



PREFECTURE DES HAUTES-ALPES

---

## **COMMUNE d'EMBRUN**

---

# **PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS**

## **RAPPORT DE PRESENTATION**

---

Service instructeur : Direction Départementale des Territoires des Hautes-Alpes

Réalisation : Office National des Forêts

Service de Restauration des Terrains en Montagne

Décembre 2016

**Dossier Approuvé**

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DU PPR : LES GRANDS PRINCIPES JURIDIQUES .....</b>	<b>4</b>
1.1	RAPPEL DU CODE INSTITUANT LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES.....	4
1.2	RAPPEL DU CODE PRECISANT LES GRANDES LIGNES DE LA PROCEDURE.....	4
1.3	CONTENU DU DOSSIER (LES PARTIES OPPOSABLES).....	5
1.4	LES MODALITES DE CONCERTATION.....	6
<b>2</b>	<b>PRESENTATION DU PPR : LES GRANDS PRINCIPES D'ELABORATION .....</b>	<b>7</b>
2.1	UN PREALABLE : RAPPEL DES PRINCIPAUX TERMES ET SIGLES EMPLOYES .....	7
2.2	LA METHODOLOGIE GENERALE DE DEFINITION DES ALEAS .....	9
2.3	NOTION D'INTENSITE ET DE FREQUENCE .....	10
2.4	LES DIFFERENTS TYPES D'ALEAS ET DES ELEMENTS GENERAUX POUR LEUR QUALIFICATION .....	11
2.5	LA DEFINITION DES DIFFERENTS PHENOMENES ETUDIES.....	11
2.6	CRITERES DE QUALIFICATION DE L'ALEA POUR LES PHENOMENES D'INONDATION :.....	12
2.6.1	<i>Évènement de référence</i> : .....	12
2.6.2	<i>Qualification de l'aléa</i> :.....	12
2.7	LES AUTRES PHENOMENES ET QUELQUES CRITERES GENERAUX D'APPRECIATION DE L'ALEA. ....	13
2.7.1	<i>CRUE TORRENTIELLE</i> .....	13
2.7.2	<i>RAVINEMENTS ET RUISSELLEMENT DE VERSANT</i> .....	13
2.7.3	<i>CHUTES DE PIERRES ET DE BLOCS</i> .....	14
2.7.4	<i>AFFAISSEMENTS</i> .....	14
2.7.5	<i>GLISSEMENT DE TERRAIN</i> .....	15
2.8	LE ZONAGE REGLEMENTAIRE : LES BASES REGLEMENTAIRES GENERALES : .....	16
2.9	LE ZONAGE REGLEMENTAIRE : LES PRINCIPES GENERAUX DE TRANSCRIPTION ENTRE LES NIVEAUX D'ALEAS ET LE ZONAGE .....	17
2.10	ARCHITECTURE DU REGLEMENT .....	18
<b>3</b>	<b>LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION CONCERNANT LA PRESENTE COMMUNE.....</b>	<b>19</b>
3.1	LES RAISONS .....	19
3.2	L'ARRETE PREFECTORAL.....	19
<b>4</b>	<b>PRESENTATION DE LA COMMUNE D'EMBRUN .....</b>	<b>20</b>
4.1	CADRE GÉOGRAPHIQUE.....	20
4.1.1	<i>LOCALISATION</i> .....	20
4.1.2	<i>HABITAT ET DÉMOGRAPHIE</i> .....	20
4.1.3	<i>OCCUPATION DU SOL</i> .....	20
4.2	CADRE GEOLOGIQUE .....	21
4.2.1	<i>CADRE RÉGIONAL</i> .....	21
4.2.2	<i>CONTEXTE LOCAL</i> .....	21
4.3	DONNEES HYDROLOGIQUES ET METEOROLOGIQUES .....	22
4.3.1	<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	22
4.3.2	<i>CLIMATOLOGIE</i> .....	22
4.3.3	<i>PLUVIOMÉTRIE</i> .....	22
<b>5</b>	<b>LES RISQUES NATURELS SUR EMBRUN .....</b>	<b>23</b>
5.1	LES GLISSEMENTS DE TERRAIN .....	23
5.1.1	<i>Le versant de Côtes Chaudes</i> : .....	23
5.1.2	<i>Le versant de Caleyère et de Chalvet</i> .....	24
5.1.3	<i>Le secteur de Sainte Marthe</i> .....	25
5.1.4	<i>Le versant de la Bourgea</i> .....	26
5.2	LES ÉCROULEMENTS ET LES CHUTES DE BLOCS : LA FALAISE DIT « LE ROC ».....	27
5.2.1	<i>Description</i> :.....	27
5.2.2	<i>Les enjeux</i> : .....	27
5.2.3	<i>Les événements connus</i> : .....	27
5.2.4	<i>Conséquences sur le zonage PPR</i> : .....	27

## PPRN de EMBRUN

5.2.5	<i>Propositions d'interventions :</i>	27
5.3	LES INONDATIONS, PAR LA DURANCE	27
5.3.1	<i>Description</i>	27
5.3.2	<i>Les enjeux</i>	27
5.3.3	<i>Les événements connus</i>	28
5.3.4	<i>Caractéristiques des écoulements de crues</i>	28
5.3.5	<i>Aléa de référence</i>	28
5.3.6	<i>Conséquences sur le zonage PPR</i>	28
5.4	LES CRUES TORRENTIELLES	29
5.4.1	LE TORRENT DE SAINTE MARTHE	29
5.4.2	LE TORRENT DE VACHÈRES	31
5.4.3	LE TORRENT DE CHARANCE	33
5.4.4	LE TORRENT DE MERDAREL	34
6	SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES	35

# 1 PRESENTATION DU PPR : LES GRANDS PRINCIPES JURIDIQUES

## 1.1 RAPPEL DU CODE INSTITUANT LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) de la commune d'EMBRUN est établi en application des articles L562-1 à L562-7 du code de l'environnement et du décret n°95 1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Le décret d'application n° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005, relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, définit les modalités de prescription des P.P.R.

*« Art. 1er. - L'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L 562-1 à L 562-7 du Code de l'Environnement 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*

*Art. 2. - 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. L'arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre ; il est publié au Recueil des actes administratifs de l'État dans le département. »*

## 1.2 RAPPEL DU CODE PRECISANT LES GRANDES LIGNES DE LA PROCEDURE

Les articles 7 et 8 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005, définissent les modalités d'approbation et de révision des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

*« Art. 7. - 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 régional de la propriété forestière.*

*Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.*

*Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles 6 à 21 du décret n° 85-453 du 23 avril 1985 pris pour l'application de la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.*

*Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas du présent article sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article 15 du décret du 23 avril 1985 précité.*

*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.*

*A l'issue de ces consultations, 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.*

## **PPRN d'EMBRUN**

*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.*

*Art. 8 - Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles 1er à 7 ci-dessus. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article 7 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables. Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent alors :*

*1° Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;*

*2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.*

*L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan. »*

Le Code de l'Environnement précise par ailleurs que :

*« Article L 562-4 - Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme. »*

Le plan de prévention des risques approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

### **1.3 CONTENU DU DOSSIER (LES PARTIES OPPOSABLES)**

L'article 3 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005, définit le contenu des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles :

*« Art. 3. - Le projet de plan comprend :*

*1° une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;*

*2° un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article L 562-1 du Code de l'Environnement;*

*3° un règlement. »*

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Embrun comporte, outre la présente note de présentation, un zonage réglementaire et un règlement.

Outre ces documents opposables, le présent PPR comprend également des documents d'information, tel que : une carte des aléas.

#### **1.4 LES MODALITES DE CONCERTATION**

Ces modalités sont définies à l'article 4 de l'arrêté de prescription en page 19 du présent rapport.

« Article 4 - Les modalités de concertation sont définies comme suit :

*Avant la mise en œuvre des procédures officielles de consultation administrative et d'enquête publique, l'élaboration du projet passera par une phase de concertation préalable avec la Collectivité au cours de laquelle il sera successivement abordé :*

- 1. Une phase de présentation de la procédure d'élaboration des PPR et la philosophie de prise en compte des risques qui y est sous-jacente (rappel notamment des grandes lignes des guides méthodologiques).*
- 2. Une phase de validation par l'État des aléas reposant d'une part sur la mise en commun des informations dont dispose l'État et la Collectivité, et résultant d'autre part des conclusions d'une discussion issue d'une description des phénomènes naturels identifiés sur le territoire communal par le prestataire chargé de l'élaboration du PPR.*
- 3. Une phase d'identification du projet de sous zonage communal à l'intérieur duquel les dispositions du PPR s'appliqueront au travers d'un zonage réglementaire et d'un règlement, sous zonage issu notamment des enjeux d'aménagement identifiés collectivement par l'État et la Collectivité.*
- 4. Une maquette de projet de PPR incluant les documents évoqués ci-dessus, complétés du rapport de présentation. »*

Des réunions d'information auprès de la population pourront être organisées à la demande de la Collectivité à l'occasion de la présentation de la maquette de PPR.

À la demande de la Collectivité, des panneaux d'information sur les risques naturels pourront être mis à disposition.

