



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DES ALPES  
DE-HAUTE-PROVENCE

# Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles

## Commune de SISTERON

---

*Note de présentation*

---

**Vu pour être annexé à l'arrêté préfectoral  
N°2014178-0019 du 27 juin 2014**

*Service instructeur*

**DDT**

Direction  
Départementale  
des Territoires  
des Alpes de  
Haute-Provence

*Bureau d'études*





## *Sommaire*

<b>1 PRÉAMBULE.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objet du PPRN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Prescription du PPRN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Contenu du PPRN.....</b>	<b>3</b>
<b>2 PRÉSENTATION DE LA COMMUNE.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Situation.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Le milieu naturel.....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Le Contexte morphologique.....	7
2.2.2 Le Contexte géologique.....	8
2.2.2.1 Les formations secondaires.....	8
2.2.2.2 Les dépôts quaternaires.....	9
2.2.2.3 Géologie et phénomènes naturels.....	9
2.2.3 Les précipitations.....	10
2.2.4 Le réseau hydrographique.....	12
2.2.4.1 Le Buëch 12	
2.2.4.2 Le Jabron 13	
2.2.4.3 La Durance 13	
<b>2.3 Population et habitat.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Activité économique.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Infrastructures.....</b>	<b>17</b>
<b>3 APPROCHE HISTORIQUE DES PHÉNOMÈNES NATURELS.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Définition des phénomènes naturels pris en compte.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 La carte de localisation des phénomènes naturels.....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Élaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels.....	19
3.2.2 Approche historique des phénomènes naturels.....	20
<b>4 LES PHÉNOMÈNES NATURELS.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Inondations par la Durance.....</b>	<b>27</b>
4.1.1 Principales caractéristiques de la Durance.....	27
4.1.2 Morphologie fluviale.....	28
4.1.3 Détermination du champ d'inondation.....	32
<b>4.2 Inondations par le Buëch.....</b>	<b>36</b>
4.2.1 Principales caractéristiques du Buëch.....	36
4.2.2 Morphologie fluviale.....	36
4.2.3 Détermination du champ d'inondation.....	37
<b>4.3 Inondations par Le Jabron.....</b>	<b>37</b>
4.3.1 Principales caractéristiques du Jabron.....	37
4.3.2 Morphologie fluviale.....	38
4.3.3 Détermination du champ d'inondation.....	38

<b>4.4</b>	<b>Autres inondations.....</b>	<b>38</b>
<b>4.5</b>	<b>Les zones marécageuses.....</b>	<b>41</b>
<b>4.6</b>	<b>Les crues torrentielles.....</b>	<b>42</b>
<b>4.7</b>	<b>Les glissements de terrain.....</b>	<b>46</b>
<b>4.8</b>	<b>Les chutes de pierres et de blocs.....</b>	<b>48</b>
<b>4.9</b>	<b>Retrait/gonflement des argiles (sécheresse).....</b>	<b>55</b>
<b>4.10</b>	<b>Les ruissellements et le ravinement.....</b>	<b>58</b>
<b>4.11</b>	<b>Les séismes.....</b>	<b>60</b>
4.11.1	Historique des séismes.....	61
<b>5</b>	<b>CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DES ALÉAS.....</b>	<b>63</b>
<b>5.1</b>	<b>Notions d'intensité et de fréquence.....</b>	<b>63</b>
<b>5.2</b>	<b>Définition des degrés d'aléa et zonage.....</b>	<b>64</b>
<b>5.3</b>	<b>Définition des aléas par phénomène naturel.....</b>	<b>64</b>
5.3.1	L'aléa « inondation ».....	64
5.3.2	L'aléa « zone marécageuse ».....	65
5.3.3	L'aléa « crue torrentielle ».....	65
5.3.4	L'aléa « glissement de terrain ».....	66
5.3.5	L'aléa « chute de pierres et de blocs ».....	68
5.3.6	L'aléa « retrait/gonflement des argiles (sécheresse) ».....	68
5.3.7	L'aléa « ravinement et ruissellement de versant ».....	69
5.3.8	L'aléa « sismique ».....	69
<b>6</b>	<b>PRINCIPAUX ENJEUX, VULNÉRABILITÉ ET PROTECTIONS RÉALISÉES.....</b>	<b>70</b>
<b>6.1</b>	<b>Principaux enjeux et vulnérabilité.....</b>	<b>70</b>
<b>6.2</b>	<b>Dispositifs de protection existants.....</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>74</b>

### *Figures & tableaux*

<b>LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....</b>	<b>6</b>
<b>QUANTILES DE PLUIES (EN MM) POUR DIFFÉRENTES DURÉES ET PÉRIODE DE RETOUR.....</b>	<b>11</b>
<b>QUELQUES PHÉNOMÈNES NATURELS MARQUANT (HORS DURANCE , BUËCH ET JABRON).....</b>	<b>25</b>
<b>DÉSORDRES DUS À L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DU TERRAIN D'ASSISE.....</b>	<b>55</b>
<b>PRÉCIPITATIONS ANNUELLES SUR LA STATION DE SAINT-AUBAN.....</b>	<b>57</b>

# Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la commune de SISTERON

---

## 1 Préambule

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPRN) de la commune de SISTERON est institué par la loi n° 95-101 du 02 février 1995 dont les modalités d'application sont précisées dans le décret n° 95-1089 du 05 octobre 1995 modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005. Cette loi modifie la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à la sécurité civile et à la prévention des risques majeurs, et a elle-même été modifiée par la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

On notera que les articles 40-1 à 40-7 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 et les articles 11 à 15 de la loi n° 95-101 du 02 février 1995 sont respectivement remplacés par les articles L.562-1 à 562-7 et L.561-1 à 561-5 du Code de l'Environnement (paru au Journal Officiel du 21 septembre 2000).

### 1.1 Objet du PPRN

Les objectifs des PPRN sont définis par le code de l'Environnement et notamment par son article L562-1 :

*« I. - L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.*

*« II. - Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :*

*« 1° De délimiter les zones exposées aux risques, dites « zones de danger », en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;*

*« 2° De délimiter les zones, dites « zones de précaution », qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;*

*« 3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui*

doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

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

## 1.2 Prescription du PPRN

Les articles R562-1 et R562-2 du Code de l'Environnement définissent les modalités de prescription des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN).

### *Article R562-1*

« L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-7 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 R562-2*

« 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.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative 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. »

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de SISTERON a été prescrit par arrêté préfectoral du 31 décembre 2003 modifié par l'arrêté préfectoral 2006-3817 du 22 décembre 2006.

Le périmètre d'étude porte sur une partie du territoire communal, incluant la plupart des zones actuellement bâties, les secteurs urbanisables définis par le document d'urbanisme en vigueur et les zones apparaissant comme potentiellement constructibles à plus ou moins long terme (au regard notamment du contexte topographique).

Les risques naturels induits par les **inondations**, les **crues torrentielles**, les **glissements de terrain**, les **chutes de pierres et de blocs**, par la **sécheresse**, ainsi que par les **ruissellements et le ravinement** sont pris en compte par ce plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN). En ce qui concerne les **séismes**, il sera simplement fait référence au zonage sismique de la France.

Le risque lié au Canal EDF de SISTERON ne constitue pas un risque naturel et ne relève donc pas de ce document.

### 1.3 Contenu du PPRN

L'article R562-3 du code de l'Environnement définit le contenu des plans de prévention des risques naturels prévisibles :

*« Le dossier de 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° du II de l'article L. 562-1 ;*

*3° Un règlement précisant, en tant que de besoin :*

*a) Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu des 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;*

*b) Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celle-ci. »*

Conformément à ce texte, le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) de SISTERON comporte, outre la présente note de présentation, un zonage réglementaire et un règlement. Cette note présente succinctement la commune de SISTERON et les phénomènes naturels qui la concernent. Plusieurs documents graphiques y sont annexés : une carte de localisation des phénomènes naturels, une carte des enjeux et une carte des aléas.

Les articles R562-7, R562-8 et R562-9 du code de l'Environnement définissent les modalités d'approbation des plans de prévention des risques naturels prévisibles.

#### **Articles R562-7**

*« 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. »*

#### **Articles R562-8**

*« 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. 123-17.*

*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. »*

#### **Articles R562-9**

*« 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'Etat 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. »*

Les modalités de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) sont définies par l'article R562-10 du Code de l'Environnement.

*« I. – Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles R. 562-1 à R. 562-9.*

*Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées aux articles R. 562-7 et R. 562-8 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables.*

*Dans le cas énoncé à l'alinéa précédent, les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent :*

