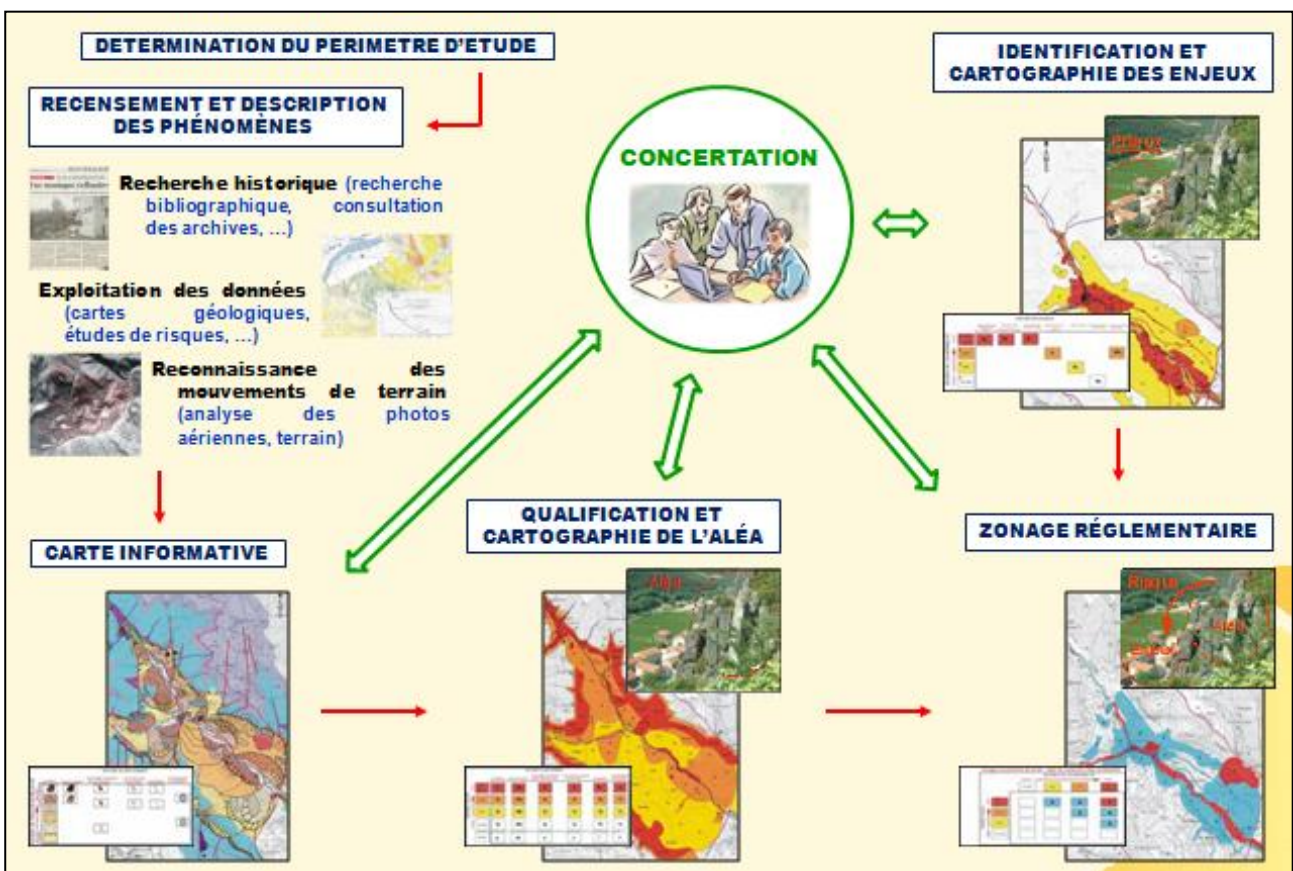


Figure 11 : Méthodologie préconisée pour la réalisation d'un PPR Mouvements de terrain (méthodologie également valable pour le risque Inondations) [Source : IMS_{RN}]



La cartographie informative des phénomènes est l'étape principale du PPR car c'est d'elle que va découler la cartographie des aléas qui va ensuite servir à l'élaboration du zonage.

La démarche aboutissant à la cartographie informative des phénomènes se décompose en **4 phases principales** :

1. **Recherche historique et bibliographique** concernant les évènements survenus dans le passé et la connaissance antérieure du risque, par consultation des archives communales ainsi que celles des services de l'Etat tels la DDT ou encore d'organismes tels que le BRGM et enquête orale auprès des élus et des habitants de la commune ;
2. **Exploitation des données collectées** : cartes géologiques, études de risques, ... afin de connaître la susceptibilité de la zone d'étude aux différents phénomènes de mouvements de terrain ;
3. **Reconnaissance des phénomènes naturels** par analyse et interprétation des photographies aériennes, des données topographiques et étude de terrain ;
4. **Cartographie hydrogéomorphologique (des zones inondables) et cartographie informative de mouvements de terrain** sur l'ensemble de la zone d'étude à l'échelle du 1/10 000.



V. RISQUE INONDATIONS / CRUES TORRENTIELLES ET RAVINEMENT / RUISSELLEMENT DE VERSANT

V.1. Définitions

V.1.1. Inondations et crues torrentielles

Une inondation correspond généralement au **débordement des eaux hors du lit mineur** à la suite d'une crue. Les eaux occupent alors tout ou une partie du lit majeur du cours d'eau et empruntent d'autres chemins privilégiés.

Différents types d'inondations sont susceptibles d'affecter la zone d'étude, avec par ordre croissant de gravité :

- la remontée de nappe ;
- le débordement des principaux cours d'eau ;
- les crues torrentielles ;
- les embâcles (et ruptures d'embâcles).

Il est important de noter également la conjonction possible des différents types d'inondation.

V.1.1.1. Remontée de nappe

Les terrains présentant une nappe phréatique située à faible profondeur (point bas ou site mal drainé) peuvent être inondés en cas de remontée de cette dernière [Fig. 12]. Ce phénomène est consécutif à de fortes pluies et peut perdurer.

Ces remontées ont notamment pour conséquences l'inondation des caves et sous-sols, l'apparition de désordres sur les constructions (par diminution de la résistance des sols), remontée de cuves enterrées, de piscines, de canalisations, ... (du fait de la poussée d'Archimède).



Figure 12 : Schéma de principe d'une inondation par remontée de nappe [Source : www.risquesmajeurs.fr]



V.1.1.2. Débordement des principaux cours d'eau

Suite à des pluies violentes et/ou durables, l'**augmentation du débit** des cours d'eau peut être telle que ceux-ci peuvent gonfler au point de **déborder de leur lit**, pour envahir des zones généralement de faible altitude et de faible pente (cours aval des rivières) **[Fig. 13]**.

Il s'agit généralement de débordement direct d'un cours d'eau : par submersion de berges ou par contournement d'un système d'endiguements limités.

Le débordement indirect d'un cours d'eau peut se produire : par remontée de l'eau dans les réseaux d'assainissement ou eaux pluviales ; par la rupture d'un système d'endiguement ou autres ouvrages de protection.

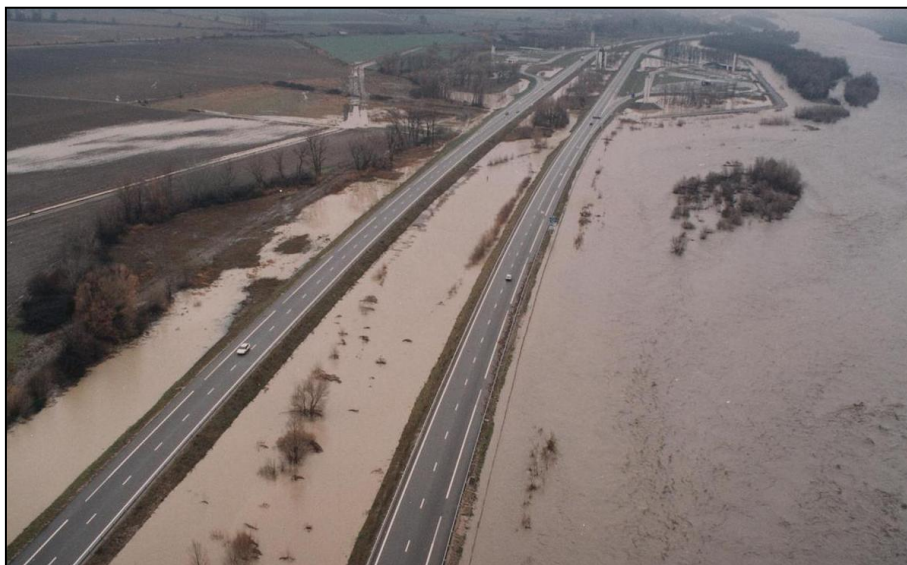


Figure 13 : La Durance au niveau de l'aire de MANOSQUE lors de la crue du 7 janvier 1994 [Source : DDT 04]

V.1.1.3. Crues torrentielles

Les crues torrentielles se forment par **enrichissement du débit d'un torrent** (cours d'eau ayant une forte pente : supérieure à 6 %) **en matériaux solides** qui accroissent très fortement son pouvoir érosif. L'enrichissement en matériaux peut provenir de leur arrachement des berges ou la mise en mouvement de blocs ou galets du fond du lit en raison du débit exceptionnel du cours d'eau ou à un ruissellement important sur le bassin versant amenant une importante charge solide **[Fig. 14]**.

Le volume des matériaux transportés au cours d'une seule crue peut être considérable, il favorise la création d'embâcles (ex : troncs d'arbres arrachés), peut entraîner le déplacement du lit du cours d'eau et la destruction d'ouvrages et de constructions.



Figure 14 : Ravin de Tartavel au niveau du village d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE lors de la crue du 31 juillet 1960 [Source : Archives communales]

V.1.1.4. Embâcles (et ruptures d'embâcles)

Un embâcle consiste en l'**obstruction d'un cours d'eau par la constitution d'une digue naturelle** entraînant une retenue d'eau importante [Fig. 15].

La digue peut être constituée soit par des éléments solides arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau, soit par l'obstruction du cours d'eau provoqué par un glissement de terrain.



Figure 15 : Embâcle au niveau du Pont-Vert au Lamentin, Guadeloupe (en novembre 1966) [Source : France-Antilles]

Il s'agit généralement d'embâcles d'arbres et de débris charriés. Ceux-ci peuvent obstruer les ponts, ce qui inonde tous les terrains en amont du pont, et peut provoquer également la submersion de la chaussée et l'inondation en aval.

Les ruptures d'embâcles sont une rupture brutale de la digue ainsi que la propagation d'une onde de crue destructrice.



Si l'embâcle en lui-même ne provoque qu'une montée des eaux avec des risques limités en amont ; c'est surtout sa rupture qui peut se révéler extrêmement dommageable pour les personnes et les biens situés en aval.

V.1.2. Ravinement et ruissellement de versant

Le ravinement est un phénomène d'érosion régressive, provoquant des entailles dans le versant [Fig. 16].

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.



Figure 16 : Ravinement sur la commune de SAINT-CREPIN (Hautes-Alpes) [Source : [IMS_{RN}](#)]

Lorsque cet écoulement quitte le talweg, il va généralement divaguer sous la forme d'un **ruissellement** prenant la forme d'un éventail.



Le ruissellement apparaîtra également dans les zones urbanisées en raison de l'imperméabilisation des sols et des insuffisances du réseau pluvial [Fig. 17].

L'impact de ce phénomène sur les constructions et les infrastructures est généralement limité.

Figure 17 : Ruissellement urbain sur la commune de PETIT-BOURG (Guadeloupe) [Source : [IMS_{RN}](#)]



V.2. Cartographie informative des phénomènes

V.2.1. Recherche historique et bibliographique

Pour **acquérir ou compléter la connaissance des phénomènes naturels** sur le territoire communal, il convient d'effectuer en premier, un **recensement des événements historiques** ainsi qu'une **collecte des données et études liées aux risques** présents sur la zone d'étude ou à proximité de celle-ci (à condition que la configuration soit similaire).

Le recueil des informations a été réalisé notamment auprès des organismes suivants :

- DDT des Alpes-de-Haute-Provence
- BRGM
- DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur
- RTM
- ...

Une recherche sur internet a également été effectuée.

Enfin une réunion à la mairie de RIEZ a permis de compléter la collecte de données.

Le recueil est constitué de **cartes** (Scan25 et BD-Ortho de l'IGN, géologie du BRGM, ...), de **données SIG** (BD-Topo de l'IGN, ...), de **rapports d'études**, ...

A l'issue de la collecte des données historiques, **54 événements historiques¹** correspondant à des inondations ou des crues torrentielles ont été recensés, de 1684 à nos jours, sur la commune de RIEZ [**Voir « Carte hydrogéomorphologique des zones inondables » et Tab. 1**].

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 produisit 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.



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	TYPLOGIE	CAUSE(S)	VICTIME(S)	DEGAT(S)	PERTURBATION(S)	INFORMATIONS SUR VICTIMES / DEGATS / PERTURBATIONS <i>(sauf mention contraire, ces informations concernent uniquement la commune de RIEZ)</i>	REMARQUES	SOURCE
I_01	22/08/1684, dans l'après-midi	L'Auvestre	Crue torrentielle	Orage exceptionnellement violent, avec fortes rafales, localisé sur 300 km ² entre MEZEL et ST-MARTIN-DE-BROME.	X	X	X	10 morts engendrés par les crues simultanées du Colostre et de l'Auvestre (répartition inconnue). 9 maisons au quartier du Faubourg, en RG de l'Auvestre, sont partiellement ou totalement détruites. Murs bordant les jardins du couvent des Cordeliers abattus. Eglise et couvent inondés. Perturbations généralisées.	Crue d'ampleur et de brutalité exceptionnelle. Hauteur estimée à au moins le niveau actuel du tablier du pont sur l'Auvestre (sans tenir compte de l'exhaussement du lit depuis cette époque).	BD-RTM
I_02	22/08/1684, dans l'après-midi	Le Colostre	Crue torrentielle	Orage exceptionnellement violent, avec fortes rafales, localisé sur 300 km ² entre MEZEL et ST-MARTIN-DE-BROME.	X	X	X	10 morts engendrés par les crues simultanées du Colostre et de l'Auvestre (répartition inconnue). Nombreuses terres emportées. Pont Jacquet emporté. Murs, arbres, routes, emportés. 9 maisons démolies, 7 moulins emportés, couvent des Cordeliers presque totalement détruit. Perturbations généralisées.	Crue exceptionnelle.. Niveau de crue atteint, à l'intérieur du Baptistaire de RIEZ, de 2.65m au dessus du sol de l'édifice.	BD-RTM
I_03	22/08/1684, dans l'après-midi	L'Auvestre et le Colostre	Crue torrentielle	Orage exceptionnellement violent, avec fortes rafales et précipitations brutales entre MEZEL et ST-MARTIN-DE-BROME.		X	X	Un peu partout, de nombreux murs et tous les arbres sont renversés tandis que les chemins sont enterrés sous les graviers. Arbres fruitiers abattus, vignes saccagés, récolte de blé encore dans les champs anéanti. Les sept moulins installés dans la vallée sont bloqués par les eaux, la boue et les graviers. Les vents violents emportèrent « presque tous les arbres » entre RIEZ et PUIMOISSON.	Hauteur estimée à au moins le niveau actuel du tablier du pont sur l'Auvestre. Niveau de crue atteint, à l'intérieur du Baptistaire de RIEZ, de 2.65m au dessus du sol de l'édifice.	Mr R. Moulin dans <i>Annales de Haute-Provence</i>
I_04	15/10/1701	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	?	Lieu-dit « tout le terroir de RIEZ » : Couvent des Cordeliers et son église inondés, 60 cannes (soit environ 120 m) de murailles abattues. Territoire submergé	24h de pluies	BD-RTM
I_04	15/10/1701	Le Colostre	Crue torrentielle			X	X	Couvent des Cordeliers et son église inondés, 60 cannes (soit environ 120 m) de murailles abattues. Territoire submergé	Après 24h de pluies continues	BD-RTM
I_05	15/10/1701		Crue torrentielle			X	X	Une nouvelle crue historique « ruine tout le terroir de RIEZ et des villages voisins ».		PPR RIEZ
I_06	19/08/1773	L'Auvestre	Crue torrentielle	Vers 1h de matin, violent orage pendant 45 minutes	X	X	X	3 ou 4 enfants noyés. Inondation de tout le faubourg en bordure de l'Auvestre, mais les portes de la ville fermées à temps empêchent l'inondation totale. Rambarde du pont emportée.	Crue importante	BD-RTM
I_07	19/08/1773 à 1h du matin	Le Valvachère	Crue torrentielle	Violent orage vers 1h du matin		X	?			BD-RTM
I_08	19/08/1773 à 1h du matin	Le Colostre	Crue torrentielle	Vers 1h de matin, violent orage pendant 45 minutes	X	X	X	3 garçons, couchés dans une écurie, noyés. Couvent des Cordeliers et son église inondés et engravés. Territoire submergé. Cultures dévastées.	Crue importante	BD-RTM
I_09	19/08/1773 à 1h du matin	Le Colostre	Crue torrentielle	Vers 1h de matin, violent orage pendant 45 minutes		X	X	Pont Jacquet submergé, parapet emporté. Maisons voisines du pont inondées et très endommagées (depuis le moulin). Territoire submergé. Cultures dévastées.	Crue importante	BD-RTM
I_10	19/08/1773	Le Colostre	Crue torrentielle			X	X	Perte de grains évaluée à environ cent charges. La maison du sieur Coste, sise près du pont, fut inondée. La maison d'Augier, un peu en-dessous, fut aussi inondée et le rez-de-chaussée fut très endommagé.		GénéProvence
I_11	18/08/1792	Le Valvachère	Crue torrentielle	Orage		X	X	Pont Jacquet endommagé, chemin du vallon de Valvachère au pré de la foire, conduite de l'aqueduc de la Fontaine de Roumoules endommagé, avenue du pont interceptée. Perturbations généralisées au lieu-dit pont Jacquet, vallon de Valvachère.	Débordements	BD-RTM