## 2 PRESENTATION DU PPR : LES GRANDS PRINCIPES D'ELABORATION

### 2.1 UN PREALABLE : RAPPEL DES PRINCIPAUX TERMES ET SIGLES EMPLOYES

Afin que le lecteur puisse comprendre la suite de la présentation du PPR, et dans la mesure où un certain nombre de noms à composante un peu technique apparaissent assez régulièrement, il est apparu utile d'en décrire brièvement la signification :

**Aléa** : c'est le phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain, séisme, avalanches...) d'occurrence variable. Les inondations se caractérisent différemment (hauteur, vitesse de montée des eaux, courant, intensité, durée de submersion...) suivant leur nature (crue torrentielle, de plaine, de nappe...).

**Bassin versant** : c'est le territoire drainé par un cours d'eau principal et ses affluents.

**Champs d'expansion des crues** : ce sont les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés où peuvent être stockés d'importants volumes d'eau lors d'une crue. Les champs d'expansion des crues participent au laminage de celles-ci.

**Crue** : elle correspond à l'augmentation du débit (m<sup>3</sup>/s) d'un cours d'eau, dépassant plusieurs fois le débit moyen : elle se traduit par une augmentation de la hauteur d'eau et donc des débordements. Le débit d'un cours d'eau en un point donné est la quantité d'eau (volume exprimé en m<sup>3</sup>) passant en ce point par seconde (s), consécutivement à des averses plus ou moins importantes. Il s'exprime en mètres cubes par seconde (m<sup>3</sup>/s).

**Dommages** : ce sont les conséquences défavorables d'un phénomène naturel sur les biens, les activités économiques et les personnes. Ils sont en général exprimés sous forme quantitative ou monétaire. Il peut s'agir de dommages directs, indirects (induits), quantifiables ou non, ...

**Enjeux** : on appelle enjeux les personnes, biens, activités économiques, moyens, patrimoine, ..., susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ils peuvent être quantifiés à travers de multiples critères : dommages corporels ou matériels, cessation de production ou d'activité, etc.

**HLL** : Habitations Légères de Loisir : définies par l'article R 444-2 du code de l'urbanisme comme étant des "constructions à usage non-professionnel, démontables ou transportables et répondant aux conditions fixées par l'article R 111-16 du code de la construction et de l'habitation". Selon cet article, les habitations légères de loisirs sont destinées à l'occupation temporaire ou saisonnière, mais leur entretien et leur gestion doivent être organisés et assurés de façon permanente.

**Gros œuvre de bâtiment** : c'est l'ensemble des ouvrages d'un bâtiment qui assure sa stabilité.

**Hydro-géomorphologie** (hydro : eau, géo : terre, sol, morpho : forme; logos : science) : c'est l'analyse des traces (sédiments, berges, talwegs...) laissées par l'écoulement de l'eau sur une très longue période sur son milieu naturel ou anthropique.

**Hydrologie** : il s'agit des actions, études ou recherches qui se rapportent à l'eau, au cycle de l'eau et à leurs propriétés et qualification des débits en fonction de leur occurrence.

**Hydraulique** : il s'agit ici des études concernant le cheminement de l'eau sur le sol.

**Impact** : ce terme recouvre l'ensemble des effets d'un phénomène ou d'une action (préjudices, dommages, désordres).

**Inondation** : c'est l'envahissement par les eaux de zones habituellement hors d'eau pour une crue (dictionnaire d'hydrologie de surface). L'inondation est une submersion (rapide ou lente) d'une zone pouvant être habitée ; elle correspond au débordement des eaux lors d'une crue. En zone de montagne les phénomènes d'inondation torrentiels s'accompagnent souvent d'engravement du lit et de transport de matériaux.

**Intensité** : il s'agit ici de l'expression de la violence ou de l'importance d'un phénomène, évaluée ou mesurée par des paramètres physiques (hauteur d'eau, vitesse du courant, durée de submersion, débit, ...).

**Maître d'œuvre** : c'est le concepteur de l'ouvrage ou le directeur des travaux..

**Maître d'ouvrage** : c'est le propriétaire et le financeur de l'ouvrage.

## PPRN d'EMBRUN

**Modélisation numérique** : l'usage d'outils mathématiques permet de quantifier les débordements générés par une crue dans des conditions décennales, centennales, ...(occurrence).

**Occurrence (ou période de retour)** : exprimée en années. L'occurrence est l'inverse de la probabilité d'apparition annuelle d'un phénomène. Exemple : une crue d'occurrence 100 ans a une chance sur 100 de survenir chaque année et environ 60 chances sur cent d'intervenir sur un siècle.

	Sur 1 an	Sur 30 ans (continus)	Sur 100 ans (continus)
<b>Crue décennale (fréquente)</b>	10% 1 "chance" sur 10	96% soit presque "sûrement" une fois	99,997% soit "sûrement" une fois
<b>Crue centennale (rare)</b>	1% 1 "chance" sur 100	26% 1 "chance" sur 4	63% 2 "chances" sur 3
<b>Crue millénaire (exceptionnelle)</b>	0,1% 1 "chance" sur 1000	3% 1 "chance" sur 33	10% 1 "chance" sur 10

**Ouvrage hydraulique** : cela concerne aussi bien les ouvrages d'art franchissant (ponts, passerelles, ...), que ceux canalisant le cours d'eau (canaux, buses, adaptation des berges, ...).

**Phénomène naturel** : c'est la manifestation spontanée ou non d'un agent naturel : avalanche, inondation, glissement de terrain, ...

**Préjudice** : il est la conséquence néfaste, physique ou morale, d'un phénomène naturel sur les personnes ou les biens.

**Prévention des risques naturels** : c'est l'ensemble des dispositions visant à réduire les impacts d'un phénomène naturel : connaissance des aléas et de la vulnérabilité, réglementation de l'occupation des sols, information des populations (information préventive), plan de secours, alerte, ...

**Reconstruction** : d'après Dicobat\* : "construction d'un édifice, analogue et de même usage après que le bâtiment ou l'ouvrage d'origine ait été détruit"

**Réfection** : d'après Dicobat\* : «Travail de remise en état et de réparations d'un ouvrage qui ne remplit plus ses fonctions, suite à une dégradation ou à des malfaçons; le résultat d'une réfection est en principe analogue à ce qui existait ou aurait dû exister : ne pas confondre réfection avec réhabilitation, rénovation ou restauration.»

**Réhabilitation** : «Travaux d'amélioration générale ou de mise en conformité d'un logement ou d'un bâtiment avec les normes en vigueur : normes de confort électrique et sanitaire, chauffage, isolation thermique et phonique, etc.» d'après Dicobat.

**Rénovation** : d'après Dicobat\* «remise à neuf, restitution d'un aspect neuf. Travail consistant à remettre dans un état analogue à l'état d'origine un bâtiment ou un ouvrage dégradés par le temps, les intempéries, l'usure, etc. La rénovation ne doit pas être confondue avec la réhabilitation, qui implique surtout l'adaptation aux normes de confort et de sécurité en vigueur. En urbanisme, un opération de rénovation désigne un ensemble coordonné de travaux de démolitions, de constructions et d'aménagements concernant une rue ou un quartier vétuste.»

**Restructuration** : il s'agit de travaux importants en particulier sur la structure du bâti, ayant comme conséquence de permettre une redistribution des espaces de plusieurs niveaux. Les opérations prévoyant la démolition des planchers intérieurs intermédiaires ou le remplacement de façade ou pignon, avec ou sans extension, font partie de cette catégorie.

\*Dicobat : outil de référence en matière de terminologie du bâtiment.



## PPRN d'EMBRUN

**Risques majeurs** : ce sont les risques naturels ou technologiques dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, provoquent des dommages importants. Le risque majeur est la confrontation entre un ou plusieurs aléas\* et des enjeux (cf. définition du ministère de l'écologie et du développement durable : MEDD).

**Ruine** : construction dont la toiture et où une partie des murs sont effondrés. Second œuvre de bâtiment : c'est l'ensemble des travaux et ouvrages de bâtiment qui ne font pas partie du gros œuvre, et ne participent pas à sa stabilité et à sa cohésion : les revêtements, la plomberie, etc., sont des ouvrages de second œuvre.

**Sinistre** : désigne ici tout événement remettant en cause l'usage de l'ouvrage à cause de la fragilité de sa structure. Celui-ci peut être consécutif ou lié à : un incendie, un tremblement de terre, la ruine, la démolition avant ruine, etc.

**Surface hors œuvre brute (SHOB)** : (article R.112-2 du Code de l'Urbanisme) elle est égale à la somme des surfaces des planchers de chaque niveau de construction.

**Surface hors œuvre nette (SHON)** : (article R.112-2 du Code de l'Urbanisme) cette surface construite correspond à la surface hors œuvre brute (SHOB) de laquelle on déduit certains éléments (combles et sous-sols non aménageables, aires de stationnement, etc.).

**Transformation** : d'après Dicobat : «architecture : ensemble de travaux concernant la distribution de locaux d'un bâtiment, sans incidence sur ses volumes extérieurs (agrandissement ou surélévation), mais éventuellement avec percement ou remaniement de baies, lucarnes, etc.»

**Vulnérabilité** : qualifie ici la plus ou moins grande quantité de personnes ou de biens susceptibles d'être affectés par la présence d'une inondation. Pour diminuer la vulnérabilité, il sera recherché en priorité de diminuer la présence humaine (diminution du nombre de logements, pas de nouveaux logements, pièces de service inondables, pièces de commerces avec une zone de protection du personnel et des marchandises, ...) et celle des biens dégradables par l'eau (mise en œuvre de produits et de méthodes réduisant la dégradation du bâti par la submersion, ...).