*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.*

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

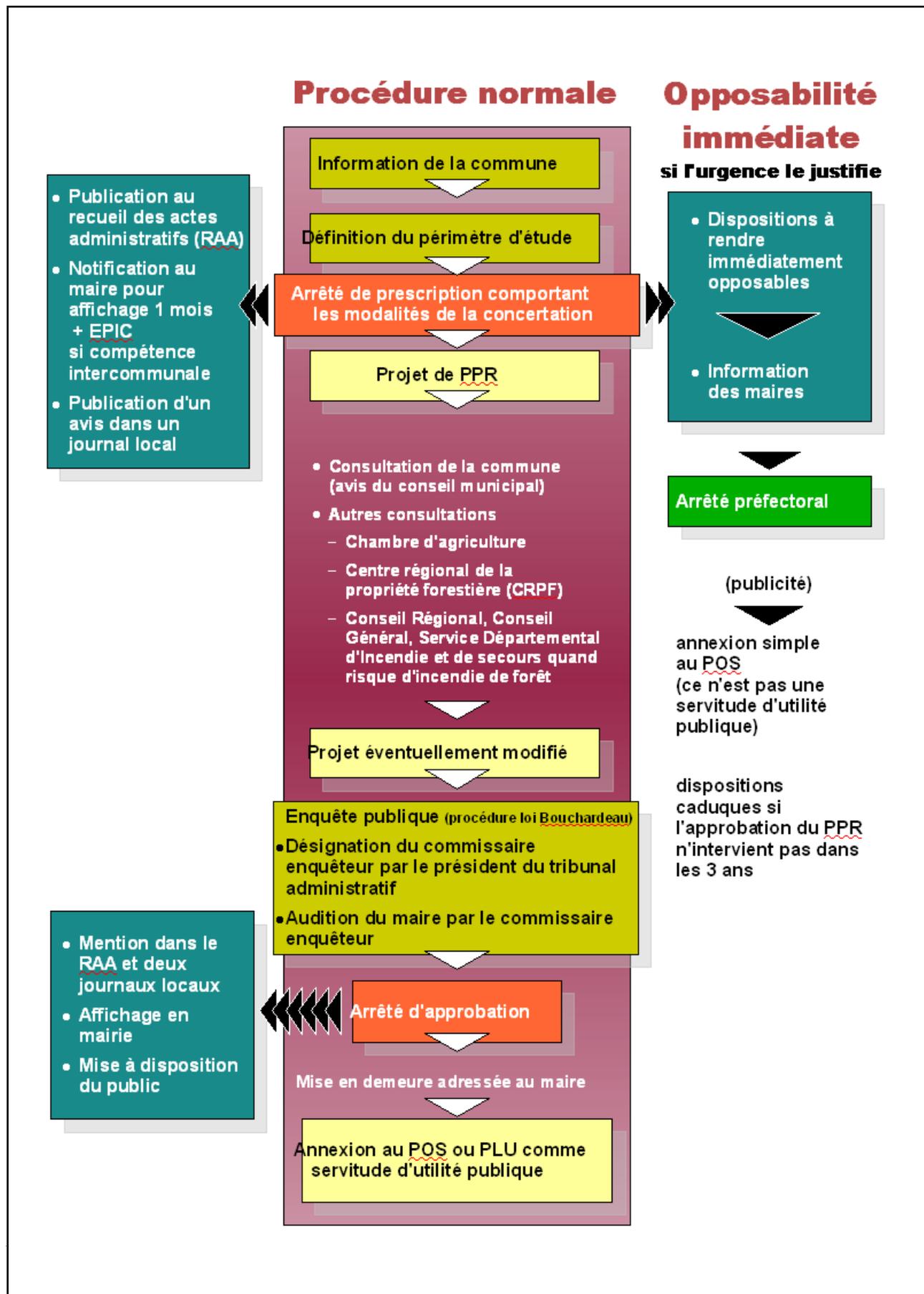
L'article L562-4 du Code de l'Environnement précise par ailleurs que :

*« - Le plan de prévention des risques approuvé vaut **servitude d'utilité publique**. Il est annexé au plan d'occupation des sols, 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. »*

La procédure d'élaboration du PPRN est présentée page suivante.

Figure n°2  
Procédure d'élaboration du PPRN



## 2 Présentation de la commune

### 2.1 Situation

La commune de SISTERON, traversée par LA DURANCE et située sur le tracé de la route Napoléon, se trouve dans la partie nord-est des ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE, à 25 km environ au Nord-Est du chef-lieu de département DIGNES-LES-BAINS. Sa situation ainsi notamment que le contexte naturel, lui confèrent l'appellation honorifique de « Porte de la PROVENCE », que matérialise la cluse de SISTERON.

Les communes limitrophes sont MISON, ENTREPIERRES, PEIPIN, VALBELLE, VALERNES et BEVONS, communes des ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE, ainsi que RIBIERS et LE POËT, communes du département des HAUTES-ALPES.

**Figure n°3**  
**Localisation de la zone d'étude**



Son territoire est rattaché, du point de vue administratif, à l'arrondissement de FORCALQUIER, situé 30 km environ au Sud-Ouest.

## 2.2 Le milieu naturel

La dynamique des phénomènes naturels qui nous intéressent est complexe. Un grand nombre de facteurs naturels et anthropiques interviennent et interagissent. Notre compréhension de cette dynamique n'est que très partielle mais quelques-uns de ses éléments peuvent être sommairement décrits ici. Certains facteurs critiques pour le déclenchement ou l'accélération des phénomènes naturels peuvent ainsi être mieux appréciés. C'est notamment le cas du climat - et plus particulièrement des précipitations -, de la géologie et de la morphologie.