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	TYPLOGIE	CAUSE(S)	VICTIME(S)	DEGAT(S)	PERTURBATION(S)	INFORMATIONS SUR VICTIMES / DEGATS / PERTURBATIONS <i>(sauf mention contraire, ces informations concernent uniquement la commune de RIEZ)</i>	REMARQUES	SOURCE
I_12	16/09/1792	Le Valvachère	Crue torrentielle	Orage		X	X	Lieu-dit : accès au pont Jacquet : réparations suite à la crue précédente emportées, accès pont Jacquet endommagé. Circulation perturbée : accès pont Jacquet.	Nouvelle crue succédant à celle du 22/08	BD-RTM
I_13	22/10/1795	L'Auvestre	Crue torrentielle	Orage	X	X	X	5 personnes mortes. Dégâts importants dans la vallée et au faubourg. Perturbations généralisées.	Inondation générale	BD-RTM
I_14	22/10/1795	Le Colostre	Crue torrentielle	Orage	X	X	X	5 morts à Moulin Barbe. Propriétés dévastées : l'eau recouvre tous les terrains situés entre la route de VALENSOLE et celle d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE, en aval du chef-lieu. Maisons détruites à proximité du pont. Bétail noyé. Pré de foire engravé. Pont Jacquet détruit. Perturbations généralisées.	Crue importante	BD-RTM
I_15	1852	Le Colostre	Crue torrentielle			X	X	Pont emporté à SAINT-MARTIN-DE-BROMES.		BD-RTM
I_16	1855	Le Colostre	Crue torrentielle			X	X	Il semble que le pont de SAINT-MARTIN-DE-BROMES a été détruit par une crue. Des pierres taillées provenant, aux dires des habitants, de cet ancien ouvrage, sont encore visibles près du pont actuel.		PPR RIEZ
I_17	14/09/1858	Le Valvachère	Crue torrentielle	orage localisé		X	X	Lieu-dit RIEZ et ravin de Valvachère : des gens ont failli périr. plusieurs bestiaux sont morts. perturbations généralisées (jour de foire)	crue brutale	BD-RTM
I_18	25/09/1860 De 09h à 24h	Le Valvachère	Crue torrentielle			X	?	Lieu-dit RIEZ : muraille Ste-Anne du jardin Castellane détruite, terrains envahis, une batteuse emportée		BD-RTM
I_19	25-26/09/1860 Dans la nuit	Le Colostre	Crue torrentielle	Orage		X	X	PUIMOISSON, lieu-dit Les Eygalades : Pont de l'ex GC10 (actuelle D56) endommagé. Enrochements emportés. Ouvrage menacé. Par ailleurs ravinements importants attaquant la chaussée, entre MOUSTIERS et PUIMOISSON. ROUMOULES : 1 passerelle emportée sur le CVO menant à Riez.		BD-RTM
I_20	25/09/1860	Le Valvachère	Crue torrentielle	Averse constante	?	X	?	Le Valvachère bondit et détruit la muraille Ste-Anne du jardin Castellane		Etude d'Aménagement de Rivière, Le Colostre
I_21	06/1866	Le Colostre	Crue torrentielle	Violents orages se succédant du 10 au 21 juin		X	?	ALLEMAGNE-EN-PROVENCE : Enrochements du pont de l'ex RD2 endommagés, en aval du chef-lieu.		BD-RTM
I_22	30/06/1866	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	X	Enrochements du pont de l'ex RD2 (actuelle D953) endommagés. Route endommagée par endroits, et engravée.		BD-RTM
I_23	30/06/1866	Les Orgues	Crue torrentielle	Crue du ravin des Orgues		X	?	Mur de soutènement de l'ex D2 (actuelle D953) endommagé au PK28		BD-RTM
I_24	14/07/1866 à 16h		Ravinement	Orage très violent mêlé de grêlons (quelques uns atteignant 800 gr)		X	X	Terrains agricoles en pente ravinés (récolte perdue), activité agricole perturbée.	Ravinement intense et transport de matériaux dans les vallées	BD-RTM
I_25	14/07/1866 à 16h	L'Auvestre	Crue torrentielle	Orage très violent et mêlé de grêlons.		X	X	Terrains agricoles engravés (récolte perdue). Activité agricole perturbée.	Débordements	BD-RTM
I_26	14/07/1866 à 16h	Le Colostre	Crue torrentielle	Orage très violent et mêlé de grêlons.		X	X	Terrains engravés (récolte perdue). Activité agricole perturbée.	Débordements	BD-RTM



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	TYPLOGIE	CAUSE(S)	VICTIME(S)	DEGAT(S)	PERTURBATION(S)	INFORMATIONS SUR VICTIMES / DEGATS / PERTURBATIONS <i>(sauf mention contraire, ces informations concernent uniquement la commune de RIEZ)</i>	REMARQUES	SOURCE
I_27	20/05/1885	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	X	SAINT-JURS : 1 maison emportée, route coupée, récoltes emportées, circulation interrompue pendant 3 jours.		BD-RTM
I_28	04/08/1899	L'Auvestre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_29	04/08/1899	Le Colostre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_30	17/09/1906	L'Auvestre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_31	17/09/1906	Le Colostre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_32	1916	Le Colostre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_33	30/05/1922	Le Colostre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_34	30/06/1951		Ravinement	Orage de grêle		?	X	CVO et chemins ruraux encombrés par des déjections de ravins		BD-RTM
I_35	11/1951	Le Colostre	Crue torrentielle	Fortes pluies en octobre et novembre		X	X	Engravements de part et d'autre du lit, sur 20 à 40 cm de hauteur, 10 à 15m de largeur, et sur 1800 m de longueur, en aval du chef-lieu. Lit exhaussé.		BD-RTM
I_36	1959	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	?	PUIMOISSON : Pont du chemin de Rême endommagé.		BD-RTM
I_37	4 ^{ème} trimestre 1959	Le Colostre	Crue torrentielle			X	?	SAINT-MARTIN-DE-BROMES : Des berges érodées. Une pisciculture endommagée. ALLEMAGNE-EN-PROVENCE : Des berges érodées.		BD-RTM
I_38	1960	L'Auvestre	Crue torrentielle	Orages		X	?	Chaussée de la voie communale n°9 détruite.		BD-RTM
I_39	31/07/1960	Le Valvachère	Crue torrentielle	Orage, pluie abondante durant plusieurs heures.		X	X	Chemin départemental de RIEZ à QUINSON coupé par les eaux (h: 1,50m).		BD-RTM
I_40	31/07/1960 dans l'après-midi	Le Colostre	Crue torrentielle	Violent orage : 96 mm de précipitations à ALLEMAGNE-EN-PROVENCE (durée non précisée). 152 mm en 3h à RIEZ, selon les Services Agricoles. Embâcles par des arbres aux 2 ponts de ROUMOULES, provoquant lors de leurs ruptures un déferlement en aval		X	X	Nombreuses habitations endommagées (certaines détruites au quartier du pont Jacquet). L'abattoir mis hors d'usage. Bâtiments et terrains scolaires endommagés. Une passerelle reliant le terrain de sport et le Pré de Foire emportée. Réseaux d'eau potable et d'assainissement endommagés. Terrains agricoles submergés. Ruches emportées. 2 voitures emportés au pré de foire, retrouvées 3 km en aval. Hauteur d'eau dans les rues de RIEZ : jusqu'à 1,50 m. Pont Jacquet endommagé et pont de Verdillon détruit. Pont de ROUMOULES emporté. Des habitations soufflées par l'explosion d'un fût de carbure inondé. Circulation interrompue.	A RIEZ le lit du Colostre a atteint par endroits plusieurs centaines de mètres de large.	BD-RTM
I_41	31/07/1960 dans l'après-midi	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluie d'orage		X	X	L'eau se brisait sur le pont Jacquet, pratiquant des brèches dans les immeubles envahis par les eaux jusqu'au 1 ^{er} étage.		Etude d'Aménagement de Rivière, Le Colostre
I_42	31/07/1960 dans l'après-midi	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluie d'orage		X	X	La maison de M. Gastinel est sinistrée complètement. Un des établissements les plus touchés de Riez est le café de la Colonne		D'après un article de Mr J. Teyssier, Le



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	TYPLOGIE	CAUSE(S)	VICTIME(S)	DEGAT(S)	PERTURBATION(S)	INFORMATIONS SUR VICTIMES / DEGATS / PERTURBATIONS <i>(sauf mention contraire, ces informations concernent uniquement la commune de RIEZ)</i>	REMARQUES	SOURCE
								appartenant à M. Célestin, dans la cuisine et l'arrière-salle on a du mettre des soutiens au plafond et le mur qui surplombe le Colostre a été tiré par la terrasse en béton qui fut sapée à sa base par le torrent.		Provençal
I_43	31/07/1960 dans l'après-midi	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluie d'orage		X	X	A ALLEMAGNE-EN-PROVENCE, Les maisons et surtout le café des Alpes, en bordure du cours d'eau, ont eu à souffrir des eaux boueuses qui envahirent rapidement la salle du café et de nombreux garages. Le mur du jardin du café du Midi céda sous la forte pression des eaux.		D'après un article de Mr G. Guillaumont, Le Provençal
I_44	31/07/1960 A partir de 14h	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluie d'orage		X	X	Pont de ROUMOULES est emporté et l'eau atteint plusieurs mètres au pont Jacquet.	On estime qu'il est tombé 96mm d'eau à ALLEMAGNE-EN-PROVENCE et 100 mm d'eau à RIEZ.	Mr R. Moulin dans <i>Annales de Haute-Provence</i>
I_45	31/07/1960 dans l'après-midi	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluie d'orage		X	X	Des milliers de tonnes de pierres et de boue dans les rues de RIEZ, ALLEMAGNE-EN-PROVENCE et SAINT-MARTIN-DE-BROMES. Dégâts considérables aux cultures. L'eau du Colostre a couché des poteaux télégraphiques en béton, creusé la chaussée sur près de 2 mètres de profondeur, emporté comme fétus de paille des murs de clôture.		MR J. Teyssier, Le Provençal
I_46	07/1962	Le Colostre	Crue torrentielle			X	X	2 ponts détruits (ont fait barrage par suite de l'accumulation de troncs). Eau arrivée au pied des murs de la Seigneurie de Vinay. Traversée du Colostre interrompue.		BD-RTM
I_47	23-24/08/1987	Le Colostre	Crue torrentielle	Violents orages (l'un à 19h30 le 23, l'autre à 9h30 le 24). Pluies abondantes et grêle.		X	X	SAINT-MARTIN-DE-BROMES (lieu-dit : Village) : rues endommagées et recouvertes de boue. Cimetière emporté partiellement. ALLEMAGNE-EN-PROVENCE (lieu-dit : Camping) : inondation du camping, des rez-de-chaussée et caves, goudron emporté et chaussée couverte de gravas, chemins abimés rendant inaccessibles fermes et champs. Campeurs évacués		BD-RTM
I_48	23-24/08/1987	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluies diluviennes accompagnées de bourrasques de vent et d'orage de grêle.		X	X	ALLEMAGNE-EN-PROVENCE : 2 rues détruites ainsi que la place de la Fontaine. La route allant d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE à RIEZ a été coupée par de nombreux éboulements.		Etude d'Aménagement de Rivière, Le Colostre
I_49	07/01/1994	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	?	Ponts submergés		BD-RTM
I_50	07/01/1994	Le Colostre	Crue torrentielle			?	?			BD-RTM
I_51	25/07/2001	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	X	SAINT-JURS (lieu-dit : Sous le château d'Allès) : voie communale emportée (déplacée à 30 m de l'emplacement d'origine). Les buses sont restées en place. Circulation interrompue.		BD-RTM
I_52	06/07/2006	Le Valvachère	Crue torrentielle	Pluies abondantes et grêle.		X	?	Plusieurs rues et routes de la commune ont été rapidement submergées avec par endroit près d'1 mètre d'eau. De nombreuses habitations ont également été inondées.		La Provence
I_53	25/07/2012	L'Auvestre	Crue torrentielle			X	X	SAINT-JURS (lieu-dit : sous le château d'Allès) : Voie communale emportée (déplacée à 30 m de l'emplacement d'origine). Les buses sont restées en place. Circulation interrompue.		BD-RTM



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	TYPLOGIE	CAUSE(S)	VICTIME(S)	DEGAT(S)	PERTURBATION(S)	INFORMATIONS SUR VICTIMES / DEGATS / PERTURBATIONS <i>(sauf mention contraire, ces informations concernent uniquement la commune de RIEZ)</i>	REMARQUES	SOURCE
I_54	18-19/05/2013	Le Colostre	Crue torrentielle	Pluies et fontes des neiges		?	?			Site internet Iconito

Tableau 1 : Récapitulatif des événements historiques recensés connus sur la commune de RIEZ (en grisé : événements localisés) [Source : IMS_{RN}]



Par ailleurs sur les 4 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle pris sur la commune [**Tab. 2**], 3 concernent des inondations et des coulées de boues associées (crues torrentielles avec fort transport solide).

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987	02/12/1987	16/01/1988
Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994	28/10/1994	20/11/1994
Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994	27/05/1994	10/06/1994
Inondations et coulées de boue	06/07/2006	06/07/2006	15/01/2007	25/01/2007

Tableau 2 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune de RIEZ [Source : www.prim.net]

La recherche bibliographique a mis en évidence plusieurs rapports d'études et cartographies concernant les risques d'inondations et de crues torrentielles notamment sur le Colostre ainsi que sur l'Auvestre. Ils sont datés de 1684 à 2013.

Une description des principaux documents est réalisée ci-après.



Etude d'aménagement de rivière – Le Colostre

Réf. : /

Auteur(s) : ?

Organisme / Société : BCEOM

Date de parution : Décembre 1990

Cette étude, réalisée à la demande du SIVOM du Bas-Verdon, avait pour but de réaliser un schéma d'aménagement du Colostre depuis Roumoules jusqu'à sa confluence avec le Verdon.

Elle se divise en 2 phases :

- Analyse et diagnostic de l'état actuel du cours d'eau, définition des objectifs de l'aménagement et zonage des risques ;
- Programmation des travaux et propositions de mise en valeur du milieu.

Le BCEOM a récolté et analysé quantité de données pour qualifier l'hydrologie du cours d'eau (taille du bassin versant, débits, zones de débordement en crue, ...) mais aussi pour évaluer l'occupation du sol, les enjeux économiques (essentiellement liés à l'agriculture et au tourisme) et environnementaux, ... Des visites de terrain ont été effectuées pour étudier le lit du cours d'eau, réaliser des levés topographiques, recenser les points sensibles, relever les ouvrages existants, ...

En ce qui concerne l'aménagement du Colostre dans le but de prévenir les crues, le BCEOM a écarté les solutions envisagées de création de retenues collinaires (impact hydraulique faible, coût disproportionné, comblement rapide par le transport solide) ou d'une zone d'épandage (dimension du barrage écrêteur démesuré par rapport à la vallée). Le BCEOM a donc plutôt proposé un aménagement du Colostre notamment au niveau des campings (recalibrage, réalisation de digues, entretien des berges, ...) ainsi que sur les stations d'épuration (proposition de lagunage tertiaire). Il conclut par des aménagements plus sporadiques pour développer l'aspect touristique.

Le dossier final comprend un rapport (avec ses annexes) et plusieurs cartographies [**Fig. 18**].