## 2.2 LA METHODOLOGIE GENERALE DE DEFINITION DES ALEAS

Les principes mis en œuvre sont issus des guides méthodologiques sur les PPR :

- Guide général (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement) - 1997
- Guide général sur les risques de mouvements de terrain (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement) - 1999
- Guide général sur les risques d'inondation (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement) - 1999
- Guide technique pour la caractérisation et la cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Comité Français de Géologie de l'Ingénieur) - 2000
- Guide général sur les risques d'avalanche (en préparation).

Ces principes font le choix de privilégier les études qualitatives pour la détermination de l'aléa. Il peut être résumé de la manière suivante :

1. Le premier axe d'analyse repose sur l'analyse historique des événements connus et recensés. Elle est souvent localisée dans les services de l'Administration, dans les universités, dans les bureaux d'études, les archives communales, etc. Le PPR est l'occasion de faire le point sur ce recensement.
2. Le deuxième axe d'analyse repose sur l'exploitation des éventuelles études de risque qui ont pu être produites et qui sont exploitables.

## PPRN d'EMBRUN

3. Le troisième axe repose sur l'analyse de terrain et l'expertise du bureau d'étude désigné pour étudier le PPR.

Enfin l'analyse qualitative des aléas ne peut éviter une part d'incertitude qui reste le plus souvent acceptable, mais qui est donc prise en compte dans l'élaboration des différents documents. Une approche quantitative peut quelques fois réduire la marge d'incertitude. Cependant elle ne doit être envisagée qu'au cas par cas.

### 2.3 NOTION D'INTENSITE ET DE FREQUENCE

En matière de risques naturels, l'aléa peut se définir comme la probabilité de manifestation d'un événement d'intensité donnée. Dans une approche qui ne peut que rester qualitative, la notion d'aléa résulte de la conjugaison de deux valeurs : l'intensité et la fréquence du phénomène.

#### L'intensité du phénomène

- Elle est estimée, la plupart du temps, à partir de l'analyse des données historiques et des données de terrain (chroniques décrivant les dommages, indices laissés sur le terrain, observés directement ou sur photos aériennes, etc.) et éventuellement par une modélisation mathématique reproduisant les phénomènes étudiés.

#### La fréquence du phénomène

- La notion de fréquence de manifestation du phénomène, s'exprime par sa période de retour ou récurrence, et a, la plupart du temps, une incidence directe sur "l'admissibilité" du risque. En effet, un risque d'intensité modérée, mais qui s'exprime fréquemment, voire même de façon permanente
- (ex : mouvement de terrain), devient rapidement incompatible avec toute implantation humaine.
- La période de retour probable (décennale, centennale...) traduit le risque qu'un événement d'intensité donnée ait 1 "chance" sur 10, 1 "chance" sur 100 de se produire dans l'année.
- A titre d'exemple, évoquer la période de retour décennale d'un phénomène naturel tel qu'une crue torrentielle, ne signifie pas qu'on l'observera à chaque anniversaire décennal, mais simplement qu'on aura 1 "chance" sur 10 de l'observer sur une année.
- Cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques (chroniques). Elle n'aura, en tout état de cause, qu'une valeur statistique sur une période suffisamment longue. En aucun cas, elle n'aura valeur d'élément de détermination rigoureuse de la date d'apparition probable d'un événement qui est du domaine de la prédiction.
- On notera, par ailleurs, que la probabilité de réapparition (récurrence) ou de déclenchement actif d'un événement, pour la plupart des risques naturels qui nous intéressent, présente une corrélation étroite avec certaines données météorologiques, des effets de seuils étant, à cet égard, assez facilement décelables :
- hauteur de précipitations cumulées dans le bassin versant au cours des 10 derniers jours, puis des dernières 24 heures, grêle... pour les crues torrentielles,
- hauteur des précipitations pluvieuses au cours des derniers mois, neige rémanente, pour les instabilités de terrain....

La carte des aléas est établie sur l'ensemble du territoire communal sur fond IGN à l'échelle du 1/10 000. Une partie de celle-ci peut être faite par simple analyse des photos aériennes (et non expertise sur site). Cette partie est identifiée de manière spécifique dans la carte des aléas.

## 2.4 LES DIFFERENTS TYPES D'ALEAS ET DES ELEMENTS GENERAUX POUR LEUR QUALIFICATION

La gradation du danger pour la personne humaine est appréciée en cas de survenance de l'aléa considéré :

- Fort : Pertes en vie humaines probables
- Moyen : Pertes en vie humaines rares
- Faible : Pertes en vie humaines improbables

La gradation du risque pour les biens est appréciée en cas de survenance de l'aléa considéré :

- Fort : Ruine ou endommagement très important (en coût)
- Moyen : Endommagement modéré (en coût)
- Faible : Endommagement faible (en coût)

## 2.5 LA DEFINITION DES DIFFERENTS PHENOMENES ETUDIES

Phénomène	Définitions
<b>AVALANCHES</b>	<p>Ce terme regroupe tous les mouvements rapides du manteau neigeux. Les avalanches peuvent se présenter selon différentes formes, à titre d'exemples :</p> <p>* les <u>avalanches en aérosol</u> : les coulées se propagent à grande vitesse. Il se forme alors un aérosol, mélange d'air et de neige. La capacité destructrice de ce type d'avalanche provient essentiellement du souffle</p> <p>* les <u>avalanches de neige coulante</u> : elles se produisent généralement au printemps, lorsque le manteau neigeux a subi une importante transformation de sa structure du fait de la fonte de la neige. Ce type d'avalanche se déplace à allure modérée. Sa capacité destructrice provient de la grande densité de la neige en mouvement</p> <p>* les <u>avalanches mixtes</u> : Sous nos latitudes, les avalanches en aérosol sensu stricto sont rares. Les phénomènes observés présentent souvent des caractéristiques propres aux avalanches de neige poudreuse et de neige lourde.</p>
<b>INONDATIONS</b>	<p>Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières, des rivières torrentielles et des canaux. Inondation à l'arrière d'obstacles naturels ou artificiels (routes, canaux,...) situés en pied de versant. Les inondations peuvent se présenter selon différentes formes, à titre d'exemples :</p> <p>* <u>Crue des torrents et des rivières torrentielles</u> :</p> <p>Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport solide et d'érosion.</p> <p>* <u>Ravinement</u> :</p> <p>Érosion par les eaux de ruissellement</p> <p>* <u>Ruissellement</u> :</p> <p>Écoulement la plupart du temps diffus des eaux météoriques sur des zones naturelles ou aménagées et qui peut localement se concentrer dans un fossé ou sur un chemin.</p>

<p><b>MOUVEMENTS DE TERRAIN</b></p>	<p>Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masse de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitation naturelles (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte séisme ...) ou anthropiques (terrassment, vibration, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappe aquifères,...). Les mouvements de terrain peuvent se présenter selon différentes formes, à titre d'exemples :</p> <p>* <u>Affaissement</u> :</p> <p>Mouvement consécutif à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles.</p> <p>* <u>Glissement</u> :</p> <p>Déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles)</p> <p>* <u>Chutes de blocs</u> :</p> <p>Chute d'éléments rocheux d'un volume de quelques décimètres cubes à quelques mètres cubes. Le volume mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques dizaines de mètres cubes.</p>
<p><b>SEISME</b></p>	<p>Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre</p>

**2.6 CRITERES DE QUALIFICATION DE L'ALEA POUR LES PHENOMENES D'INONDATION :**

**2.6.1 Évènement de référence :**

Le Guide général sur les risques inondation de 1999 précise que l'évènement de référence est : « la crue la plus forte connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière ».

**2.6.2 Qualification de l'aléa :**

Les niveaux d'aléa sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques du phénomène de référence.

Grille de qualification à partir des paramètres hauteur et vitesse issue du Guide général évoqué ci avant.

Vitesse	Faible	Moyenne	Forte
Hauteur	0 < V < 0,2 m/s	0,2 m/s < V < 0,5 m/s	V > 0,5 m/s
H > 1 m	FORT	FORT	FORT AGGRAVE
0,5 m < H < 1 m	MOYEN	MOYEN	FORT
H < 0,5 m	Faible	MOYEN	FORT

En l'absence des paramètres hauteur/vitesse, la méthode de détermination des aléas devra être précisée par le bureau d'études. Elle devra s'appuyer notamment sur la visite de terrain et sur l'analyse photographique, les données hydro-géomorphologiques et historiques, lorsque celles-ci sont disponibles et possibles. Ces précisions apparaissent plus loin dans le rapport de présentation.

**2.7 LES AUTRES PHENOMENES ET QUELQUES CRITERES GENERAUX D'APPRECIATION DE L'ALEA.****2.7.1 CRUE TORRENTIELLE**

Aléa	Indice	Critères
Fort	T3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle.</li> <li>- Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique).</li> <li>- Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur.</li> <li>- Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ.</li> <li>- Zones soumises à des probabilités fortes d'embâcles.</li> </ul>
Moyen	T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones atteintes par des crues passées avec une lame d'eau boueuse de moins de 0.5 m environ et sans transport de matériaux grossiers.</li> <li>- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport de matériaux grossiers.</li> <li>- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers.</li> <li>- Partie du cône torrentiel préférentiellement inondable en cas de débordement.</li> </ul>
Faible	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport de matériaux grossiers.</li> <li>- Partie du cône torrentiel inondable en cas de débordement (probabilité faible).</li> </ul>

**2.7.2 RAVINEMENTS ET RUISSELLEMENT DE VERSANT**

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	<p>Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands)</p> <p>Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent.</p>
Moyen	V2	<p>Zone d'érosion localisée</p> <p>Zone de divagation possible des axes en V3, avec forte vitesse d'écoulement</p> <p>Débouché des combes en V3</p>
Faible	V1	<p>Zone de divagation possible des axes en V3, avec faible vitesse d'écoulement</p> <p>Écoulement d'eau plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant.</p>

**2.7.3 CHUTES DE PIERRES ET DE BLOCS**

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones exposées à des éboulements en masse, à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux</li> <li>- Zones d'impact</li> <li>- Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval)</li> </ul>
Moyen	P2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ)</li> <li>- Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort</li> <li>- Pente raide dans le versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente &gt; 70%</li> <li>- Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente &gt; 70%</li> </ul>
Faible	P1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires)</li> <li>- Pente moyenne boisée, parsemée de blocs isolés apparemment stabilisés (ex. blocs erratiques)</li> <li>- Zone de chute de petites pierres</li> </ul>

**2.7.4 AFFAISSEMENTS**

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones d'effondrements existants</li> <li>Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles ou galeries minières</li> <li>Présence de gypse effleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement</li> </ul>
Moyen	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>zone de galeries</li> <li>Affleurements de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice de mouvement de surface</li> <li>Affaissement local (dépression topographique souple)</li> <li>Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie</li> </ul>
Faible	F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone de galeries reconnues (type d'exploitation, profondeur), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation</li> <li>Suffosion dans les plaines alluviales et dans les dépôts glacio-lacustres à granulométrie étendue.</li> </ul>

**2.7.5 GLISSEMENT DE TERRAIN**

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications</li> <li>- Zone d'épandage des coulées boueuses</li> <li>- Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés</li> <li>- Moraines argileuses</li> <li>- Argiles glacio-lacustres</li> <li>- Molasse argileuse</li> </ul>
Moyen	G2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés)</li> <li>- Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage)</li> <li>- Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif</li> <li>- Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (&lt; 20% ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés</li> <li>- Moraines argileuses peu épaisse</li> <li>- Molasse sablo-argileuse</li> <li>- Éboulis argileux anciens</li> <li>- Argiles glacio-lacustres</li> </ul>
Faible	G1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes</li> <li>- Moraine argileuse peu épaisse</li> <li>- Molasse sablo-argileuse</li> <li>- Argiles lités</li> </ul>

## **2.8 LE ZONAGE REGLEMENTAIRE : LES BASES REGLEMENTAIRES GENERALES :**

La nature des mesures réglementaires applicables est définie par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles modifié par le décret n° 2005-3 du 4 Janvier 2005, et notamment ses articles 3, 4 et 5.

« Art. 3 - Le projet de plan comprend :

3° - un règlement précisant en tant que de besoin :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement ;

- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en oeuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.

Art. 4 - En application du 3° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le plan peut notamment :

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;

- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;

- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

Art. 5 - En application du 4° de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 ci-dessous, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 p. 100 de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan. »

D'une manière générale, le zonage réglementaire est établi sur fond cadastral au 1/5 000 et limité aux zones urbanisées ou urbanisables. Ce périmètre a été défini par une analyse conjointe des aléas et des enjeux identifiés sur la commune en concertation avec la collectivité. Il convient de rappeler qu'il s'agit d'un choix de représentation et d'échelle qui permet de faciliter l'instruction des demandes de permis de construire, cette méthode étant reprise dans les documents d'urbanisme.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que le zonage sur fond cadastral ne résulte pas d'une traduction "strictement homothétique" de la carte des aléas (l'imprécision d'analyse de ces derniers rendant ce travail illusoire), mais d'une traduction dans laquelle l'application du principe de précaution prévaut sur la base des dires d'experts (les guides méthodologiques concernant les PPR insistent sur des approches qualitatives).



## PPRN d'EMBRUN

Ce choix du fond cadastral, qui ne résulte d'aucune obligation réglementaire, est essentiellement motivé par le fait qu'il est également utilisé pour l'instruction des demandes de permis de construire, et qu'il est apparu plus « pratique » pour l'ensemble des acteurs de l'aménagement d'avoir le même référentiel administratif.

### 2.9 LE ZONAGE REGLEMENTAIRE : LES PRINCIPES GENERAUX DE TRANSCRIPTION ENTRE LES NIVEAUX D'ALEAS ET LE ZONAGE

Niveau d'aléas	Contrainte correspondante
<b>Aléas forts</b>	Zone inconstructible (sauf travaux de protection, infrastructures qui n'aggravent pas l'aléa)
<b>Aléas moyens</b>	Zone inconstructible  OU  Zone constructible sous conditions :  les prescriptions ne dépassant pas le cadre de la parcelle.
<b>Aléas faibles</b>	Zone constructible sous conditions :  les prescriptions et recommandations ne dépassant pas le cadre de la parcelle.  Respect : <ul style="list-style-type: none"><li>• des règles d'urbanisme</li><li>• des règles de construction sous la responsabilité du maître d'ouvrage</li></ul>

Le rapport de présentation explicitera plus loin les dérogations aux principes généraux.

## 2.10 ARCHITECTURE DU REGLEMENT

Pour sa part le règlement fait l'objet d'un document spécifique qui précise le cadre réglementaire définit précédemment selon l'architecture suivante dans les différentes déclinaisons du zonage.

<b>ZONE ..... : .....</b>
<i>Phénomène</i> : glissement <span style="float: right;"><i>Aléa</i> : moyen</span>
<i>Localisation</i> : .....
<b>OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL AUTORISEES</b>
<b>PRESCRIPTIONS</b>
<b>RECOMMANDATIONS</b>
(elles sont de nature informative et sont dénuées de valeur juridique)

### **3 LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION CONCERNANT LA PRESENTE COMMUNE**

#### **3.1 LES RAISONS**

Le présent Plan de Prévention des Risques naturels sert à définir les aléas rencontrés sur la commune et, à travers les enjeux humains et économiques, à définir un zonage réglementaire qui apportera des conseils, des prescriptions et/ou des recommandations sur les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde pour les biens et activités existants et à venir.

L'objectif de cette politique est d'assurer, dans des conditions administratives et économiques raisonnables, une couverture départementale optimum.

Au vu, d'une part des risques présents sur la commune d'Embrun, des risques répertoriés dans la base de données SDRTM, d'autre part des enjeux d'urbanisme existant sur ce territoire, le Préfet des Hautes Alpes a prescrit la réalisation du Plan de Prévention des Risques naturels (document approuvé en 2003).

Depuis l'approbation du PPR (2003), plusieurs modifications substantielles sont intervenues et modifient l'emprise des risques et des aléas sur la commune. Les principales modifications sont :

- La création de la déviation d'Embrun, (route nationale 94)
- Les travaux d'aménagement et de correction du torrent de Ste Marthe.

C'est pourquoi, le préfet a prescrit, par arrêté du 21/12/2006 la révision du PPR d'Embrun.

#### **3.2 L'ARRETE PREFECTORAL**

## 4 PRESENTATION DE LA COMMUNE D'EMBRUN

### 4.1 CADRE GÉOGRAPHIQUE

#### 4.1.1 LOCALISATION

La commune d'Embrun est située dans le département des Hautes-Alpes, dans la Haute vallée de la Durance, en amont de la retenue du barrage hydroélectrique de Serre-Ponçon.

Son site d'origine s'inscrit à la côte 870 mètres, mais aujourd'hui, Embrun s'étend sur les versants sud-est du Mont Guillaume (2250 m) et la Pointe de l'Hivernet à 2824 m. La commune est située à mi-distance entre Gap et Briançon via la route nationale 94 et la voie ferrée reliant Grenoble à Briançon.

#### 4.1.2 HABITAT ET DÉMOGRAPHIE

Embrun est la troisième ville des Hautes Alpes, après Gap et Briançon, le recensement de 2007, indiquant une population totale de 6345 habitants. La commune s'étend sur 3639 hectares (dont 949 de bois et forêts), et se divise en plusieurs quartiers bien distincts dont :

- Le centre-ville où l'urbanisation est très dense,
- La Clapière qui se développe en contrebas aux abords d'un plan d'eau artificiel et à l'embouchure du lac de Serre-Ponçon,
- St Surnin, la Bellotte, la Robeyère et Entraigues (en rive gauche de la Durance) constituent des secteurs où l'habitat est moins dense et se présentent sous forme de maisons individuelles ou immeubles de petite taille. Notons que ces secteurs se sont développés bien après l'ancien bourg, dans les années 1970. Plus récemment, à Bonnafous, un quartier de lotissements a vu le jour,
- Caléryère, le Château Caléryère et Chalvet sont des hameaux situés plus en amont sur territoire communal et aussi plus anciens.

Embrun est classée « ville d'art » et tout le secteur « dessous le Roc » est un site classé.