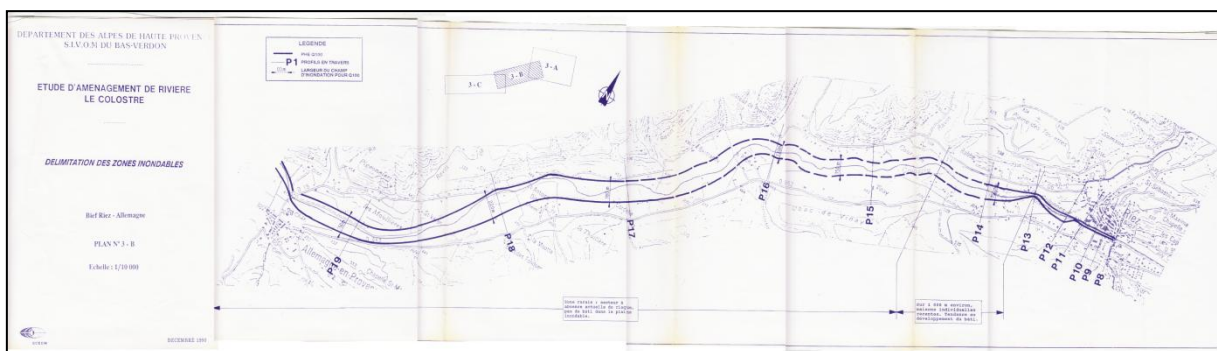


Figure 18 : Carte de délimitation des zones inondables entre RIEZ et ALLEMAGNE-EN-PROVENCE [Source : BCEOM]



Plan de Prévention des Risques Naturels Inondation – Commune de RIEZ

Réf. : /

Auteur(s) : ?

Organisme / Société : ALP'GEORISQUES

Date de parution : Janvier 1998

Prescrit le 27 septembre 1994 par arrêté préfectoral et approuvé le 22 juin 1998, le PPR Inondation de la commune de RIEZ comprend une note de présentation, un plan de zonage au 1/5 000 et un règlement associé [**Fig. 19**].

La rapport présente en outre un historique des crues majeures du Colostre avec le descriptif de l'ensemble des dégâts provoqués.

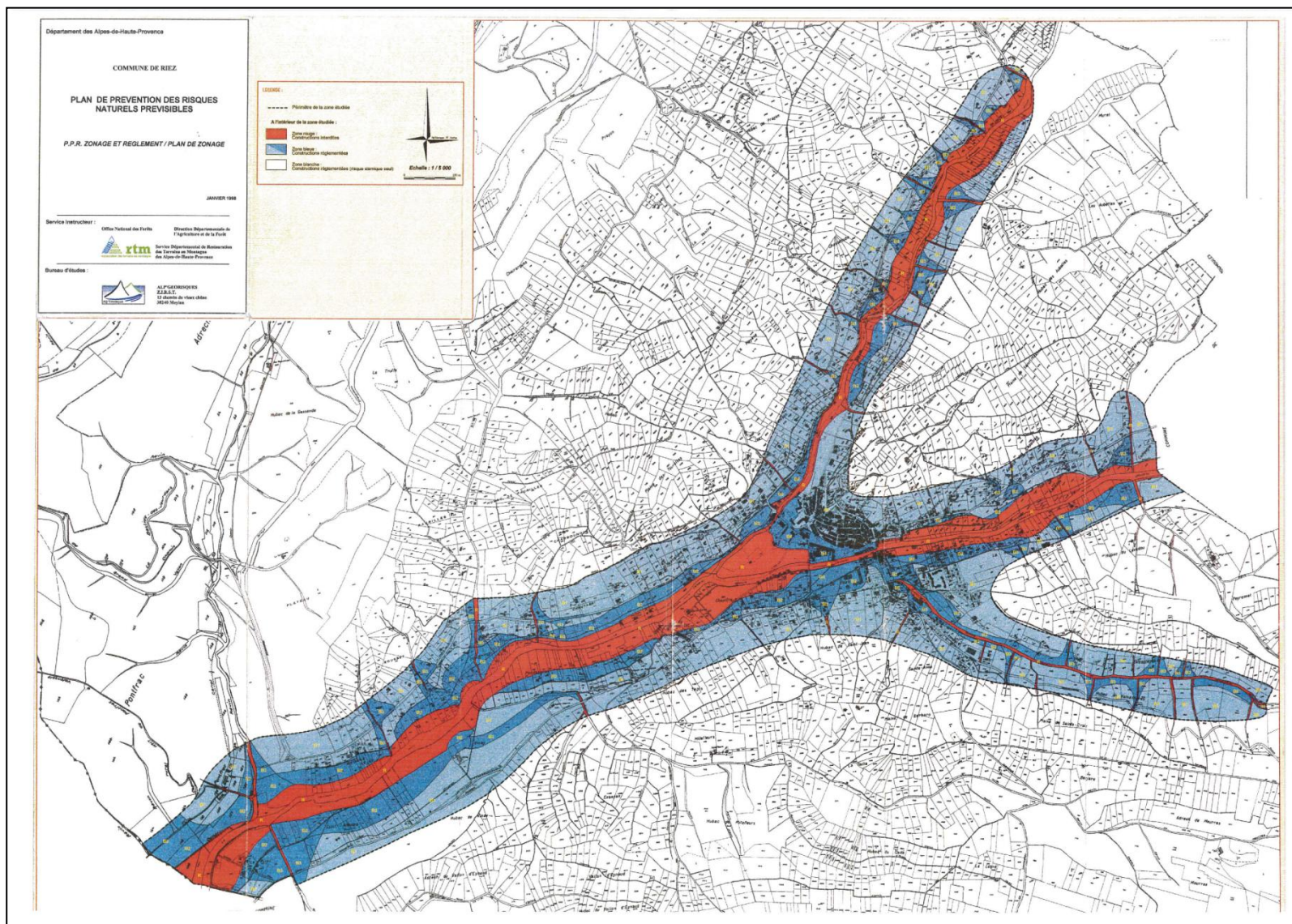


Figure 19 : Plan de zonage du PPR Inondation de la commune de RIEZ [Source : Préfecture des Alpes-de-Haute-Provence]



Schéma Global de Gestion du Verdon

Réf. : 86 0023

Auteur(s) : ?

Organisme / Société : SOGREAH

Date de parution : Avril 2002

Dans un contexte de conflits d'usage sur le Verdon liés à la fréquentation touristique et au fonctionnement des usines hydro-électriques, cette étude, réalisée à la demande du Parc Naturel Régional du Verdon, avait pour objectif de définir un plan de gestion de l'espace qui permettra d'améliorer l'équilibre de l'hydrosystème et de gérer au mieux les risques d'inondation dans les secteurs sensibles. Certains affluents du Verdon, comme le Colostre, ont également été étudiés.

L'étude avait donc pour but :

- d'analyser le fonctionnement hydrologique de la rivière, en crue et en étiage, en tenant compte des retenues ;
- d'analyser l'évolution géomorphologique de la rivière, et les transports solides ;
- d'étudier le risque inondation et d'en proposer une gestion ;
- d'analyser les usages et la vulnérabilité de la ressource en eau ;
- et de faire un bilan quantitatif des prélèvements afin que les différents acteurs du territoire puissent définir en commun une politique globale de gestion du Verdon.

L'étude comprend tout d'abord un état des lieux hydraulique avec un recueil bibliographique et une analyse hydraulique des crues et l'estimation des risques d'inondation.

Concernant RIEZ, les documents répertoriés correspondent à l'étude d'aménagement du Colostre de 1990 et le PPRI de 1998 (la carte d'aléa de ce dernier est d'ailleurs présentée en annexe **[Fig. 20]**).

Le rapport présente ensuite les calculs de débits réalisés sur l'ensemble des cours d'eau principaux et notamment sur le Colostre.

Il souligne que celui-ci et ses affluents présentent des risques d'inondation importants, aggravés par le mauvais aménagement de leurs lits (capacité réduite, seuil, ...), et menacent de nombreux enjeux dans la zone d'urbanisation.

En conclusion, le Schéma Global de Gestion du Verdon a préconisé (sur la commune de RIEZ) la réalisation d'une étude détaillée du débouché du ravin de Valvachère avec une analyse détaillée des risques et une recherche de solutions d'amélioration réalistes compatibles avec l'état actuel de l'urbanisation.

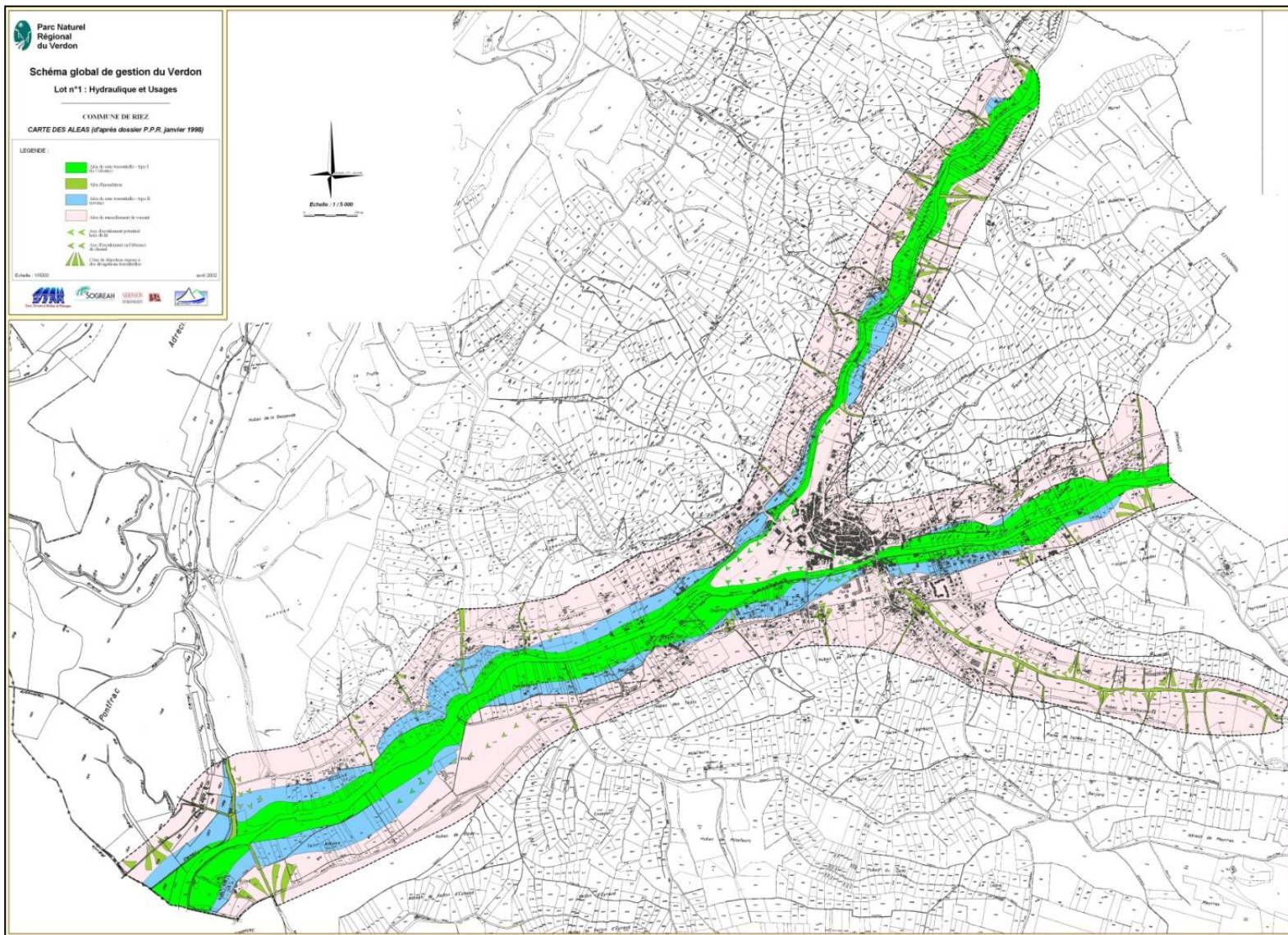


Figure 20 : Carte des aléas Inondations extraite du PPR Inondation de la commune de RIEZ [Source : Préfecture des Alpes-de-Haute-Provence]



Atlas des Zones Inondables (AZI)

Réf. : 03/129

Auteur(s) : ?

Organisme / Société : CAREX

Date de parution : Août 2004

Cette étude, réalisée à la demande de la DIREN PACA, avait pour but de « permettre de porter à la connaissance de tous les risques en matière d'inondations ».

« Outre son rôle pour la prise en compte des risques dans l'élaboration des documents d'urbanisme et dans l'application du droit des sols, l'atlas doit constituer un outil de référence pour tout un ensemble d'autres usages ; il doit en particulier :

- guider la programmation des actions de l'Etat en matière d'établissement des PPRI ;
- guider l'Etat et les collectivités dans la programmation des études et travaux de protection ;
- aider à l'application de la police de l'eau et des milieux aquatiques (par exemple dans les missions de classement des digues intéressant la sécurité publique, pour la localisation des stations d'épurations par rapport à la zone inondable, les autorisations de remblais en zone inondable, ...)
- faciliter l'information préventive des populations (information acquéreurs-locataires, information du grand public, des professionnels, des décideurs,...) ;
- aider à la mise au point des plans de secours et des plans communaux de sauvegarde ;
- faciliter l'identification des zones d'expansion de crue à conserver, ainsi que des zones de mobilité du lit mineur des cours d'eau. »

Cette cartographie a été réalisée par approche hydrogéomorphologique, c'est-à-dire une analyse du fonctionnement des cours d'eau à l'aide de la morphologie des plaines alluviales (stéréophotographie et visites de terrain), donc sans modélisation hydraulique.

L'échelle de rendu est le 1/25 000.

L'étude comporte une cartographie des lits des cours d'eau et des axes d'écoulement sous SIG **[Fig. 21]** ainsi qu'un rapport sommaire décrivant la méthodologie, le fonctionnement des cours d'eau et les enjeux le long de ceux-ci.

Tout comme les études précédentes, l'AZI démontre que RIEZ peut clairement être impacté de manière sévère par les crues du Colostre, de l'Auvestre mais également par celles du ravin de Valvachères.

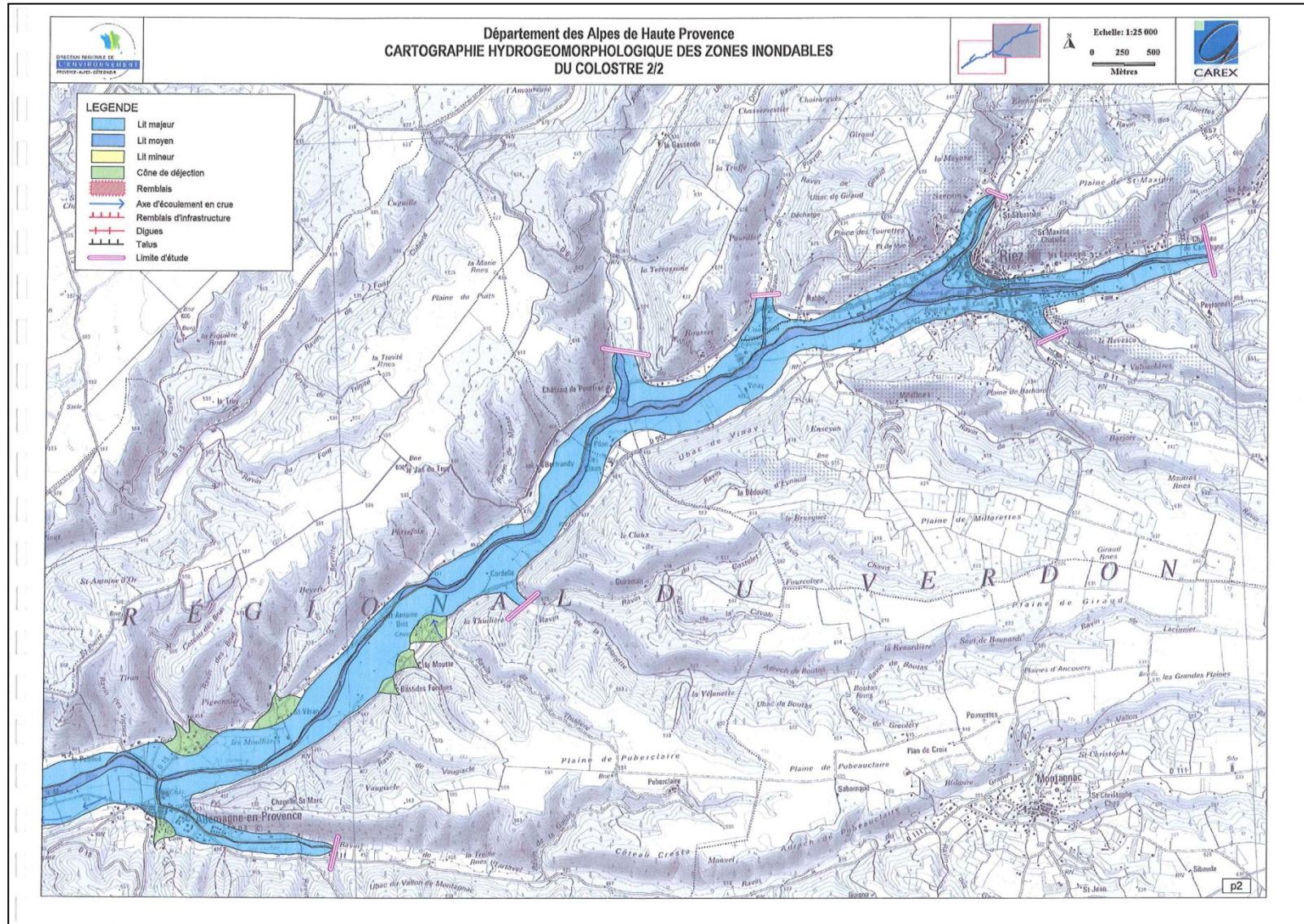


Figure 21 : Extrait de l'Atlas des Zones Inondables entre RIEZ et ALLEMAGNE-EN-PROVENCE [Source : DIREN PACA]



V.2.2. Reconnaissance des phénomènes naturels et cartographie hydrogéomorphologique

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

L'analyse des données recueillies combinée aux observations de terrain a permis d'**établir la typologie des phénomènes susceptibles de se produire**, et surtout d'**identifier les configurations favorables à leur déclenchement**. 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.

[Voir « *Carte hydrogéomorphologique des zones inondables* »]

V.2.2.1. Description des principaux cours d'eau de la commune

a) Le Colostre

Le Colostre est une rivière affluente du Verdon en rive droite. Long de 36,3 km, il draine le plateau de Valensole sur un bassin versant de 215 km² en prenant sa source au col de Saint-Jurs. Avant de rejoindre le cours du Verdon, 1 km en aval du barrage de Gréoux, il creuse les marno-calcaires du Crétacé le long de la RD 952 en formant des gorges sinueuses.

Sur la commune de RIEZ il reçoit en rive droite les eaux de l'Auvestre et du ruisseau de Mauroue. En rive gauche, débouche le ravin de Valvachère mais ce dernier ne fonctionne que lors de fortes précipitation. Au niveau du Pont Jacquet, la superficie du bassin versant est de 44 km².

En limite Est du territoire communal, la plaine du Colostre mesure moins de 200 m de largeur, son lit mineur ne faisant que quelques mètres [Fig. 22].



Figure 22 : Gué sur le Colostre en pied du lotissement de Campagne (à gauche) et plaine en aval (à droite)

[Source : IMS_{RN}]

En amont du pont Jacquet, des constructions sont présentes essentiellement en rive gauche avec notamment l'école maternelle et la crèche, des levées de terre sont visibles en bordure du cours



d'eau [Fig. 23]. A partir du pont, la plaine du Colostre est entièrement urbanisée presque jusqu'à la confluence avec l'Auvestre, le lit mineur (non canalisé) est particulièrement encombré par la végétation [Fig. 24].



Figure 23 : Le Colostre en amont du Pont Jacquet [Source : IMS_{RM}]



Figure 24 : Le Colostre au niveau du centre-ville [Source : IMS_{RM}]

En aval du pont de la RD 952, le Colostre retrouve une plaine « naturelle » avant sa confluence avec l'Auvestre (en rive droite) [Fig. 25]. Des seuils ont été observés ainsi que des levées de terre grossièrement parallèles aux 2 cours d'eau [Fig. 26].



Figure 25 : La plaine du Colostre en aval du pont de la RD 953 (à gauche) et confluence avec l'Auvestre (à droite) [Source : IMS_{RN}]



Figure 26 : Seuil et prise d'eau sur le Colostre (à gauche) et levées de terre (à droite) en amont de la confluence avec l'Auvestre [Source : IMS_{RN}]

La plaine s'élargie ensuite progressivement pour atteindre un peu plus de 400 m après la confluence avec l'Auvestre [Fig. 27]. Elle est bordée à certains endroits par des cônes de déjection provenant des ravins entaillant le plateau de Valensole. Juste avant la limite communal Ouest, le Colostre est rejoint en rive droite par le ruisseau de Mauroue.

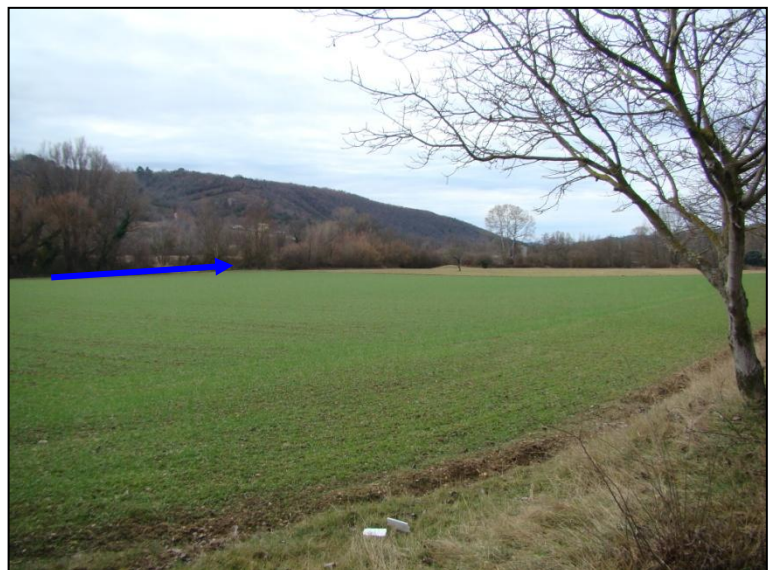


Figure 27 : Plaine du Colostre en aval de la confluence avec l'Auvestre [Source : IMS_{RN}]



Des fouilles archéologiques ont mis en évidence que le Colostre coulait environ 70 m au Sud de son tracé actuel.

L'analyse des photographies aériennes anciennes a permis de constater la présence d'endiguements en bordure du cours d'eau **[Fig. 28]**.



Figure 28 : Endiguements le long du Colostre en 1934 [Source : IGN]

De type méditerranéen, cette rivière connaît des étiages sévères et des crues exceptionnelles (dus aux orages).

On note l'absence d'équipement de mesures hydrographiques sur le Colostre. Seuls des limnigraphes ont été exploités de 1921 à 1940 (par EDF) et en 1964 (par la Région Hydraulique Alpes Sud). Ces appareils n'ont fourni que peu de données exploitables : la plus remarquable étant le débit maximum instantané de 120 m³/s le 30 mai 1922.



Les études hydraulique ont fourni des estimations de débits de pointe en crue décennale (Q_{10}) et centennale (Q_{100}), calculés à partir de modélisations [**Tab. 3**].

ETUDE	Q_{10} (m ³ /s)	Q_{100} (m ³ /s)
Etude d'aménagement de rivière Le Colostre – BCEOM Décembre 1990 ²	30 - 50	60 - 100
PPR Inondation – Alp'Géorisques Juin 1998	48	95
Schéma Global de Gestion du Verdon – SOGREAH Avril 2002 ³	34	116

Tableau 3 : Comparaison des débits de crue issues des études sur le Colostre, à la confluence de l'Auvestre (BV = 84,2 km²) [Source : SOGREAH]

b) L'Auvestre

Long de 14,9 km, l'Auvestre prend sa source à SAINT-JURS à 1014 m d'altitude et se jette dans le Colostre à RIEZ en rive droite juste en aval de l'agglomération (à 516 m d'altitude). Son tracé est globalement parallèle à celui du Colostre.

En limite Est de la commune, sa plaine mesure une centaine de mètres de large. Son lit mineur est étroit et encombré de végétation [**Fig. 29 et 30**]. A partir du secteur de l'hôpital, l'Auvestre est bordés de constructions. Il longe ensuite la RD 6 [**Fig. 31**] avant de rejoindre le Colostre, sa plaine est alors large d'environ 250 m.

Elle reçoit les eaux de 7 ravins, de longueurs allant de 1,5 à 4,5 km, tels que celui de Mouère et de nombreuses ravines. Des cônes de déjection se sont constitués au niveau des talwegs les plus actifs.

Son régime est assez similaire (étiages sévères et crues exceptionnelles). Les berges sont également souvent abruptes du fait de leur érosion régulière. Le PPR Inondation daté de 1998, présente les débits calculés suivants : $Q_{10} = 21$ m³/s et $Q_{100} = 40$ m³/s (BV = 30,6 km² au niveau de RIEZ).

² Débits calculés respectivement en amont et en aval de la confluence avec l'Auvestre

³ Débits calculés par IMS_{RN} à partir des formules présentées dans le rapport de SOGREAH



Figure 29 : L'Auvestre en amont de la limite communale Est [Source : IMS_{RN}]



Figure 30 : Lit mineur de l'Auvestre au niveau de la passerelle en amont de l'hôpital [Source : IMS_{RN}]



Figure 31 : L'Avestre le long de la RD 6 [Source : IMS_{RN}]

c) Ruisseau de Mauroue

Le ruisseau de Mauroue, nommé ravin du Pas de Laval en amont du château de Mauroue, présente un bassin versant de 21,8 km². Sa plaine mesure environ 150 m de large avec par endroits des rétrécissements (au niveau des cônes de déjection des ravines affluentes) [Fig. 32].



Figure 32 : Plaine du ruisseau de Mauroue à Autanne [Source : IMS_{RN}]

Le ruisseau de Mauroue rejoint le Colostre en aval du château de Ponfrac.



Un barrage à vocation agricole (irrigation, abreuvement) a été édifié en amont du château, la superficie de la retenue est de près de 4 ha [Fig. 33].

Cet ouvrage permet de réguler le débit du cours d'eau mais n'est en aucun cas barrage écrêteur destiné à empêcher les crues.

Figure 33 : Barrage de Mauroue
[Source : IMS_{RN}]

Le PPR Inondation daté de 1998, présente les débits calculés suivants : $Q_{10} = 16 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{100} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$.

d) Ravin de Valvachères

Présentant un bassin versant de près de 9 km², le ravin de Valvachères afflue en rive gauche du Colostre en amont du centre ancien. Ce ravin prend sa source sur la commune de MOUSTIERS-SAINTE-MARIE ET traverse la commune de ROUMOULES.

Actuellement ce ravin est asséché et sert de chemin d'accès au camping et aux propriétés à proximité. Cependant il n'en a pas toujours été ainsi : l'ancien cadastre indique « Torrent de Valvachères ». Cette information a été confirmée par le témoignage d'une habitante qui pêchait dans le ruisseau dans les années 1930.

De plus, la morphologie du lit mineur est clairement identifiable (présence de berges) [Fig. 34].

La plaine mesure une centaine de mètre de large.



Figure 34 : Lit mineur du ravin de Valvachères [Source : IMS_{RN}]



Le tracé du lit mineur est encore visible devant le silo puis disparaît au niveau de la caserne des pompiers [Fig. 35].

Son tracé n'est plus visible cependant des fouilles archéologiques ont mis en évidence qu'il se poursuit vers l'Ouest avant de rejoindre le Colostre (sous la forme d'un canal) [Fig. 36].

Figure 35 : Lit mineur au niveau du silo
[Source : IMS_{RN}]

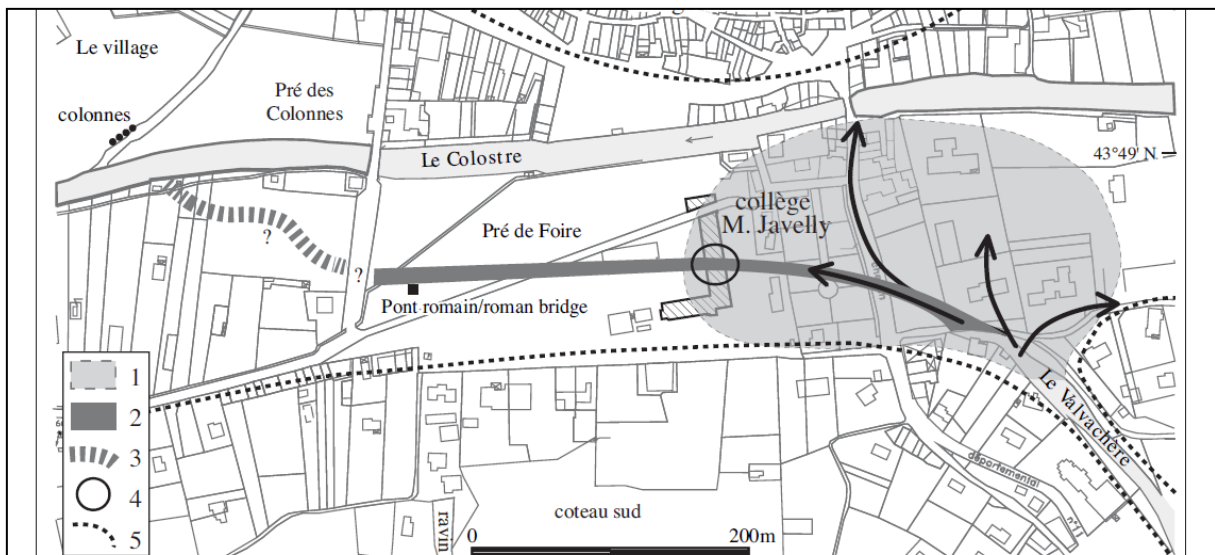


Fig. 4 – Le cours canalisé du Valvachère à Riez (Alpes-de-Haute-Provence) à l'époque romaine. 1 : cône de déjection du torrent du Valvachère et écoulement des eaux de crue (flèches) ; 2 : Valvachère antique ; 3 : forme en creux reconnue par prospection géophysique (chenal du Valvachère ?) ; 4 : site du collège Maxime Javelly (complexe thermal et quartier résidentiel traversé par un chenal canalisé) ; 5 : ruptures de pente dans le relief actuel.

Figure 36 : Tracé du ravin de Valvachère [Source : Cécile Allinne, « Les villes romaines face aux inondations. La place des données archéologiques dans l'étude des risques fluviaux »]

La jonction du ravin de Valvachères avec la plaine du Colostre se fait par l'intermédiaire d'un grand cône de déjection en partie urbanisé.

Le PPR Inondation daté de 1998, présente les débits calculés suivants : $Q_{10} = 8 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{100} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$.



V.2.2.2. Analyse hydrogéomorphologique (HGM)

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 meilleure démonstration de la pertinence et de la crédibilité du zonage et des contraintes réglementaires du PPR.

La méthode hydrogéomorphologique mise en œuvre par 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 Inondations et Crues torrentielles.

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), lit majeur et cône de déjection] correspondant chacune à un niveau de débit, donc de fréquence, donné (crues fréquentes, moyennement fréquente, rares et exceptionnelles) [Fig. 37 et 38 et Tab. 4].

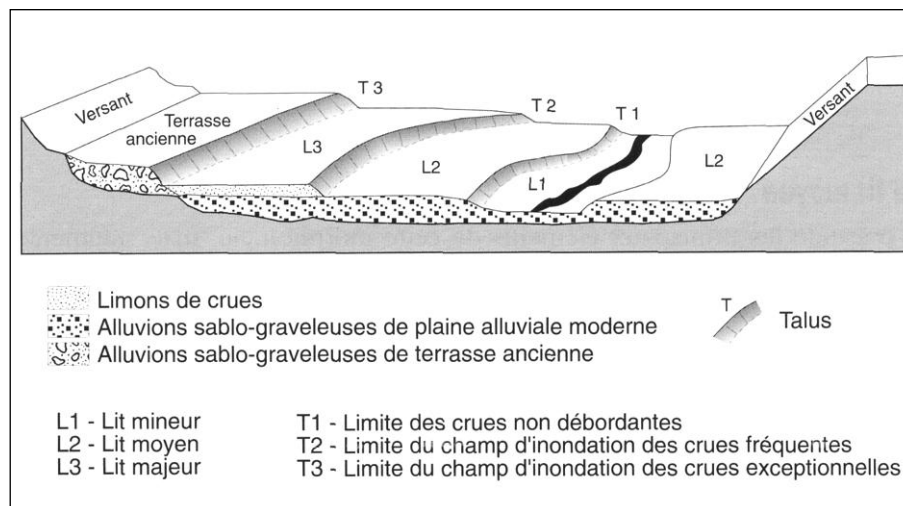


Figure 37 : Organisation théorique de la plaine alluviale [Source : Guide méthodologique PPR Inondation]

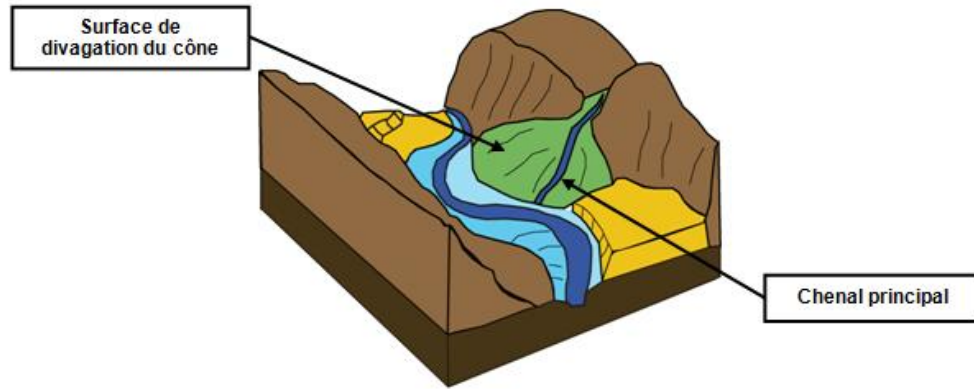


Figure 38 : Structures morphologiques d'un cours d'eau torrentiel [Source : SIEE]

EXPRESSION	PERIODE DE RETOUR	UNITES GEOMORPHOLOGIQUES CONCERNEES THEORIQUEMENT
Crue fréquente	Inférieure à 2 ans	Lit mineur
Crue moyennement fréquente	Entre 2 et 10 ans	Lit mineur et moyen
Crue rare	Entre 10 et 100 ans	Lit mineur et moyen. Lit majeur, parfois lit majeur exceptionnel
Crue exceptionnelle	Supérieure à 100 ans	Lit mineur et moyen. Lit majeur, lit majeur exceptionnel. Dans certains cas, terrasses

Tableau 4 : Correspondances théoriques entre les différentes crues et les unités géomorphologiques concernées [Source : DIREN PACA / Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction]

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) 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.