#### 4.1.3 OCCUPATION DU SOL

Embrun, ancien bourg médiéval, a été construit sur une terrasse interglaciaire qui domine la Durance. L'occupation du sol peut se diviser en quatre secteurs selon leur altitude :

- A 800 m : la plaine maraîchère de la Durance,
- Entre 800 et 1000 m : le vieux bourg sur la terrasse interglaciaire (les habitations remontent les pentes),
- Entre 800 et 1500 m : des zones agricoles de culture ou d'élevage avec des fermes et granges,
- Des forêts et alpages en amont.

Les nombreuses possibilités d'hébergements qu'offrent les nombreux campings, locations et gîtes, permettent d'accueillir un nombre important de visiteurs, à la fois attirés par le tourisme d'hiver (la montagne, les stations aux alentours, le Parc Naturel des Écrins), et d'été c'est-à-dire le tourisme « vert » (proximité du lac de Serre-Ponçon, et nombreuses balades dans les environs).

## 4.2 CADRE GEOLOGIQUE

### 4.2.1 CADRE RÉGIONAL

Embrun se situe dans les Alpes du sud, massif qu'il est possible de différencier globalement en plusieurs ensembles à particularités géologiques propres :

A l'ouest, la zone externe alpine ou dauphinoise se distingue, avec tout d'abord les chaînes subalpines ou Préalpes. Là, des sédiments marins se sont déposés pendant l'ère secondaire et le début du tertiaire, pour ensuite subir le soulèvement de l'orogénèse alpine, laquelle a également soulevé les massifs centraux (Écrins et Mercantour). Enfin, nous observons les flyschs gréseux du Haut Drac et du Haut Var entre ces deux formations.

Plus à l'est, les zones internes alpines se dessinent : le plissement alpin a ici atteint son apogée entraînant la déformation poussée des terrains, et un empilement de ceux-ci par des nappes de charriage. Celles-ci créent des terrains géologiquement différents et des paysages diversifiés que sont les nappes de l'Embrunais, les nappes Briançonnaises et les nappes des Schistes lustrés.

### 4.2.2 CONTEXTE LOCAL

La structure géologique au niveau d'Embrun se distingue à travers :

#### 4.2.2.1 Les formations quaternaires

- les alluvions de la plaine de la Durance,
- La terrasse ante-würmienne d'Embrun, très consolidée (le « Roc d'Embrun »),
- Les moraines d'épaisseur discontinue, laissées par l'ancien glacier de la Durance (de 0 à 10 m sur le versant instable de Côte Chaude). Ces moraines sont de granulométrie hétérogène et recouvrent le substratum jurassique,
- Les colluvions de pente sont des produits d'altération de moraines ou proviennent de marnes noires et de flysch.

#### 4.2.2.2 Le substratum

- La zone dauphinoise représentée par les Terres Noires (marnes et marno-calcaire du callovo-oxfordien, Jurassique), affleurant dans les thalwegs soumis à forte érosion, notamment dans l'axe du ruisseau de Ste Marthe,
- L'unité subbriançonnaise se présente sous forme d'écailles très déformées, constituées de schistes et de brèches,
- La nappe de Parpaillon appartenant au Flysch de l'Embrunais (séquence de grès/schiste/calcaire).

Ces deux derniers ensembles surmontent les Terres Noires autochtones, et sont nommés nappe de charriage. Quelques éléments et blocs de cette dernière formation se retrouvent dans les versants instables.

Le contexte géologique est donc à Embrun favorable au déclenchement de phénomènes naturels tels que par exemple, les chutes de blocs (nombreuses moraines et flysch facilement érodables qui libèrent des matériaux sous l'effet de la pesanteur, ou sous l'action de l'eau) et les glissements de terrain (du fait de la présence de niveaux stratigraphiques plus tendres reposant sur un substratum plus dur).

### **4.3 DONNEES HYDROLOGIQUES ET METEOROLOGIQUES**

#### **4.3.1 HYDROGÉOLOGIE**

La nappe alluviale de la Durance présente une profondeur qui varie entre 5 et 15 m en fonction de la retenue de Serre Ponçon.

Plus localement, les formations très fissurées du Flysch constituent un aquifère important jusqu'aux marnes noires sous-jacentes imperméables. Les résurgences de nappe sont partiellement captées pour les besoins locaux, mais le reste s'écoule dans les moraines.

Il est difficile, sur Embrun, de réaliser un réseau fiable de drainage, et surtout au niveau des axes principaux, car de nombreux mouvements affectent régulièrement les versants.

On observe des contre-pentes et des dépressions où stagnent les eaux, car l'alimentation de l'amont est supérieure à la capacité d'évacuation vers l'aval.

#### **4.3.2 CLIMATOLOGIE**

Embrun connaît un climat montagnard à influence méditerranéenne. Son climat est caractéristique : l'été et l'hiver sont des saisons sèches, tandis que le printemps et l'automne sont des saisons pluvieuses et douces. La durée d'insolation exceptionnelle est de 215 jours/an dont 78 jours d'ensoleillement continu (observations de 1948-1985).

La température maximale annuelle est de l'ordre de 15,8 °C à 870 m d'altitude, la température minimale annuelle de 4,4 °C, ce qui donne une moyenne annuelle de 10 °C.

#### **4.3.3 PLUVIOMÉTRIE**

Les précipitations moyennes enregistrées à la station pluviométrique située dans la commune donnent des résultats de : 700 mm/an. La pluviométrie est moyenne à peu abondante.

Il faut distinguer :

- les averses et les orages d'été, très rapides, qui déversent de grandes quantités d'eau qui peuvent engendrer des crues,
- les pluies faibles mais longues, qui favorisent l'instabilité des terrains en les saturant en eau.

À noter que la pluviosité automnale est remarquable.

## 5 LES RISQUES NATURELS SUR EMBRUN

### 5.1 LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

La plupart des glissements de terrain, sur Embrun, ont en commun trois facteurs favorables à leur déclenchement :

- Le substratum composé de marnes schisteuses noires plus ou moins altérées et imperméables, lacéré par des paléo thalwegs d'une dizaine de mètres de profondeur et masqués par :
- Des dépôts morainiques argilo-graveleux hétérogènes et d'épaisseur variable et des calcschistes glissés en masse,
- Des circulations d'eau aggravées par le manque d'entretien des canaux de drainage.



*Exemples de glissements de terrain*

*Ste Marthe (1932) et La Robeyère (2004)*

#### 5.1.1 Le versant de Côtes Chaudes :

##### 5.1.1.1 Description :

Cette zone s'étale entre la cote 780 (le plan d'eau) et la cote 1200 environ, entre le torrent de Ste Marthe à l'est et le Merdarel à l'ouest.

L'ensemble du versant est connu depuis longtemps pour son instabilité, et aucun secteur, même stable en apparence, n'est à l'abri de manifestations brutales. Seules deux zones en replat apparaissent plus stables : l'est du hameau des terrasses, et le secteur de la ferme du Rif Clar (dénomination du cadastre, ou Rio Clar sur les cartes IGN).

Ce vaste ensemble en glissement est très ancien et daté de l'époque postglaciaire. Il s'agit de matériel colluvionné argileux associé à des dépôts morainiques. L'ensemble glisse lentement, avec localement des portions du versant se déstabilisant plus rapidement.

La conjonction de plusieurs facteurs explique cette instabilité chronique :

- l'absence de butée de pied du versant,
- des circulations d'eau souterraines au contact des Terres noires imperméables,
- la forte épaisseur des formations superficielles,
- les contre-pentes favorables à la rétention d'eau et à son infiltration,

## PPRN d'EMBRUN

- les formes multiples et très anciennes de l'occupation humaine susceptible de rompre l'équilibre fragile du versant (terrassement pour l'habitat, déblais de route, de la voie ferrée, creusement de canaux d'irrigation peu entretenus actuellement...).

### 5.1.1.2 Les enjeux :

L'habitat y est ancien au Petit Puy et plus récent aux Terrasses.

Une école communale et une maison d'enfants associés à quelques fermes et des maisons isolées se sont développés au niveau du Petit Puy. Tous ces bâtiments ont gardé les traces et les séquelles de mouvements actifs du versant, notamment l'école où de multiples travaux de rénovation sont nécessaires pour la garder fonctionnelle.

### 5.1.1.3 Les événements connus :

Février 1995 : glissement au niveau du Riou Clar (versant du Petit Puy) de faible ampleur, instabilités au Mont Guillaume et déplacement de la voie SNCF de 10 cm (nécessité de surveiller la voie, de réduire la vitesse des trains à 40 km/h, etc.).

### 5.1.1.4 Conséquences sur le zonage PPR :

Les zones actives d'aléa fort sont classées en rouge sur le zonage réglementaire (Le Petit Puy, une partie des terrasses) et l'ensemble du versant instable également. Cependant, les replats sont classés en bleu, l'aléa étant moyen ou faible.

## **5.1.2 Le versant de Caléryère et de Chalvet**

### 5.1.2.1 Description :

Le secteur concerné se situe au-dessus d'Embrun, entre le torrent de Ste Marthe et le torrent de Bramafan, en amont de la RN 94.