V.2.2.3. Description des inondations et des crues torrentielles sur la zone d'étude

a) Crues historiques

L'étude historique permet tout d'abord de mettre en évidence une **concomitance des crues** du Colostre, de l'Auvestre et éventuellement du Valvachère ; ce dernier pouvant fonctionner de manière plus indépendante lors d'orages très localisés.

Plusieurs crues ont été particulièrement marquantes en raison des dégâts voire des victimes qu'elles ont provoqués :

- 22/08/1684 : Colostre et Auvestre (10 morts)
- 15/10/1701 : Colostre et Auvestre
- 19/08/1773 : Colostre, Auvestre et Valvachère (3 ou 4 morts)
- 22/10/1795 : Colostre et Auvestre (5 morts)
- 25 et 26/09/1860 : Colostre, Auvestre et Valvachère
- 31/07/1960 : Colostre, Auvestre et Valvachère
- 23 et 24/08/1987 : Colostre et Auvestre
- 06/07/2006 : Valvachère

Lors de ces crues majeures les dégâts sont souvent similaires : pont Jacquet endommagé, constructions en bordure immédiate des cours d'eau détruites ou endommagées, terrain agricoles engravés ou ravinés. Le trafic sur les axes de communication principaux subit également des perturbations ou des coupures en raison de leur impraticabilité (submersion, engravement ou érosion).

Ces crues sont dues à des **orages très violents et très localisés**. Elles semblent se produire essentiellement en fin d'été et en début d'automne.

Cas de la crue du 31/07/1960

Le débit de la crue n'a pu être estimé mais d'après l'étude hydraulique réalisée par IPS'EAU en 1994 son intensité semble s'approcher d'une crue centennale.

L'étude SOGREAH pour le compte du PNR du Verdon a défini des pluviométries caractéristiques sur le bassin versant du Colostre P₁₀₀ comprise entre 100 et 130 mm. Cela est cohérent avec les précipitations enregistrées : 152 mm en 3 heures à RIEZ.



Les crues concomitantes du Colostre, de l'Auvestre et du Valvachères (ainsi que de nombreuses ravines) ont provoqué des dégâts ont été considérables sur le bâti, la voirie et les réseaux.

L'importance des dégâts sur le Colostre s'explique également par la constitution puis la rupture d'un embâcle au pont de ROUMOULES (ce qui a provoqué sa destruction) [Fig. 39].

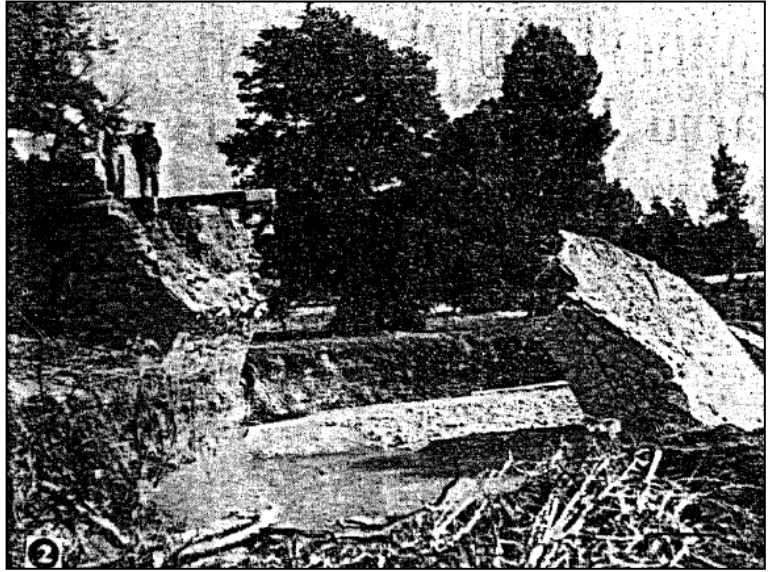


Figure 39 : Pont de ROUMOULES détruit
[Source : M. Mensang]

Cas de la crue du 23 et 24/08/1987 [Fig. 40 et 41]

Le débit de la crue n'a pu être estimé mais d'après l'étude hydraulique réalisée par IPS'EAU en 1994 son intensité semble s'approcher d'une crue décennale.

Sur RIEZ, les dégâts ont été nettement plus limités qu'en 1960.



Figure 40 : Dépôt de matériaux sur la route entre ALLEMAGNE-EN-PROVENCE et RIEZ [Source : mairie d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE]



Figure 41 : Le Colostre, au niveau du pont de la RD 15 (commune d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE), lors de la crue d'août 1987 (à gauche) et en juillet 2010 (à droite) [Sources : mairie d'ALLEMAGNE-EN-PROVENCE et [IMS_{RN}](#)]

Crués du Valvachères

L'analyse historique met en évidence la violence potentielle des crues au niveau du ravin de Valvachères. En effet, l'urbanisation (notamment les murs en bordure de voirie) va canaliser les écoulements engendrant des hauteurs mais surtout des vitesses élevées.

Ainsi lors de la crue du 31 juillet 1960, la RD 11 a été ravagée par 1,50 m d'eau depuis la rue H. Bourret au pont Jacquet : chaussée creusée et poteaux déracinés.

Dans le cadre du Contrat de Rivière Verdon, il a été prévu des « Travaux d'aménagement pour la protection contre les crues du ravin de Valvachères » dont le début de mise en œuvre était programmé pour l'année 2009 (pour un coût de 135 000 euros hors taxes).

b) Observations sur la zone d'étude (et témoignages de riverains)

Les visites de terrain ont permis d'identifier des points problématiques aux abords des différents cours d'eau.

Le long du Colostre

Les points les plus critiques ont été observés au niveau de la traversée du Colostre dans le centre-ville [**Fig. 42, 43 et 44**].

Au niveau du pont Jacquet, le lit est bordé par des constructions dont le premier niveau est à moins d'un mètre du fond du cours d'eau. Ainsi elles seront impactées dès les crues fréquentes (période de retour inférieur à 10 ans). Le témoignage d'un riverain confirme cette observation.

L'encombrement du lit (végétaux, barrières, ...) participe grandement à l'augmentation des hauteurs d'eau lors de crues et au risque de formation d'embâcles.



Figure 42 : Constructions à proximité du Colostre en amont du pont Jacquet
[Source : IMS_{RN}]



Figure 43 : Constructions dans le lit du Colostre en aval du pont Jacquet
[Source : IMS_{RN}]



Figure 44 : Lit du Colostre encombré en aval du pont Jacquet [Source : IMS_{RN}]



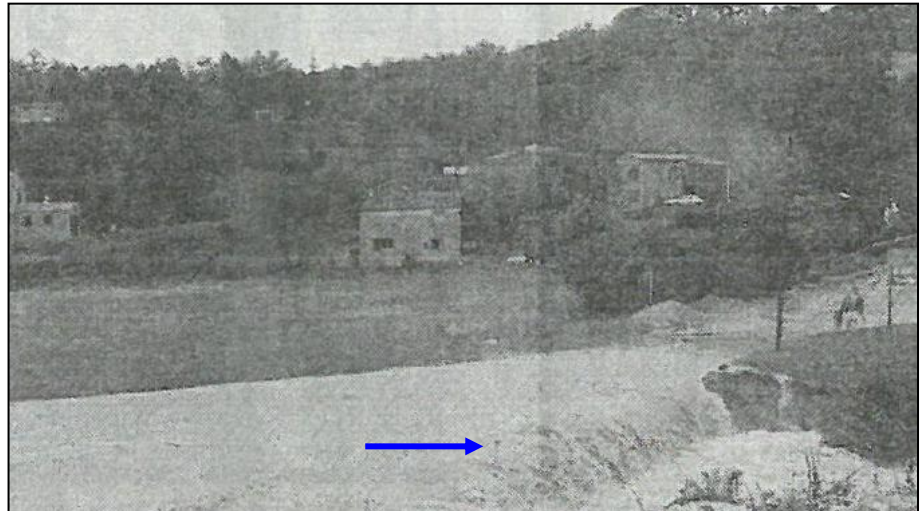
Le long de l'Auvestre

La route d'accès au quartier de St-Sébastien franchit l'Auvestre à l'aide d'un gué muni de buses [Fig. 45]. En raison de la faible dimension des buses, le gué est rapidement submersible en cas de crue. De plus du fait de l'encaissement du cours d'eau en aval, ce secteur est propice aux débordements ; ils impacteront les constructions situées en rive gauche.



Figure 45 : Gué sur l'Auvestre dans le quartier de St-Sébastien [Source : IMS_{RN}]

Figure 46 : Gué submergé
lors de la crue du
07/01/1994 [Source : article
de journal]



En amont du secteur de l'hôpital, le lit étroit est encombré par la végétation ce qui favorise les embâcles et donc les débordements [Fig. 47]. En aval du pont de la RD 953, le lit est encaissé entre les constructions ce qui provoquera irrémédiablement des dégâts lors de crues [Fig. 48].



Figure 47 : L'Auvestre encombré par la végétation en amont du secteur de l'hôpital [Source : IMS_{RN}]



Figure 48 : Construction en bordure immédiate de l'Auvestre en aval de la RD 953 [Source : IMS_{RN}]

Le long du Valvachère

Des constructions sont situées immédiatement dans l'axe du ravin de Valvachères à l'endroit où il disparaît après le silo. Deux enjeux sont directement concernés : caserne de pompiers et gendarmerie.



Une levée de terre a été constituée pour protéger la zone en aval cependant son efficacité s'est retrouvée très réduite par le creusement d'un chemin d'accès à la caserne [Fig. 49]. Ainsi lors de crues importantes, une accumulation d'eau se produira ; la plupart des écoulements partira sur le Chemin de la Rougère en direction de la RD 11 mais une partie franchira la brèche en direction du parking de la crèche et de l'école maternelle.

Ces observations sont confirmées par le témoignage d'un riverain (ancien pompier) indiquant que l'accès à la caserne et la gendarmerie avait été rendu impossible par l'accumulation d'eau lors d'une crue du ravin dans les années 1980-1990 : « impossible de passer avec la GS, même en position haute ».

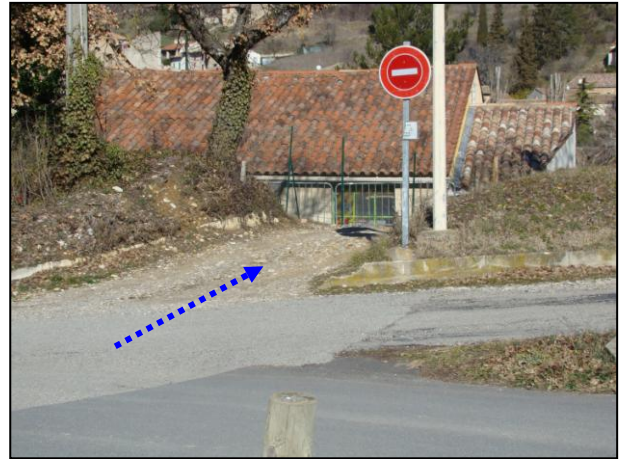


Figure 49 : Construction en bordure immédiate de l'Auvestre en aval de la RD 953 [Source : IMS_{RN}]

Le long de la RD 11 en arrivant au niveau du pont Jacquet, des batardeaux ont été installés devant les ouvertures des habitations. Des ouvertures ont également été rehaussées [Fig. 50].



Figure 50 : Batardeau (à gauche) et réhaussement (à droite) en bordure de la RD 11 au niveau du pont Jacquet [Source : IMS_{RN}]



V.2.2.1. **Description du ravinement et des ruissellements de versant sur la zone d'étude**

Sur la commune de RIEZ, ce phénomène affecte la Formation de VALENSOLE mais en raison de la nature de cette lithologie aucune zone entièrement ravinée et déboisée n'a été observée (à l'exemple des « Terres noires » dans les Hautes-Alpes).

Les ravines sont en revanche bien marquées [Fig. 51] avec la présence de cônes de déjections plus ou moins développés au débouché dans les différentes plaines.



Figure 51 : Ravine en amont de la RD 11 dans le ravin de Valvachères [Source : [IMS_{RN}](#)]

Les passages sous les axes de communication se fait par l'intermédiaire de buses la plupart du temps sous-dimensionnées et/ou engravées. Cela induira des débordements avec dépôts de matériaux.



Dans les zones urbanisées, les voiries canaliseront les écoulements pouvant engendrer des vitesses élevées [Fig. 52].

Figure 52 : Rue servant d'axe d'écoulement en aval d'un talweg en contrebas de la plaine des Tourettes [Source : [IMS_{RN}](#)]

Les feux de forêt susceptibles de se produire sur le territoire communal peuvent aggraver le phénomène de ravinement du fait de la destruction de la végétation (qui participe à la stabilisation des terrains).



V.3. Cartographie de l'aléa Inondations / Crues torrentielles

V.3.1. Principes de qualification des aléas

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 :

- **aléa faible** = intensité faible et occurrence faible à moyenne
- **aléa moyen** = intensité moyenne et occurrence faible à moyenne
- **aléa fort** = intensité forte (et/ou occurrence forte)

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

- l'analyse hydrogéomorphologique du fonctionnement "naturel" des lits d'inondation des principaux cours d'eau et de leurs affluents ;
- l'étude historique : manifestations, niveaux atteints, ... ;
- l'évaluation des effets des aménagements (remblais notamment).

C'est le croisement de ces différentes approches qui permet de définir les aléas Inondations / 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, ...).

Il est important de noter que la période de référence prise en compte pour la réalisation du PPR correspond à la crue centennale.

V.3.1.1. 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 plus rares (crue centennale) ;
- le lit mineur, le lit moyen, ainsi que les zones qualifiées "d'écoulement dynamique" constituées par des axes et chenaux de crue identifiés par l'analyse hydrogéomorphologique au sein du lit majeur, seront affectés d'un aléa fort ;



- le lit majeur, en dehors des zones qualifiées "d'écoulement dynamique", est 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 ;
- le lit majeur exceptionnel, correspondant aux crues de type centennal, est affecté d'un aléa faible ;
- enfin les cônes de déjection des torrents affluents sont affectés d'un aléa faible sauf les zones actives (écoulements dynamiques) qui sont affecté d'un aléa moyen.

Le tableau ci-dessous synthétise la **qualification du premier niveau d'aléa basé sur l'interprétation de la cartographie hydrogéomorphologique [Tab. 5]**.

Nature géomorphologique (d'après carte hydrogéomorphologique)	Lit mineur / Lit moyen / Lit majeur Zone d'écoulement dynamique, iscles boisées, chenaux de crue, anciens bras et anciens lits actifs remblayés, talwegs et abords des petits affluents, lit majeur étroit	Lit majeur Hors zone d'écoulement dynamique, ancien lit moyen remblayé, cônes de déjection actifs des torrents affluents	Lit majeur exceptionnel étendu, rarement ou jamais inondé historiquement, secteur éloigné ou protégé. Zone de ruissellement diffus sur les cônes de déjection des torrents affluents.
Hauteur d'eau	Hauteurs importantes	Hauteurs moyennes	Hauteurs faibles
Vitesses d'écoulement	Vitesses élevées	Vitesses moyennes à faibles	Vitesses faibles
ALEA	FORT	MOYEN	FAIBLE

Tableau 5 : Echelle de gradation des aléas Inondations et Crues torrentielles (1^{er} niveau) [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.

L'analyse des données historiques et bibliographiques, des visites sur le terrain ainsi que les témoignages récoltés auprès des habitants peuvent mettre en évidence des aménagements anthropiques modifiant le fonctionnement "naturel" des cours d'eau.

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

V.3.1.2. 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 dehors des simples levées de terre ou chemins submersibles) et d'ouvrages de franchissement. **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, ...).

a) Protections et remblais longitudinaux

Ce type d'ouvrage (digues, levées de terre, ...) peut influencer les écoulements en limitant l'extension latérale des crues lors de certains événements. Toutefois pour les crues exceptionnelles, en fonction de l'intensité du courant et l'activité morphodynamique des cours d'eau, ils peuvent être largement dégradés, voire détruits (coupure de la RN 202 longeant le Var en 1994, destruction du remblai de la voie ferrée de SALLELE-D'AUDE en 1999, rupture des digues du Rhône à ARAMON en 2002).