Plusieurs facteurs interviennent dans ce secteur :

- L'existence supposée de paléo-thalwegs dans le substratum de Terres Noires masqués par les formations superficielles, hypothèse confirmée par une campagne géophysique, et dont la profondeur varie de quelques mètres à une dizaine de mètres permet une alimentation en eau souterraine des secteurs à l'aval. Leurs positions et l'hétérogénéité des profondeurs compromettent ainsi toute tentative de drainage au niveau du replat de Caléryère aux Allemands,
- Les variations importantes de la profondeur et de la position des Terres Noires permettent l'apparition de zones instables même à l'intérieur de secteurs à topographie homogène. Plusieurs études géotechniques le démontrent.
- Les ruptures de pente liées au substratum faisant varier la topographie entre replats et pentes plus raides, et favorisant,
- Les résurgences d'eau infiltrées plus en amont dans le versant liées à des remontées du substratum,
- D'éventuelles fuites des réseaux d'eaux usées.

La toponymie est éloquente : « Champ Bossu », et de nombreux indices de mouvement s'observent dont le plus remarquable est la déformation de la route d'accès à la Bellotte.

### 5.1.2.2 Les enjeux :

Des zones d'habitation dense se succèdent : depuis la Terrasse d'Embrun vers l'amont :

- Entre la RN 94 et le quartier de la Bellotte, une vaste zone de mouvements lents correspond à un ancien glissement réactivé localement (maisons fissurées, routes déformées, murs ventrus). Cette zone, densément



## PPRN d'EMBRUN

urbanisée, se prolonge vers le nord-est au-delà du torrent de Charance, après avoir pris en écharpe les bâtiments supérieurs du lycée climatique,

- Une zone de replats où le substratum affleure : replats de la Bellote, de Chalvet, de Chauveton et plus loin à l'Est celui des Girauds et des Maures, à 1000 m d'altitude environ,
- Un secteur de pente, depuis le village de Château Caleyère jusqu'au hameau de Serre au nord de la commune. Les glissements y sont actifs (Caleyère, le Pigeonnier...) et alternent avec des mouvements plus lents et moins perceptibles.

### 5.1.2.3 Les événements connus :

- 16 mars 1873 : une maison effondrée à Caleyère,
- 22 janvier 1991 : la parcelle 9 de la Combe Frozane a glissé, emportant la moitié de la chaussée goudronnée et s'est étalée sur 20 m environ,
- 1992 : manifestation à l'aval du village de Caleyère : le réseau d'égout a été disloqué et des fissures sont apparues sur des habitations,
- 21 novembre 1992 : au niveau du Mont Guillaume (parcelle 7) écoulement de la piste forestière sur environ 7 m,
- 28 septembre 1994 : glissement de terrain dans Les Combes : forêt ivre et pins noirs condamnés,
- 04 et 13 août 1995 : coulée de boue à Malaruine (Mont Guillaume), la route et la piste forestières ont été coupées et des arbres arrachés,
- 30 janvier 1995 : glissement en rive gauche de la combe de la Brune où la chaussée a été réduite de moitié,
- 16 janvier 1996 : glissement recensé aux Constantins et Château Caleyère,
- 10 juin 1999 : glissement près de Chalvet sans menacer ni route ni habitation (5000 à 10 000 m<sup>3</sup>)

### 5.1.2.4 Conséquences sur le zonage PPR :

Le glissement du Pigeonnier est en aléa fort donc en zone rouge (cette zone inclut également les deux maisons situées sur celui-ci) ainsi que les glissements sous Caleyère et sous Château Caleyère. En revanche, les hameaux de Château Caleyère et de Caleyère sont en zone bleue.

### 5.1.2.5 Propositions d'interventions :

Le secteur des Pigeonnier est le plus menacé. Le drainage et la récupération des eaux de surface, et l'aménagement d'un chenal s'avèrent nécessaires pour assainir en partie les quartiers à l'aval immédiat.

## **5.1.3 Le secteur de Sainte Marthe**

### 5.1.3.1 Description :

Les mouvements de terrain sont nombreux et actifs et alimentent les laves torrentielles en matériaux. Ces deux phénomènes sont donc liés pour l'historique des événements.

### 5.1.3.2 Les enjeux :

Quelques constructions proches du torrent de Ste Marthe sont concernées par les glissements.

### 5.1.3.3 Les événements connus :

- novembre 1924 : arbres déracinés suite à un glissement,

## PPRN d'EMBRUN

- 1924-1925 : activation brutale d'un grand glissement de 1,5 ha en rive droite du torrent. La tranchée de 6 m de profondeur réalisée pour drainer ce glissement a été rapidement comblée,
- 1932 : nouveau glissement très actif et de grande ampleur (200 mètres de large et 700 m de long) en rive droite. Le volume a été estimé à 3 millions de m<sup>3</sup>. Le lit du torrent s'est rempli par plus de 15 m de matériaux, entraînant la formation d'un lac en amont de l'embâcle. La rive opposée a de ce fait été érodée et déstabilisée.
- Un chenal d'évacuation des eaux et taillé dans le glissement a été réalisé en 1933-1934,
- 09 avril 1951 : glissement de 9 ares, CV 14 et ouvrages RTM endommagés,
- avril 1952 : CD 9 affaissé et obstrué, le volume glissé en rive droite du torrent est estimé à 300 m<sup>3</sup>. La moitié droite d'un seuil s'est rompue,
- automne 1991 : glissement sur la parcelle 7 de la série domaniale de Ste Marthe,
- Février 1995 : glissement sur 40 m de long. Il a fallu reprendre la chaussée de la RD 9, au niveau du pont de la Gardette.

### 5.1.3.4 Conséquences sur le zonage PPR :

L'ensemble du lit mineur, des affluents (ravins, canaux) et des rives instables sont classées en rouge (aléa fort) et englobe des habitations proches du quartier de Ste Marthe et de la Gardette.

### 5.1.3.5 Propositions d'interventions :

L'étancheification des canaux d'irrigation est primordiale pour la stabilité de ces secteurs et si elle ne peut être réalisée, l'irrigation par aspersion doit remplacer le système d'irrigation actuel.

## **5.1.4 Le versant de la Bourgea**

### 5.1.4.1 Description :

Il s'agit d'un glissement très actif d'une superficie d'environ un hectare.

### 5.1.4.2 Les enjeux :

Le glissement menace les maisons de Pralong, les quartiers de la Bourgea, le Serre et les Maures.

### 5.1.4.3 Conséquences sur le zonage PPR

Le hameau de la Bourgea est en aléa fort donc en zone rouge ainsi que l'ensemble du secteur instable. Les quartiers des Maures et la Côte Gelée sont en aléa moyen et en zone bleue.

### 5.1.4.4 Propositions de protection :

Des travaux ont déjà été réalisés en 1992 pour capter les eaux vagabondes, les collecter et les diriger dans un secteur à moindre risque.

## **5.2 LES ÉCROULEMENTS ET LES CHUTES DE BLOCS : LA FALAISE DIT « LE ROC »**

### **5.2.1 Description :**

La falaise, située en rive droite de la Durance, constituée de conglomérats indurés ne présente pas d'indices d'érosion active caractérisée notamment par des chutes de pierres fréquentes, et du ravinement. Cependant un éboulement récent et la présence de blocs anciennement écroulés en pied de falaise incitent à ne pas négliger ce risque. De plus des cavités formant des surplombs nécessitent probablement une surveillance.

### **5.2.2 Les enjeux :**

Quelques maisons sont situées sur la corniche sans respecter une distance de sécurité vis à vis du bord. En pied de falaise 5 bâtiments se sont implantés, mais sans occupation humaine permanente.

### **5.2.3 Les événements connus :**

- décembre 1788 : 216 toises de terres et vignes endommagés,
- Mars 2001 : écoulement au droit de l'hôpital d'anciens ouvrages en pierre (ancien rempart et mur de soutènement) d'un volume estimé à 100 m<sup>3</sup>.

### **5.2.4 Conséquences sur le zonage PPR :**

Une distance de sécurité vis à vis du bord de la corniche devra être respectée. Les constructions autorisées sont limitées à l'existant.

Une marge de sécurité en pied de falaise est également nécessaire pour éviter les chutes de blocs (cette zone est également soumise au risque d'inondation de la Durance).

Ces deux zones sont donc en aléa fort et classées en rouge.

### **5.2.5 Propositions d'interventions :**

L'entretien de la stabilité en bordure de falaise se fera individuellement ou collectivement (par réalisation de butons en particulier). Une surveillance est recommandée.

## **5.3 LES INONDATIONS, PAR LA DURANCE**

### **5.3.1 Description**

La Durance, rivière torrentielle, prend sa source au sommet des Anges (Col de Montgenèvre), alimente et traverse la retenue de Serre-Ponçon, pour se jeter dans le Rhône au sud d'Avignon. Elle atteint les côtes 900-800 m lors de sa traversée de la ville d'Embrun (780 m à l'embouchure du lac de Serre-Ponçon).

L'étude SOGREAH de 1996 indique qu'elle est susceptible d'inonder, sur Embrun, une grande partie de la plaine du Roc, en rive droite, ainsi que sa rive gauche.

### **5.3.2 Les enjeux**

Des zones naturelles bordent le lit mineur de la rivière : on y trouve des prairies, des bois, des zones embroussaillées, ainsi que des zones agricoles sans installation, dans la zone située dessous « le Roc ».