Nous avons donc choisi de considérer les digues et levée de terre « comme transparentes » pour les crues exceptionnelles, elles n'ont donc aucune incidence sur une éventuelle modification de l'intensité de l'aléa.

b) Remblais transversaux

Il s'agit ici d'ouvrages linéaires correspondant à des infrastructures de communication (réseau routier, voies ferrée) recoupant la plaine alluviale. La transparence hydraulique est généralement assurée par un ouvrage de franchissement (pont, buse(s), ...) 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") c'est qu'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 transversaux** par augmentation des hauteurs d'eau (faible à moyen, moyen à fort) pour prendre en compte les phénomènes précédemment décrits.

c) Zones remblayées

Ces zones 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).

La définition de la zone d'influence éventuelle des zones remblayées est délicate à définir qualitativement sans calcul, toutefois ce que l'on sait du fonctionnement de ces aménagements pour les plus fortes crues c'est qu'ils ont tendance à favoriser une augmentation de la ligne d'eau autour par réduction de la capacité du lit.

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 et intègre les informations historiques ponctuelles), **l'aléa peut être accentué autour des zones remblayées** par



augmentation des hauteurs d'eau (faible à moyen, moyen à fort) pour prendre en compte les phénomènes précédemment décrits.

d) Ouvrages de franchissement

Certains facteurs aggravant sont localement 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 (ponts, buses, ...) considérée comme un 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 points ont été appréciés au cas par cas.



V.3.2. Résultats de la cartographie de l'aléa Inondations / Crues torrentielles

Aléa	Indice	Critères
Fort	I3	<ul style="list-style-type: none"> - Lit mineur du Colostre et de l'Auvestre - Lit moyen du Colostre et de l'Auvestre, délimité par la ripisylve - Axes d'écoulement dynamique dans les lits moyen et majeur du Colostre et de l'Auvestre
	T3	<ul style="list-style-type: none"> - Lits mineur et moyen (limité généralement par la ripisylve) des cours d'eau affluents du Colostre et de l'Auvestre - Tous les talwegs sur l'ensemble du territoire communal
Moyen	I2	<ul style="list-style-type: none"> - Lit majeur du Colostre et de l'Auvestre
	T2	<ul style="list-style-type: none"> - Axes d'écoulement dynamique sur les cônes de déjection
Faible	I1	<ul style="list-style-type: none"> - Lit majeur exceptionnel (correspondant à une crue centennale)
	T1	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de ruissellement diffus sur les cônes de déjection
	In	<ul style="list-style-type: none"> - Terrains hydromorphes gorgés d'eau - Nappe phréatique subaffleurante en période d'inondation⁴ - Zones de sources importantes
Nul		<ul style="list-style-type: none"> - Zone non concernée par des inondations liées aux cours d'eau⁵

Tableau 6 : Echelle de gradation de l'aléa Inondations / Crues torrentielles [Source : IMS_{RN}]

⁴ La cartographie de l'aléa Inondation par remontée de nappe a pour base la cartographie de la sensibilité au phénomène réalisée par le BRGM.

⁵ 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) **[Voir ci-après]**.



V.4. Cartographie de l'aléa Ravinement / Ruissellement de versant

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	<ul style="list-style-type: none">- Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands) :<ul style="list-style-type: none">o présence de ravines dans un versant déboiséo griffe d'érosion avec absence de végétationo effritement d'une roche schisteuse dans une pente faibleo affleurement sableux ou marneux formant des combes- Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	<ul style="list-style-type: none">- Zone d'érosion localisée :<ul style="list-style-type: none">o griffe d'érosion avec présence de végétation clairseméeo écoulement important d'eau boueuse suite à une résurgence temporaire- Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	<ul style="list-style-type: none">- Versant à formation potentielle de ravine- Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant
Nul		<ul style="list-style-type: none">- Formations non ravinables

Tableau 7 : Echelle de gradation de l'aléa Ravinement / Ruissellement de versant [Source : IMS_{RN}]



V.5. Résultats de la cartographie des aléas

La définition des aléas a conduit à l'élaboration d'une carte indiquant les limites et les niveaux d'aléas sur fonds IGN au 1/10 000.

A l'issue de cette cartographie, **environ 7 % du territoire communal est exposé à un aléa moyen à fort.**

Aléa Inondations / Crues torrentielles

La cartographie de l'aléa Inondations met en évidence que les secteurs situés en bordure immédiate du Colostre et de l'Auvestre sont soumis à un aléa fort (I3) en raison des hauteurs d'eau et des vitesses élevées en cas de crue majeure. Cette cartographie est cohérente avec les dégâts observés par le passé.

Concernant l'aléa Crues torrentielles, les zones d'aléa fort (T3) sont limitées aux fonds des talwegs sauf sur le Valvachères où l'aléa fort se poursuit sur le Chemin de la Rougrière puis sur la RD 11 jusqu'au pont Jacquet.

Aléa Ravinement / Ruissellement de versant

L'aléa fort Ravinement / Ruissellement de versant (V3) sera limité au fond des talwegs, les zones d'aléa moyen (V2) concernant les écoulements aux débouchés dans la plaine du fait des possibles risques d'engravement. Les zones d'aléas faibles (V1) sont cartographiées au niveau des zones de collecte en amont et sur les zones d'épandage en aval : ruissellement sur cône correspondant à des hauteurs d'eau faibles (quelques dizaines de cm au maximum).



VI. RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN

VI.1. Définitions

Sous le terme "mouvements de terrain" sont regroupés tous les **déplacements gravitaires de masses de terrain** sous l'effet de **sollicitations naturelles ou anthropiques**. La cinématique peut être lente ou extrêmement rapide. On distingue 5 familles de mouvements de terrain :

- Affaissements / Effondrements ;
- Eboulements / Chutes de blocs et de pierres ;
- Glissements de terrain / Coulées de boue ;
- Retrait-gonflement des argiles.

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

- **la pesanteur** (force de gravité) qui constitue le moteur essentiel des mouvements de terrain ;
- **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 (circulations superficielles ou souterraines) sont à prendre en considération ;
- **la nature et la structure géologique des terrains** présents sur le site (présence d'argiles ou de marnes, accidents tectoniques, fracturations, ...) ;
- **la pente et la morphologie des versants** (présence d'escarpements, talwegs concentrant les écoulements, ...) ;
- **le couvert végétal** (racines s'insinuant dans les fractures et favorisant la déstabilisation des blocs, versant nu sensible à l'érosion, ...) ;
- **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, 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, ...



VI.1.1. Affaissements / Effondrements

Les **affaissements / effondrements** sont des mouvements de terrain **consécutifs à l'évolution de cavités souterraines** d'origine naturelle (karsts, poches de gypse, ...) ou anthropiques (mines, carrières, ouvrages souterrains, ...).

Cette évolution a pour origine la dégradation du toit ou des parois des cavités du fait des circulations d'eau, de surcharge en surface ou des vibrations (secousses sismiques, circulation routières, travaux, ...).

Ce phénomène peut correspondre :

- Soit à un mouvement lent (du fait de l'amortissement par les terrains de couverture) qui se traduit en surface par l'apparition d'une dépression topographique généralement circulaire ou ovoïdale sans présence de fissures ou de décalage en périphérie : on parle alors d'**affaissements** [Fig. 53],

Ils ne font pas de victimes ; seul le bâti peut subir des dommages (fissuration voire ruine) du fait des efforts sur ses fondations.

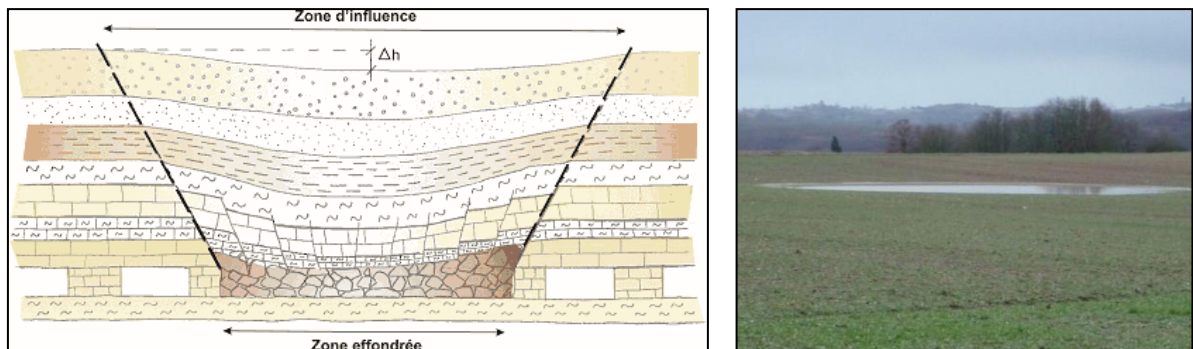


Figure 53 : Schéma [Source : BRGM] et photographie d'une doline à MONTAIGU-DE-QUERCY (Tarn-et-Garonne) [Source : IMS_{RN}]

- Soit à un mouvement rapide (brutal) : on parle alors d'**effondrements**.

Un **fontis** est un cratère d'effondrement, généralement circulaire, de quelques mètres de diamètre et de profondeur. Au niveau du sol, ses parois peuvent être verticales, présenter la forme d'un entonnoir ou au contraire être en dévers. [Fig. 54].

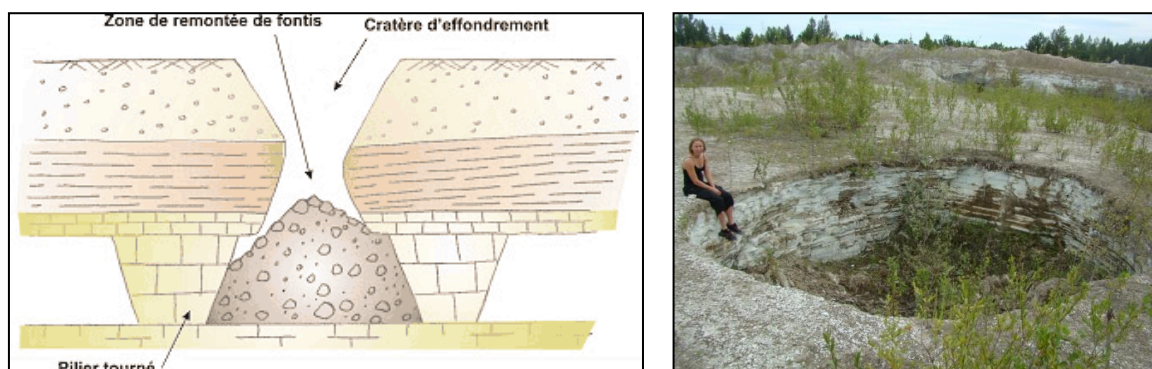


Figure 54 : Schéma [Source : BRGM] et photographie d'un fontis à ROQUEFORT [Source : IMS_{RN}]



L'**effondrement généralisé** ou effondrement de masse se caractérise par l'instabilité d'une grande partie de l'exploitation qui entraîne un **déplacement vertical soudain** d'une hauteur de plusieurs mètres dans la partie centrale, et pouvant affecter une **superficie de plusieurs hectares** [Fig. 55].

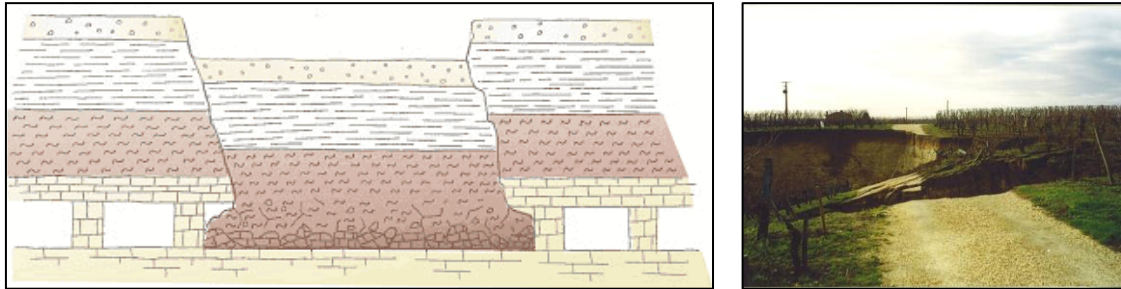


Figure 55 : Schéma [Source : BRGM] et photographie d'un effondrement généralisé à SAINT-EMILION (Gironde) [Source : CG 33]

En raison de leur brutalité et de l'étendue de la zone impactée, ce phénomène peut faire un grand nombre de victimes :

- VIEUX-PORTS (37) - 1800 : 26 morts ;
- CHANCELADE (24) - 1885 : 13 morts ;
- PANTIN (93) -1889 : 3 morts ;
- CLAMART-ISSY-LES-MOULINEAUX (92) - 1961: 21 morts, 36 blessés, 200 sinistrés ;
- CHAMPAGNOLE (39) - 1964 : 6 morts [Source : BRGM].

Il est à noter que le phénomène de tassement peut avoir un aspect visuel similaire aux affaissements mais il n'a pas pour origine la présence d'une cavité en profondeur.

Ces mouvements sont issus de la recompaction de matériaux meubles disposés en amas. Ils sont donc de faible ampleur, causés par leur propre poids ou par des perturbations extérieures (surcharges, nappes,...). Les conséquences de ce phénomène sont les mêmes que celles issues du retrait-gonflement des argiles, c'est-à-dire des désordres sur les bâtiments et infrastructures (fissures,...).

En revanche un phénomène de tassement peut apparaître au niveau des fontis non remblayés dans les règles de l'art (en mettant de côté toute évolution du remblai liée à l'entraînement des matériaux par les circulations souterraines).

VI.1.2. Eboulements / Chutes de blocs et de pierres

L'éboulement est un phénomène qui **affecte les roches compétentes et fracturée**. Il se traduit par le détachement d'une portion de roche de volume quelconque depuis la masse rocheuse [Fig. 56]. La **cinématique** est variable : par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc, ... ; mais dans tous les cas elle est **très rapide**.

Le **dépôt des éléments en pied** d'escarpement à forte activité prend la forme d'un **tablier** ou d'un **cône d'éboulis** dont la végétalisation dépend de la fréquence des chutes (la végétation ne pourra pousser sur une zone régulièrement atteinte).



Pour les phénomènes plus ponctuels, les seules traces visibles sont généralement les blocs immobilisés dans le versant et les trouées qu'ils ont percées dans le couvert forestier.

On différencie les éboulements d'après la taille des éléments détachés (contrainte essentiellement par le degré de fracturation de la roche) :

- **Eboulement** en masse lorsque le volume total est **supérieur à 1000 litres (1 m³)** ;
- **Chute de blocs** lorsque le volume est **compris entre 1 et 1000 litres (1 dm³ à 1 m³)** ;
- **Chute de pierres** lorsque le volume est **inférieur ou égal au litre (1 dm³)**.

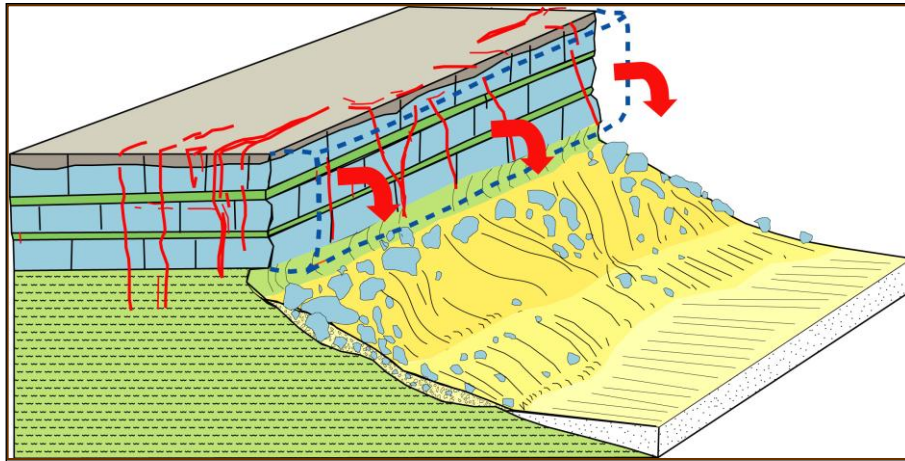


Figure 56 : Schéma conceptuel du phénomène éboulement / chutes de blocs [Source : IMS_{RN}]

La **trajectoire** des blocs suit **généralement la ligne de plus grande pente** mais peut varier du fait de la forme des éléments et de la topographie.

Les distances atteintes sont également fonction de ces 2 paramètres mais également de la hauteur de chute et de la taille du bloc (accumulation d'énergie cinétique), du couvert végétal et des éventuels obstacles (murs, bâtiments, ...). *A noter que certaines topographies, telles que les replats, peuvent avoir un effet de tremplin permettant à des blocs mêmes volumineux d'effectuer des bonds de plusieurs mètres de haut.*

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.

VI.1.3. Glissements de terrain / Coulées de boue

Le **glissement de terrain** est un phénomène qui **affecte**, en général, **des roches incompetentes** et qui provoque le **déplacement d'une masse de terrain avec rupture** (surface de cisaillement). Cette rupture peut se localiser soit au sein du même matériau (rupture circulaire), soit le long d'une discontinuité telle qu'un joint de stratification ou alors le long d'une interface entre les matériaux de couverture et le substratum.