Par contre, des maisons situées en rive gauche comme en rive droite (au voisinage de la scierie) et le camping de « la vieille ferme », sont susceptibles d'être submergés, ainsi que la zone artisanale d'Entraigues.

### **5.3.3 Les événements connus**

- novembre 1358 : plaine de la Durance inondée,
- 1558 : Pont de la Clapière endommagé,
- octobre 1738 : idem,
- avril 1739 : pont de la Clapière emporté,
- décembre 1739 : un pont affouillé,
- 29 mai 1741 : dégâts au pont de la Clapière, sur les digues et chemins,
- 25 juillet 1744 : idem,
- 01 octobre 1744 : idem,
- 19 mai 1746 : pont de la Clapière endommagé,
- mai 1766 : pont de la Clapière emporté,
- juin 1787 : idem,
- 19 et 20 novembre 1791 : 3 ares de terrains emportés,
- septembre 1829 : terrains engravés,
- 9 au 12 août 1852 : dégâts à la route et au pont de la Clapière,
- 13 et 14 juin 1957 : Pont-Neuf coupé et routes endommagées,
- 05 et 06 mai 1973 : à la Madeleine, en rive gauche, 800 m des berges ont été arrachées,

### **5.3.4 Caractéristiques des écoulements de crues**

Une estimation effectuée par SOGREAH des débits de crue entre le pont Neuf et le pont de la Clapière a donné :

Pour une crue centennale :  $Q_{100} = 1600 \text{ m}^3/\text{s}$

Pour une crue décennale :  $Q_{10} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$

### **5.3.5 Aléa de référence**

La crue d'estimation centennale constitue notre référence. Elle se rapproche de celle de 1957 qui a été un événement majeur dans pratiquement tout le département, notamment au niveau de la Durance où le débit était approximativement de  $1300 \text{ m}^3/\text{s}$  à la Clapière.

Les dommages ont porté sur le pont Neuf qui a vu sa culée droite détruite. La rivière a débordé en deux endroits par-dessus le CD 467, et sur la rive gauche en plusieurs points.

### **5.3.6 Conséquences sur le zonage PPR**

Les zones d'épanchement de la crue centennale sont tirées de l'étude SOGREAH où elles sont qualifiées d'aléa très fort avec des vitesses de  $0,5$  à  $1 \text{ m/s}$ . Elles apparaissent donc en rouge et concernent les zones de « Sous le Roc » en rive droite et Pastourelle en rive gauche.

## 5.4 LES CRUES TORRENTIELLES

Tout au long de sa traversée de la commune, la Durance reçoit de nombreux torrents. Ces affluents se raccordent à la vallée principale par des cônes de déjection, aujourd'hui stabilisés, exceptée la zone de divagation du torrent. C'est dans cette zone, plus ou moins large, que les phénomènes de lave torrentielle surviennent avec une occurrence dépendante des paramètres de la zone en question.

### 5.4.1 LE TORRENT DE SAINTE MARTHE

#### 5.4.1.1 Description :

Le torrent de Sainte Marthe est un affluent de la rive droite de la Durance. Il draine un bassin versant de 9 km<sup>2</sup> culminant à 2671 m d'altitude, au pied du Mont Saint Guillaume jusqu'au Plan d'eau d'Embrun.

Le torrent de Ste Marthe coule au sud-ouest de la commune, et son cône de déjection s'étage entre 780 m (plan d'eau) et 870 m. Il emprunte la RN 94 tout en traversant la ville.

Il s'écoule dans des flyschs et éboulis dans sa partie supérieure et dans des dépôts glaciaires déposés sur les Terres Noires en partie inférieure. Le torrent a par conséquent un bassin d'alimentation très dégradé, et forme de nombreuses ravines.

#### 5.4.1.2 Les enjeux :

Le cône de déjection s'est fortement urbanisé après la création du plan d'eau alors qu'il ne l'était pas auparavant. Ce fait est confirmé par le très faible nombre d'événements historiques et l'absence de mention de dégâts aux habitations.

De plus une partie du cours de ce torrent est souterrain à l'amont du cône de déjection et emprunte une buse de 2m de diamètre, trop étroite en cas de crue, favorisant la création d'embâcles et engendrant un point de débordement.

Les routes et les rez-de-chaussée des habitations (immeubles et maisons) récemment construites sont directement menacées par un débordement du lit du torrent, celui-ci cherchant à reprendre son lit initial. Des équipements plus à l'aval sont eux aussi menacés avec notamment un camping.

Les enjeux présents sur le cône de déjection sont, notamment :

- Le pont du CD 9,
- Le pont routier à l'amont de la voie SNCF,
- Le captage,
- Le busage à l'aval de la voie SNCF,
- Le camping municipal de la Clapière,
- Le centre commercial en contrebas de la RN (franchissement de la voie ferrée à l'est du pont),
- Un grand nombre d'habitations.

#### 5.4.1.3 Les événements connus :

- 04 décembre 1739 : aucun détail,
- 19 et 20 novembre 1791 : 3 ares de terrains emportés,
- 12 août 1842 : digues emportées, terres du quartier de Ste Marthe engravées par les blocs et « matières plus épaisses »,
- 9 au 12 août 1852 : dégâts aux routes et ponts,

## PPRN d'EMBRUN

- 07 janvier 1994 : une lave torrentielle provenant d'un affluent a endommagé l'aile droite d'un barrage (930 m d'altitude) mais ce phénomène n'a pas pris plus d'ampleur,
- août 1995 : lave torrentielle au niveau du canal de l'Isclè. La prise d'eau à 1520 m a été détruite par un très gros bloc. Un petit glissement des berges a été provoqué en rive droite à l'aval de la prise d'eau du canal du Prè de Cros,
- 7 août 1996 : inondation du bas du camping de la Clapière car les aménagements le long du plan d'eau s'opposaient au transit des eaux pluviales. Ce phénomène ne semble pas lié au torrent de Ste Marthe.

### 5.4.1.4 Caractéristiques des écoulements :

L'étude ETRM fourni les données estimées suivantes

Pour une crue centennale :  $Q_{100} = 21 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

Pour une crue décennale :  $Q_{10} = 8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Les points sensibles où un débordement pourrait avoir lieu sont :

- En amont du CD 9, où plusieurs aménagements sont installés dans le fond de vallée. Des habitations sont menacées en cas de divagation du torrent lors de crues extrêmes, notamment au niveau du pont d'accès sous dimensionné. L'écoulement peut alors emprunter la route longeant le lit,
- Au pont du CD 9, où les risques d'embâcles sont réels même si le tirant est suffisant pour une crue centennale. Le camping des Tourelles est menacé.
- Au niveau de la prise d'eau, qui n'est efficace que pour les faibles débits,
- Au niveau du passage busé, également conçu pour les débits moindres : l'entonnement est sinueux et facilite les phénomènes d'embâcles ; la vitesse d'écoulement n'est pas suffisante pour une crue centennale.

### 5.4.1.5 Les travaux réalisés récemment (2005 – 2010)

Pendant cette période (2005 – 2010), les travaux ont été réalisés conformément à l'étude ETRM, sur les tronçons du torrent entre la voie SNCF et le plan d'eau

1<sup>ère</sup> phase : enlèvement du passage busé et construction d'un pont cadre sur le CV1

2<sup>ème</sup> phase : aménagement du chenal en aval du pont, en enrochements bétonnés

3<sup>ème</sup> phase : aménagement du chenal en section trapézoïdal, avec plage de dépôt et chenal de raccordement au plan d'eau



*Aménagements du torrent du Ste Marthe (2005 – 2010)*

*Remplacement de la buse par un pont cadre (à noter le changement de section entre les 2 ouvrages ... !) et aménagement du chenal aval*

## **PPRN d'EMBRUN**

### **5.4.1.6 Aléa de référence :**

Aucun événement historique connu n'est représentatif d'une crue survenue dans le torrent. Seules les estimations et les modélisations peuvent fournir des renseignements sur l'ampleur d'une crue centennale, avec une marge d'imprécision. Aussi le zonage a été réalisé à dire d'expert en s'appuyant sur les études réalisées sur ce torrent.

### **5.4.1.7 Conséquences sur le zonage PPR :**

Le chenal, le lit mineur, les berges et une grande partie du son bassin versant sont en zone d'aléa fort (zone rouge au PPR).

Selon l'étude ETRM, au niveau du cône de déjection, une grande partie de la zone urbanisée et urbanisable est classée en aléa moyen (zone bleue au PPR). Cette zone est susceptible d'être inondée et engravée en cas de crue centennale. Le reste du cône est soumis à un aléa plus faible et plus aléatoire, en particulier vers le lycée et le centre commercial, où un classement en zone bleue est également présent.

### **5.4.1.8 Propositions d'interventions :**

Après les travaux réalisés depuis des décennies dans la partie supérieure du bassin versant (terrains domaniaux RTM) et les travaux réalisés par la commune en aval de la voie ferrée, il resterait principalement, pour mieux contrôler les débordements du torrent du Ste Marthe, à réaliser les travaux de recalibrage / entonnement en amont du pont de la RD 9.

## **5.4.2 LE TORRENT DE VACHÈRES**

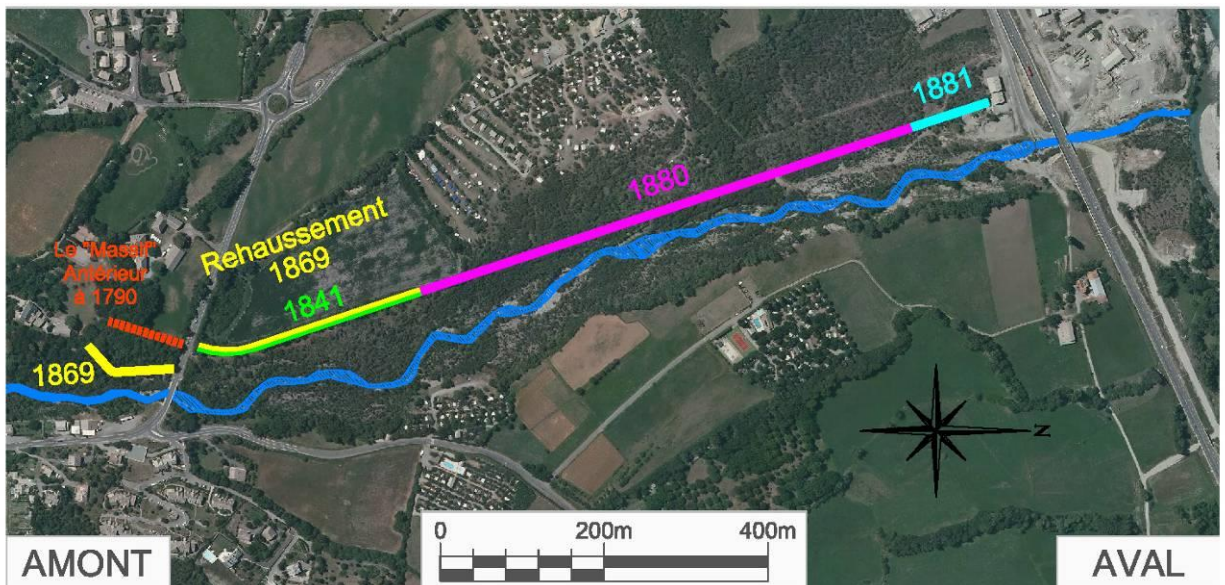
### **5.4.2.1 Description :**

Son bassin versant a une superficie de 96 km<sup>2</sup>, dont le tiers est boisé. Il prend naissance à 2916 m d'altitude et la confluence s'effectue à 787 m. Le torrent de Vachères est un affluent rive gauche de la Durance. Sa longueur totale est de 21 km, et il traverse pâturages, rochers, bois et prairies.

De nombreux ouvrages de correction torrentielle ont été édifiés dans ce torrent :

- 22 ouvrages en série domaniale : barrages, contre barrages, seuils, digues
- la digue,
- un ouvrage communal (sur la commune de Saint Sauveur),
- De plus, deux ouvrages servant de prise d'eau pour les micro-centrales ont été construits.

On trouve également pour information deux usines hydroélectriques sur Baratier et Saint Sauveur, et une station d'épuration aux Orres (Sagnettes).



*Digue du Vachères, années de construction*

5.4.2.2 Les enjeux :

- Plusieurs terrains de camping
- La zone artisanale,
- 4 hameaux sont situés en bordure du torrent : les Ribes, les Sagnettes, le Serre et les Salettes.

5.4.2.3 Les événements connus :

- 04 décembre 1739 : aucun détail,
- 1843 : dommages sur les passerelles au niveau des « Ribes »,
- 1852 : idem,
- 1856 : « cataclysme » qui emporta et ravagea des maisons et plusieurs propriétés à côté du village au lieu-dit « les Ribes »,
- 1911 : des passerelles ont été détruites,
- 1917 : destruction du barrage n°3 à l'amont de Baratier,
- 1941 : destruction des barrages B4 et B3-2 au « Pont de la Planche » ; au hameau du Pont, des ponts et des passerelles ont été emportés ainsi que des barrages endommagés,
- 1957 : au même endroit des passerelles ont été emportées,
- 1959 : idem,
- 1963 : aux Vachères et Eyssalette, 5 ponts ont été emportés,
- 1971 : 2 ponts emportés au lieu-dit des « Sagnettes »,
- 05 et 06 mai 1973 : terrains du camping à Entraigues emportés,



## PPRN d'EMBRUN

### 5.4.2.4 Caractéristiques des écoulements :

L'altitude moyenne du bassin versant est de 1800 m. La pente moyenne du torrent est de 10,4%, sauf quelques endroits soumis à de très fortes pentes (25%). Il s'écoule dans un lit généralement bien constitué pour aboutir sur un vaste cône de déjection aplati avec une pente faible. La confluence se fait perpendiculairement à la Durance.

Les estimations de débits donnent d'après l'étude SOGREAH de 1996 :

Pour une crue centennale :  $Q_{100} = 230 \text{ m}^3/\text{s}$

Pour une crue décennale :  $Q_{10} = 97 \text{ m}^3/\text{s}$

### 5.4.2.5 Aléa de référence :

La crue centennale constitue l'aléa de référence.

### 5.4.2.6 Conséquences sur le zonage PPR :

La digue édiflée en rive gauche la protège ce qui se traduit par une zone d'aléa moyen (zone bleue au PPR) et en rive droite, une zone d'épandage des crues est conservée (zone rouge au PPR).

### 5.4.2.7 Propositions d'interventions :

L'entretien et la poursuite du dispositif de correction torrentielle est indispensable pour minimiser les crues tant en fréquence qu'en intensité.

## 5.4.3 LE TORRENT DE CHARANCE

En aval de l'ancienne route nationale, il reçoit un affluent en rive gauche (le ruisseau descendant de Chalvet).

Au niveau de le RD 466, son bassin versant est de

Le sommet de ce bassin versant est à la crête de l'Arpion. En partie supérieure, jusque vers 1.700 m d'altitude, le bassin versant est constitué des affleurements de la nappe du Parpaillon (flyschs, grès, éboulis et rares affleurements de schistes). Plus en aval, le substratum a été recouvert de dépôts morainiques sur lesquels coule le torrent. En aval du hameau des Allemands, le torrent a entaillé la couverture morainique et a retrouvé le substratum des terres noires du Bajocien. Dans cette partie, il coule parfois sur le substratum et parfois sur des dépôts affouillables (dépôts des crues ou alimentation par les glissements de berges).



*Torrent de Charance, sous l'impasse des Circes*

*Affleurements rocheux dominant la rive droite*

*Sur les 2 berges, nombreux glissements de terrain et nombreux arbres et arbustes instables*

## PPRN d'EMBRUN

Juste en amont de la RD 466, le torrent est encore assez encaissé. 2 ouvrages couvrent le torrent (cf photos ci-dessous). Il s'agit d'une section en pente assez forte où les dépôts de matériaux en crue devraient rester limités (hors embâcles ou mauvais entonnements des ouvrages). Mais les 2 ouvrages peuvent provoquer des embâcles, surtout par les arbres et arbustes qui peuvent transiter en crue. C'est l'hypothèse prise en compte dans la cartographie des aléas avec un risque de débordement par-dessus la RD 466. Dans cette hypothèse, le lit du torrent et ses berges sont en aléa fort, les zones de débordement au sommet des berges sont en aléa fort (au niveau de la RD) et en aléas moyens (un peu plus en amont).



*Torrent de Charance, à proximité de la RD 466. Deux ouvrages couvrant le torrent*  
*Voute en pierre, en amont de la RD*



*Ouvrage de franchissement de la RD (buse), vue de l'amont*

### **5.4.4 LE TORRENT DE MERDAREL**

Le Merdarel a un bassin versant d'une superficie égale à 2,25 km<sup>2</sup>, il se jette dans le lac de Serre Ponçon et ne concerne que la limite ouest de la commune, où la route départementale 9 le franchit par l'intermédiaire d'une buse métallique.

En effet, antérieurement, son lit constituait la limite entre les communes de Puy Sanières et d'Embrun. Il a été détourné dans sa partie aval, les limites communales restant celles de l'ancien lit.

Le torrent parcourt, dans sa partie amont la forêt communale puis une série domaniale RTM jusqu'au CD 9. Une digue est construite en aval, rive gauche, diminuant ainsi les débordements possibles sur le secteur de Frozane.

## 6 SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Archives et rapports internes du service RTM.
- Surell Alexandre : Étude sur les torrents des Hautes-Alpes, 1870.
- ETRM (Eaux, Torrents et Rivières de Montagnes) : Commune d'Embrun – Étude des écoulements liquides et du transport solide du torrent de Ste Marthe, 2000.
- CETE (Centre d'Études Techniques de l'Équipement) Méditerranée et LRPC (Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées) d'Aix en Provence : Commune d'Embrun - Risques naturels, mouvements de terrain, 1990.
- SFRM (Société française des risques majeurs) pour la Direction Départementale de l'Équipement et la Préfecture des Hautes Alpes : PPR Embrun – Livret de présentation, 1999.
- SOGREAH – Étude du risque d'inondation sur la commune d'Embrun – 1996.
- Université de Grenoble, Département des Sciences de la Terre : Rapport d'étude des glissements de terrain d'Embrun, 1970.
- Debelmas : Alpes, Savoie et Dauphiné – Guides géologiques régionaux, 1979.
- BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) : Carte géologique de la France au 1/50 000 – Embrun, feuille XXXV-38, 1969.