Dans les cas les plus développés, il se caractérise par la formation d'une **niche d'arrachement** en amont et d'un **bourrelet de pied** en aval et être limité sur les côtés par des **rampes latérales** [Fig. 57]. L'instabilité des terrains peut le plus souvent se manifester par de **légères déformations**



topographiques (moutonnement, ondulations du versant) Les volumes mis en jeu sont très variables.

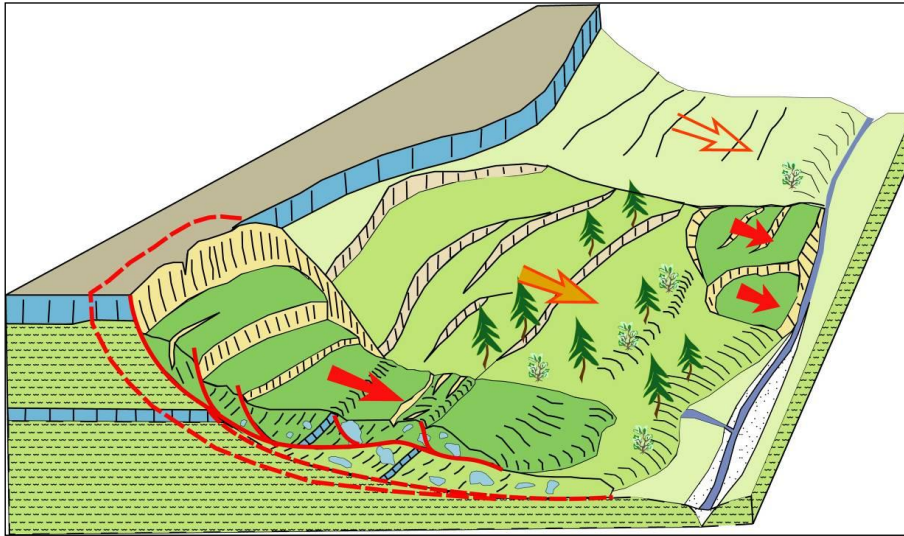


Figure 57 : Schéma conceptuel du phénomène glissement de terrain [Source : IMS_{RN}]

L'apparition du phénomène est étroitement liée à la **nature des matériaux** ainsi qu'à la **pente**. D'autres facteurs entre ensuite en jeu tels que les **écoulements** (cours d'eau en bas de versant qui favorisent l'érosion de la butée de pied et circulations internes qui « lubrifient » la surface de rupture) ou encore le **couvert végétal** susceptible de retenir et de drainer les instabilités superficielles.

Les facteurs déclenchant peuvent être naturels : fortes pluies saturant les couches instables (donc les alourdissant et augmentant la pression interstitielle), crues augmentant l'érosion en pied, séisme, ... mais également anthropiques (terrassment, modification des conditions hydrauliques, vibrations et secousses, ...).

Quand la **masse glissée se propage à grande vitesse sous forme visqueuse** avec une teneur en eau très élevée, on parle alors de **coulée de boue**.

Aussi, une coulée de boue se caractérise donc comme un glissement par une niche d'arrachement en amont. En revanche la propagation se fait généralement dans un couloir de faible largeur (au regard de la longueur de la coulée). La zone de dépôt en pied présente le plus souvent un évasement [**Fig. 58**].



Figure 58 : Coulée de boue à LAVEYRON (Drôme) [Source : IMS_{RN}]



La coulée de boue peut également prendre naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

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.

VI.1.4. Retrait-gonflement des argiles

Le retrait par dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable produit des déformations de la surface du sol (tassements différentiels).

Il peut être suivi de phénomènes de gonflement au fur et à mesure du rétablissement des conditions hydrogéologiques initiales ou plus rarement de phénomènes de fluage avec ramollissement [Fig. 59].

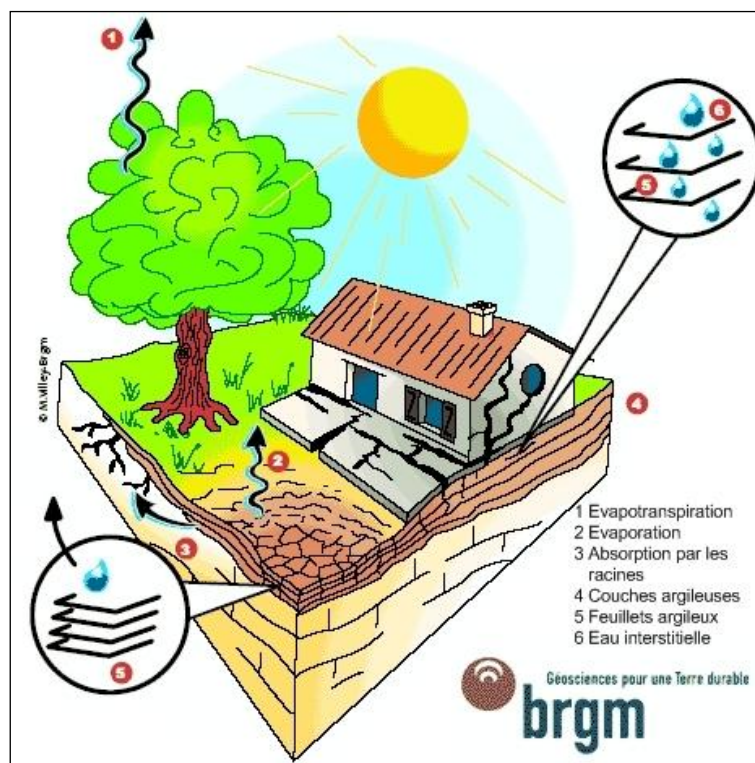


Figure 59 : Schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche [Source : BGRM]

La nature du sol est un élément prépondérant : les sols argileux sont *a priori* sensibles, mais en fait seuls certains types d'argiles donnent lieu à des variations de volume non négligeables. La présence d'arbres ou d'arbustes au voisinage des constructions constitue un facteur aggravant.

Une sécheresse durable ou simplement la succession de plusieurs années déficitaires en eau sont nécessaires pour voir apparaître ces phénomènes.



La lenteur et la faible amplitude des déformations rendent ces phénomènes sans danger pour l'homme, mais les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages fondés superficiellement peuvent être très importants en cas de tassements différentiels.

VI.2. Cartographie informative des phénomènes

VI.2.1. Recherche historique et bibliographique

La recherche historique concernant les mouvements de terrain a été menée en parallèle de celle pour les inondations.

Une consultation des bases de données du BRGM (BD-Cavités, BD-MVT et Banque de données du Sous-Sol) a été effectuée en sus. Elle a permis en outre de recueillir des logs de sondage.

A l'issue de la collecte des données historiques, **aucun événement historique⁶** correspondant à des mouvements de terrain ont été recensés sur la commune de RIEZ.

Par ailleurs sur les 4 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle pris sur la commune [**Tab. 8**], un seul concerne un mouvement de terrain (glissement). Ceux mentionnant des coulées de boue associées aux inondations, correspondent plutôt à des phénomènes de crues torrentielles avec un important transport solide.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987	02/12/1987	16/01/1988
Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994	28/10/1994	20/11/1994
Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994	27/05/1994	10/06/1994
Inondations et coulées de boue	06/07/2006	06/07/2006	15/01/2007	25/01/2007

Tableau 8 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune de RIEZ [Source : www.prim.net]

⁶ 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 produisit 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.



La BD-Cavité ne mentionne qu'**une seule cavité** située à Rabbe. La recherche bibliographique n'a pas mis en évidence de rapports d'études concernant les mouvements de terrain sur la commune de RIEZ.

VI.2.1. Reconnaissance des phénomènes naturels et cartographie informative des mouvements de terrain

Les données obtenues précédemment 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'analyse des données recueillies combinée aux observations de terrain a permis d'**établir la typologie des phénomènes susceptibles de se produire**, et surtout d'**identifier les configurations (lithologie, pente, hydrologie, ...) favorables à leur déclenchement**. 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.

[Voir « Carte informative des mouvements de terrain »]

VI.2.1.1. Description des affaissements / effondrements sur la zone d'étude

L'étude historique n'a pas permis d'identifier des événements liés au phénomène d'affaissements / effondrement. De même **aucune doline** ni **aucun fontis** n'a été observé sur le territoire communal.

Une seule cavité est recensée (à Rabbe) et présente une insuffisance en terme de données : localisation incertaine, origine inconnue, ...

Au regard de ces éléments, il apparaît que la commune de RIEZ n'est pas considérée comme sensible à ce phénomène. Cela est cohérent avec l'absence de lithologies favorables (calcaires karstiques) et de travaux souterrains (exploitations minières, carrières, tunnels, ...).

VI.2.1.2. Description des éboulements / chutes de blocs et de pierres sur la zone d'étude

L'étude historique n'a pas permis d'identifier des événements liés au phénomène d'éboulements / chutes de blocs et de pierres.

Il a cependant été observé lors de nos visites sur site mais avec des **intensités très faibles** qui explique l'absence d'historicité.



Ainsi des chutes de pierres pourront se produire **au niveau de talus** hauts de quelques mètres, essentiellement d'origine anthropique (talus routiers) et constitués par la Formation de Valensole [**Fig. 60**].

Le volume unitaire des éléments sera faible, **inférieur au dm^3** , et leur extension limitée.

Figure 60 : Talus générant des chutes de pierres en bordure de la RD 6 [Source : IMS_{RN}]



Le long de la route menant à la Plaine des Tourettes, 2 blocs de taille métrique ont été observés en pied d'un talus constitué également par des conglomérats de la Formation de Valensole. Cependant leur propagation en cas de chute est également très limitée (quelques mètres) en raison de la topographie [**Fig. 61**].

Figure 61 : Blocs de conglomérat en pied d'un talus routier le long de la route menant à la Plaine des Tourettes [Source : IMS_{RN}]

Au regard de ces éléments, il apparaît que la commune de RIEZ n'est pas considérée comme sensible à ce phénomène. Les observations n'ont pas fait l'objet d'un report sur la carte informative des mouvements de terrain (en raison de leur caractère trop ponctuel).



VI.2.1.3. Description des glissements de terrain / coulées de boue sur la zone d'étude

L'étude historique met en évidence plusieurs événements liés au phénomène de glissements de terrain / coulée de boue.

Au regard des lithologies présentes sur le territoire communal et des observations de terrain, il apparaît que ces événements sont à relier à des phénomènes d'inondations, de crues torrentielles et de ravinement. En effet, la nature des terrains traversés par les crues va entraîner un **transport solide** et des **érosions de berges**.

L'emprise de ces mouvements de terrain sera **limitée aux talwegs**.

En dehors de ces secteurs, des glissements pourront se produire au niveau de certains talus anthropiques, liés à des décaissements. Ces mouvements seront **très limités** en raison de la nature des terrains essentiellement constitués de conglomérats mais présentant par endroits des lentilles argileuses dont les propriétés mécaniques sont moins bonnes (**mauvaise tenue**). Des **glissements très superficiels** pourront également se produire dans les matériaux de couverture mais l'intensité sera faible.

Ainsi des confortements destinés à tenir les terrains ont été observés sur le territoire communal [**Fig. 62**].



Figure 62 : Mur de soutènement en gabions le long de la RD 953, à proximité du ravin des Orgues [Source : [IMS_{RN}](#)]

Au regard de ces éléments, il apparaît que la commune de RIEZ n'est pas considérée comme sensible à ce phénomène. Les observations n'ont pas fait l'objet d'un report sur la carte informative des mouvements de terrain (en raison de leur caractère trop ponctuel).



VI.2.1.4. Description du retrait-gonflement des argiles sur la zone d'étude

a) Approche méthodologique

En 2006, le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) a établi une **cartographie de l'aléa Retrait-gonflement des argiles** dans le département des Alpes-de-Haute-Provence [rapport BRGM/RP-54213-FR].

Aussi, la qualification et la cartographie de ce phénomène et des aléas qui en découlent sont issues directement de cette étude moyennant quelques vérifications et/ou adaptations d'échelle locale.

Pour plus d'informations, il est conseillé de se reporter à cette étude.

b) Retrait-gonflement des argiles sur la zone d'étude

Le phénomène de retrait-gonflement n'étant pas directement perceptible, on ne peut l'estimer qu'en fonction de la lithologie et des dégâts qu'il engendre.

Le phénomène de retrait-gonflement n'étant pas directement perceptible, on ne peut l'estimer qu'en fonction de la lithologie et des dégâts qu'il engendre.

Sur la commune de RIEZ, bien qu'il n'y ait pas eu d'arrêt de catastrophe naturelle, consécutif à ce phénomène, 15 sinistres ont été recensés par le BRGM sur le territoire communal. De nombreux désordres (fissures) ont été observés sur d'autres constructions essentiellement localisées dans le centre ancien (à noter que l'apparition de fissures peut également avoir pour cause un vieillissement des fondations) [Fig. 63].



Figure 63 : Désordres sur construction dans le centre ancien [Source : IMS_{RN}]

Le retrait-gonflement est susceptible de produire dans la formation de VALENSOLE et les alluvions de fond de vallons avec une intensité moyenne.



VI.3. Cartographie des aléas Mouvements de terrain

VI.3.1. Définition de l'aléa

De façon générale, l'**aléa** peut être défini comme la **probabilité d'apparition d'un phénomène de nature et d'intensité données 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** : cette dernière 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 peuvent surgir dans le cas de phénomènes dont l'extension est peu ou mal connue tels que les affaissements / effondrements ou pouvant affecter des zones au-delà de leur limites visibles : exemple de la régression vers l'amont de certains glissements de terrain ou la propagation vers l'aval des chutes de blocs.
- Une **composante temporelle** : c'est la probabilité 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 quantifier la probabilité d'occurrence d'un mouvement de terrain, comme cela se pratique couramment avec le risque inondation (crue décennale, centennale, ...). La seule voie actuellement opérationnelle consiste en une approche plus qualitative, dite de prédisposition du site à un type de phénomène donné.

L'évaluation des aléas est basée, à dire d'expert, sur l'ensemble des informations recueillies (archives historiques et bibliographiques, analyse des données et visites de terrain) et selon la démarche présentée ci-après.

VI.3.2. Démarche

La démarche qui conduit à la cartographie de l'aléa peut-être résumée de la façon suivante :

- **Délimitation des secteurs géologiquement homogènes** (lithologie, hydrologie, ... similaires) ;
- **Définition de l'aléa de référence** (« plus fort événement historique connu ou potentiel, à considérer comme vraisemblable à l'échelle centennale ») ;
- **Qualification de l'aléa** (définition d'une échelle de gradation des aléas).

VI.3.2.1. Délimitation des secteurs géologiquement homogènes

Cette délimitation a été **réalisée durant la phase de cartographie informative par l'analyse des éléments cartographiques** à notre disposition : géologie, pentes, hydrologie, ...



Elle a par la suite été affinée à l'aide de l'analyse des données historiques et bibliographiques et des observations effectuées lors des visites de terrain.

VI.3.2.2. Définition de l'aléa de référence

L'aléa de référence correspond au « **plus fort événement historique connu ou potentiel, à considérer comme vraisemblable à l'échelle centennale** ».

Il n'existe pas sur le territoire communal ou le bassin de risque, d'événement de grande ampleur et/ou suffisamment documenté pour être qualifié d'aléa de référence.

On se basera donc pour chaque phénomène sur le plus fort événement potentiel à l'échelle du siècle.

VI.3.2.3. Echelle de gradation de l'aléa

Pour chaque phénomène, on se bornera à hiérarchiser l'aléa en 3 degrés (4 si l'on considère l'aléa nul ou négligeable) : faible (1), moyen (2) et fort (3).

Les critères de définition de l'aléa varient pour chaque phénomène [**Tab. 9, 10 et 11**].

Les différents niveaux trouvent une correspondance avec la possibilité de mettre en œuvre une parade technique pour se prémunir du phénomène 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, ...) :

- **Intensité très forte** : Phénomènes de grande ampleur dont les caractéristiques sont telles qu'aucune parade technique permettant de s'en prémunir ne pourra être mise en place :
 - phénomènes actifs mettant en mouvement un volume de terrain très important (de l'ordre du million de m³),
 - phénomènes anciens ayant provoqués de fortes perturbations,

Une telle intensité est assez rare (exemple : Séchillienne, La Clapière).

- **Intensité forte (aléa fort)** : Phénomènes intéressant une aire géographique débordant largement du cadre parcellaire. Les parades techniques pouvant être mises en œuvre pour s'en protéger seront techniquement difficile à réaliser et/ou auront un coût très important.
- **Intensité moyenne (aléa moyen)** : 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, ...).
- **Intensité faible (aléa faible)** : Phénomènes actifs ou anciens dont le coût des parades techniques pour s'en prémunir serait supportable financièrement par un propriétaire individuel.

Pour la qualification des aléas, les ouvrages de protection existants ne seront pas pris en compte (car leur bon fonctionnement et leur entretien ne peuvent être garantis dans le temps).



a) Aléa Affaissements / Effondrements

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	<ul style="list-style-type: none"> - Zones d'effondrements existants - Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) - Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement - Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries minières (présence de fractures en surface ou faiblesse des voûtes reconnues) - Anciennes galeries abandonnées, avec circulation d'eau
Moyen	F2	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de galerie en l'absence d'indice de mouvement en surface - Affleurements de terrain susceptibles de subir des effondrements (sauf gypse) en l'absence d'indice de mouvement en surface - Affaissement local (dépression topographique souple) - Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie
Faible	F1	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de galeries reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus) sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation - Zone dont le substratum peut présenter une karstification
Nul		<ul style="list-style-type: none"> - Terrains non susceptibles de subir des affaissements ou des effondrements - Substratum karstifiable mais situé à grande profondeur (pas d'impact en surface)

Tableau 9 : Echelle de gradation de l'aléa Affaissements / Effondrements [Source : IMS_{RN}]



b) Aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	<ul style="list-style-type: none"> - Zones exposées à des <u>éboulements en masse</u> et à <u>des chutes fréquentes de blocs ou 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires) - Pente moyenne boisée, parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques) - Zone de chute de petites pierres
Nul		<ul style="list-style-type: none"> - Aucun éboulement / chutes de blocs ou de pierres (ancien, actif, ou potentiel) n'a été répertorié

Tableau 10 : Echelle de gradation de l'aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres [Source : IMS_{RN}]



c) Aléa Glissements de terrain / Coulées de boue

Aléa	Indice	Critères
Fort	G3	<ul style="list-style-type: none"> - Glissements et/ou coulées de boue 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 de boue - Zone d'épandage des coulées de boue - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les <u>pent</u>es fortes à moyennes (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 de boue <u>fossiles</u> dans les <u>pent</u>es fortes à moyennes (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 <p><i>Ces zones présentent une probabilité moyenne d'apparition de glissement de faible ampleur, mais qui peut devenir forte sous l'action anthropique (surcharge, route, terrassement).</i></p>
Faible	G1	<ul style="list-style-type: none"> - 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		<ul style="list-style-type: none"> - Pentes trop faibles ou nulles et/ou lithologie non compatible

Tableau 11 : Echelle de gradation de l'aléa Glissements de terrain / Coulées de boue [Source : IMS_{RN}]



d) Aléa Retrait-gonflement des argiles

L'aléa Retrait-gonflement des argiles a été délimité à partir des résultats cartographiques de l'étude BRGM « Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département des Alpes de Haute Provence » (Rapport RP-54213-FR), datée de 2006. Pour plus d'informations, il est conseillé de se reporter à cette étude.

L'aléa Retrait-gonflement des argiles est par définition, la probabilité d'occurrence du phénomène.

Le niveau d'aléa est ici évalué de manière purement qualitative, pour chaque formation argileuse ou marneuse, en combinant la susceptibilité (selon trois critères : lithologique, minéralogique et géotechnique) et la densité de sinistres ; en accordant, conformément à la méthodologie déclinée au plan national, deux fois plus de poids à l'indice de susceptibilité qu'à la note de densité de sinistres.

Aléa	Indice
Fort	R3
Moyen	R2
Faible	R1
Nul	

Tableau 12 : Echelle de gradation de l'aléa Retrait-gonflement des argiles [Source : BRGM / IMS_{RN}]



VI.4. Résultats de la cartographie des aléas

La définition des aléas a conduit à l'élaboration d'une carte indiquant les limites et les niveaux d'aléas sur fonds IGN au 1/10 000.

La **cartographie des zones d'aléa prend en compte une zone d'influence** des mouvements de terrain, comprenant la limite de l'expansion du phénomène en amont et en aval (régression, coulée, épandage, ...) et l'extension latérale dans le cas des affaissements / effondrements. Pour ces derniers, la cartographie prend également en compte l'imprécision dans la localisation des cavités souterraines.

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" ; cela 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.

A l'issue de cette cartographie, **environ 75 % du territoire communal est exposé à un aléa moyen à fort Mouvements de terrain** (uniquement le Retrait-gonflement des argiles).

Aléa Affaissements / Effondrements

En raison de l'absence de phénomène d'intensité notable sur le territoire communal, l'aléa Affaissements / Effondrements n'a pas fait l'objet d'une cartographie.

Aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres

En raison de l'absence de phénomène d'intensité notable sur le territoire communal, l'aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres n'a pas fait l'objet d'une cartographie.

Aléa Glissements de terrain / Coulées de boue

En raison de l'absence de phénomène d'intensité notable sur le territoire communal, l'aléa Glissements de terrain / Coulées de boue n'a pas fait l'objet d'une cartographie.

Les érosions de berges, pouvant apparaître lors de crues, ont été intégrées à la cartographie de l'aléa Inondations / Crues torrentielles.

Aléa Retrait-gonflement des argiles

L'aléa Retrait-gonflement des argiles est fortement présent sur le territoire communal au niveau de la formation de Valensole et les alluvions de fond de vallons. Son intensité est moyenne.



VII. CARTOGRAPHIE DES ENJEUX

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.

Celle-ci a été élaborée à partir des documents d'urbanisme disponibles actuellement, en l'occurrence les Orientations Communales pour la Construction, et fait apparaître l'**occupation actuelle et projetée des sols** :

- grandes unités naturelles ou agricoles ;
- zones urbanisées actuelles et futures à l'échelle de la commune.

Ont également été repérés sur la carte, des **enjeux linéaires** qui représentent les grands axes de communication (routes, voies ferrées) dont l'endommagement peut provoquer des perturbations.

Enfin sont représentés les **enjeux ponctuels** :

- enjeux sensibles : enjeux de service public
 - établissements de santé (clinique, hôpital, maison de retraite, ...) ;
 - établissements scolaires et de loisirs ;
 - établissements recevant du public (ERP) ;
 - ...
- enjeux stratégiques : enjeux d'équipements publics et stratégiques
 - Mairie ;
 - services de secours (pompiers, gendarmerie, ...) ;
 - infrastructures du réseau d'Alimentation en Eau Potable (station de pompage, réservoir, STEP, ...) ;
 - infrastructures du réseau de distribution d'électricité (pylône, transformateur, ...) ;
 - infrastructures du réseau de distribution de gaz ;
 - infrastructure du réseau de communication (antenne, ...) ;
 - ...
- enjeux économiques / touristiques / patrimoniaux : site industriel, musées, monuments, ...



VIII. CARTOGRAPHIE DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Il s'agit à ce stade de définir les contraintes applicables sur le territoire de la commune de RIEZ.

C'est le croisement entre les aléas Inondations / Mouvements de terrain et les enjeux qui détermine le zonage réglementaire.

Il est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et 1/2 500 sur les zones urbanisées et d'urbanisation future et définit des zones inconstructibles et constructibles soumises ou non à prescriptions. Les mesures réglementaires applicables dans ces dernières zones sont détaillées dans le règlement du PPR.

En réglementant l'occupation et l'utilisation des sols, la carte de zonage réglementaire (et son règlement) a pour finalité une meilleure **protection des biens et des personnes** et une **limitation du coût pour la collectivité** de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes.

Dans un souci de lisibilité, une carte de zonage réglementaire séparée a été élaborée pour le phénomène de retrait-gonflement des argiles.

VIII.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire

La DDT des Alpes-de-Haute-Provence a défini des critères de croisement entre aléas et enjeux pour aboutir au zonage réglementaire.

Ainsi 2 grilles de zonage ont été utilisées : une première pour les **zones naturelles ou agricoles** et une deuxième pour les **zones urbanisées ou d'urbanisation future** [Tab. 13 et 14] :

- **En zone naturelle ou agricole : le principe de précaution prévaut** pour éviter le développement urbain dans les zones à aléas. Ainsi tous les secteurs en aléas moyens et forts ont été traduits en zones inconstructibles (rouges).
- **En zone urbaine ou d'urbanisation future : la réglementation est plus souple** afin de tenir compte de l'habitat existant et des projets d'extension future de la commune. Ainsi, les zones d'aléas moyens ont été traduites en zones constructibles sous conditions (bleues).

A noter que lorsque 2 aléas liés à des phénomènes différents se superposent, le zonage réglementaire le plus fort prédomine pour la détermination des contraintes. Si les zonages présentent le même niveau de contrainte (même couleur) alors les dispositions spécifiques aux 2 phénomènes s'appliquent.



TYPES D'ALEAS NIVEAUX	<i>Mouvements de terrain</i>				<i>Inondations</i>		
	Affaissements / Effondrements (F)	Eboulements / Chutes de blocs ou de pierres (P)	Glissements de terrain / Coulées de boue (G)	Retrait-gonflement des argiles (R)	Crues torrentielles (T)	Inondations (I)	Ravinement / Ruissellement de versant (V)
Fort (3)	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone constructible sous conditions	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible
Moyen (2)	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone constructible sous conditions	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible
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 13 : Zonage réglementaire en zone naturelle ou agricole [Source : IMS_{RN}]



TYPES D'ALEAS NIVEAUX	<i>Mouvements de terrain</i>				<i>Inondations</i>		
	Affaissements / Effondrements (F)	Eboulements / Chutes de blocs ou de pierres (P)	Glissements de terrain / Coulées de boue (G)	Retrait-gonflement des argiles (R)	Crues torrentielles (T)	Inondations (I)	Ravinement / Ruissellement de versant (V)
Fort (3)	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone constructible sous conditions	Zone inconstructible	Zone inconstructible	Zone inconstructible
Moyen (2)	Zone constructible sous conditions	Zone inconstructible	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions	Zone constructible sous conditions
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 : Zonage réglementaire en zone urbanisée ou d'urbanisation future [Source : IMS_{RN}]



Le zonage réglementaire définit :

- Une **zone inconstructible**⁷, 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 règlement**].
- 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 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.*

⁷ 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 pris en compte. Ainsi, dans une zone rouge (inconstructible) certains aménagements, exploitation, ... pourront être autorisés. Inversement, dans une zone bleue (constructible sous conditions) certains aménagements, exploitations, ... pourront être interdits.



VIII.2. Nature des mesures réglementaires

VIII.2.1. Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par l'article L. 562-1 du Code de l'Environnement.

VIII.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).

VIII.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.



IX. BIBLIOGRAPHIE

Cartes géologiques

- Carte géologique BRGM – 1/50 000 – N° 969 – MANOSQUE (1972)
- Carte géologique BRGM – 1/50 000 – N° 970 – MOUSTIERS-STE-MARIE (1978)

Photographies aériennes

- Campagne 1982, noir et blanc
- Campagne 2004, orthophoto couleur
- Campagne 2012, orthophoto couleur

Guides méthodologiques

- Plan de prévention des risques naturels (PPR) : Guide général – La documentation française Paris – 1997 – ISBN 2-11-003751-2
- Plan de prévention des risques naturels (PPR) : Risques d'inondation : Guide méthodologique – La documentation française Paris – 1999 – ISBN 2-11-004402-0
- Plan de prévention des risques naturels (PPR) : Risques de mouvements de terrain : Guide méthodologique – La documentation française Paris – 1999 – ISBN 2-11-004354-7
- L'approche hydrogéomorphologique en milieux méditerranéens – Une méthode de détermination des zones inondable – DIREN PACA et Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction – Avril 2007
- Construire en montagne – La prise en compte du risque torrentiel – Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des transports et du Logement – Décembre 2010
- Plan de prévention des risques naturels (PPR) : Cavités souterraines abandonnées : Guide méthodologique – INERIS – 2012

Documents municipaux

- Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de RIEZ – 2015 – URB'ALP

Rapports d'études

- Etude d'aménagement de rivière Le Colostre – BCEOM – Décembre 1990



- PPR Inondation – Alp’Géorisques – Juin 1998
- Schéma Global de Gestion du Verdon – Parc Naturel Régional du Verdon – Avril 2002
- Atlas des Zones Inondables (AZI) – CAREX – Août 2004
- **Marçot N., Gonzalez G. avec la collaboration de Belotti A. et G.-H. Ducreux (2006),** Cartographie de l’aléa retrait-gonflement des argiles dans le département des Alpes-de-Haute-Provence. Rapport BRGM/RP-54213-FR, 203 p., 45 illustrations, 6 annexes et 3 cartes hors-texte
- Cécile Allinne, « Les villes romaines face aux inondations. La place des données archéologiques dans l’étude des risques fluviaux », Géomorphologie : relief, processus, environnement [En ligne], 1/2007 | 2007, mis en ligne le 01 avril 2009, consulté le 11 octobre 2012. URL : <http://geomorphologie.revues.org/674> ; DOI : 10.4000/geomorphologie.674

Bases de données accessibles sur Internet

- Base de données national des mouvements de terrain – BD-MVT
- Banque de données nationale des cavités souterraines abandonnées en France métropolitaine "hors mines" – BD-Cavités
- Banque du Sous-Sol – BSS

Sites internet

- www.ville-riez.fr
- www.prim.net
- www.georisques.gouv.fr
- www.geoportail.fr
- [Google Earth](https://www.google.com/earth/)
- www.brgm.fr
- www.infoterre.brgm.fr
- www.hydro.eaufrance.fr



ANNEXES



Annexe 1 : Arrêté préfectoral de prescription du PPR



Annexe 2 : Relevé des visites de terrain

Nos visites de terrain se sont déroulées les 17 et 18 février 2015, avec un temps globalement dégagé et dans un contexte météorologique hebdomadaire humide.

Les trajets effectués ont faits l'objet d'un relevé manuel [Fig. 64].

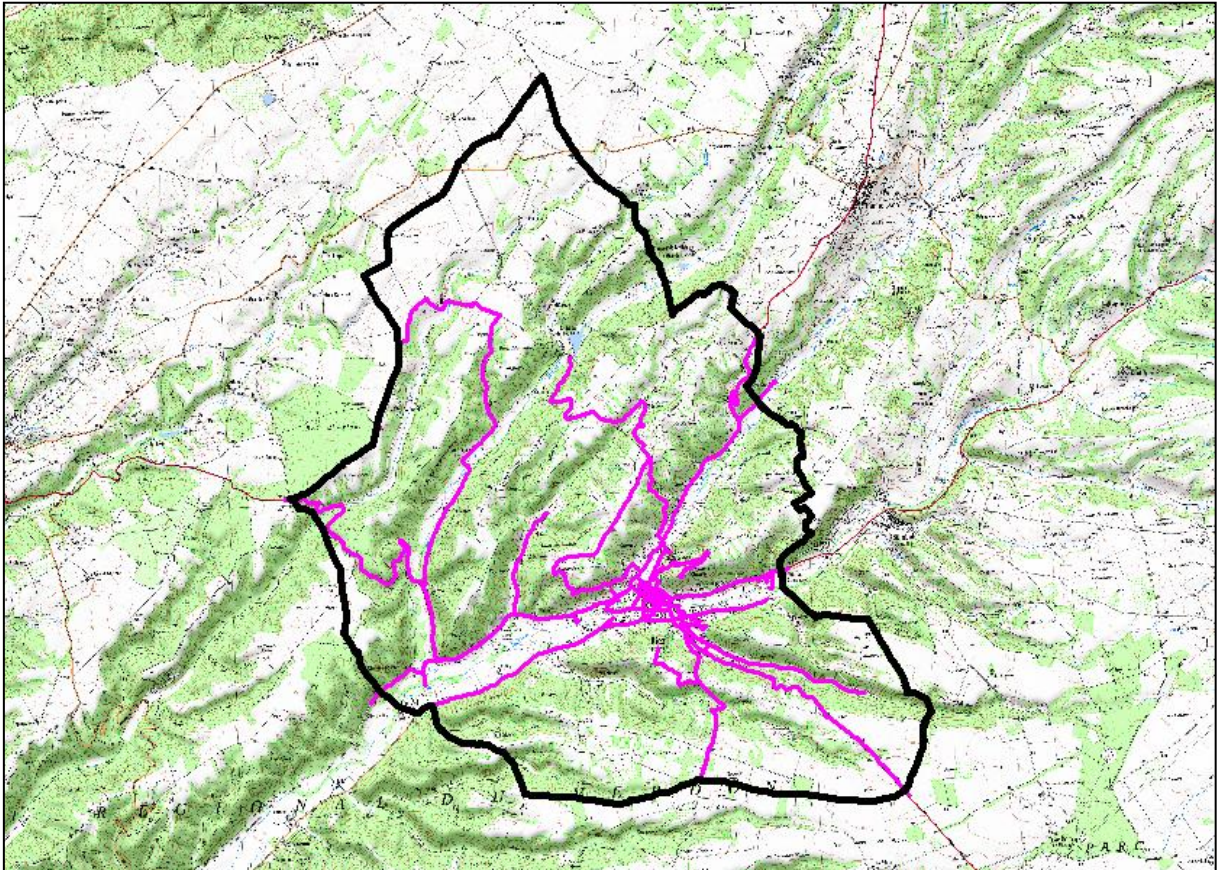


Figure 64 : Relevé des trajets des visites de terrain [Source : IMS_{RN}]