### 2.2.1 Le Contexte morphologique

Le territoire de SISTERON, qui se développe de façon assez bien répartie sur les deux rives de LA DURANCE, s'étend sur une superficie de 50,7 km<sup>2</sup>. Il présente des visages topographiquement très dissemblables, avec une coexistence de grandes étendues à la morphologie uniforme et de reliefs plus tourmentés :

- Sensiblement dans sa partie centrale, le territoire communal est coupé en deux par **une ligne de crête orientée Est - Ouest**, aux versants généralement boisés. Il s'agit, en rive droite de LA DURANCE, du relief du MOLARD, qui accueille sur son flanc septentrional les habitations de SUPER SISTERON. Son altitude croît progressivement vers l'Ouest, culminant sur la commune à 916 m. En rive gauche de LA DURANCE, cette crête prend le nom de Montagne de LA BAUME. Dominant dans sa partie ouest de quelques dizaines de mètres les constructions situées en bordure de la rivière, son sommet culmine à près de 1150 m en limite avec ENTREPIERRES. On notera que sa partie sommitale est marquée par la présence d'une falaise aux dimensions imposantes (hauteur pouvant être sensiblement supérieure à une centaine de mètres) ;
- En amont de cette ligne de crête, le territoire de SISTERON correspond en majeure partie aux vallées du BUËCH et de LA DURANCE. Il se présente ainsi comme une **succession de terrasses quasi-planes**, parfois séparées de pentes abruptes et pouvant atteindre des dénivelées d'une centaine de mètres. C'est ainsi le cas du coteau dominant LE BUECH et marquant le rebord sud du plateau accueillant le canal EDF de SISTERON.

En rive gauche de LA DURANCE, le lit majeur de la rivière laisse rapidement sa place à des **reliefs sensiblement plus tourmentés**, correspondant aux versants ouest et sud-ouest de la Montagne de GACHE et au flanc septentrional de la Montagne de LA BAUME. Cette partie du territoire communal, en grande partie non boisée, est entaillée de vallons plus ou moins encaissés, séparant des pentes qui sont fréquemment la proie de phénomènes érosifs marqués ;

- En aval du MOLARD et de la Montagne de LA BAUME, le territoire de SISTERON regroupe **plusieurs entités topographiques dissemblables**. La rive gauche de LA DURANCE et l'essentiel des pentes du MOLARD correspondent à des pentes plus ou moins prononcées et ravinées. L'extrémité sud de la commune (rive droite de LA DURANCE), où l'urbanisation se limite à quelques constructions isolées, est le domaine des flancs boisés et souvent abruptes des reliefs de MONTARGIS et de la Crête de CHA, aux pieds desquels s'écoule le torrent du JABRON. Enfin, entre MONTARGIS au Sud et la partie Est du MOLARD s'étend un vaste plateau, en grande partie urbanisé et situé à l'altitude moyenne voisine de 560 m (soit près d'une centaine de mètres au-dessus du niveau de LA DURANCE).

### 2.2.2 Le Contexte géologique

Deux types de dépôts géologiques se rencontrent sur le territoire de SISTERON :

- des dépôts sédimentaires datant de l'ère secondaire qui forment le substratum local ;
- des dépôts quaternaires résultant notamment de l'activité glaciaire, de l'activité hydraulique et des phénomènes érosifs.

#### 2.2.2.1 Les formations secondaires

Plusieurs formations calcaires, marno-calcaires et marneuses composent le substratum. On rencontre ainsi chronologiquement :

- **les marnes noires** du Callovien / Oxfordien (partie sommitale du Jurassique moyen et base du Jurassique supérieur), d'une épaisseur de plusieurs centaines de mètres. Certains niveaux peuvent être plus schisteux. Elles sont aisément observables sur le versant rive gauche du BUËCH en amont du pont SNCF, et forment l'ossature d'une large partie des terrains situés en rive gauche de LA DURANCE dans la partie nord du territoire communal (partie intermédiaire du versant, au droit de PIERRE LONGUE et en amont du Pont de LA BAUME par exemple) ;
- **les marnes gris foncé** de l'Argovien / Rauracien (base du Jurassique supérieur), alternant régulièrement avec des bancs calcaréo-marneux à patine brunâtre. Cette formation est présente en partie inférieure du versant septentrional de la Montagne de LA BAUME (Ubac de LA BAUME), se prolongeant vers l'Ouest au pied du versant rive droite du BUËCH. Elle forme également l'ossature de la partie intermédiaire des flancs de la Montagne de GACHE ;
- **une alternance de bancs calcaires et de lits marno-calcaires** plus minces, dépôts datant du Kimméridgien inférieur (jurassique supérieur). Cette formation rocheuse se prolonge suivant une direction Est / Ouest dans la partie supérieure de la Montagne de LA BAUME et du MOLARD ;
- **les calcaires du tithonien** (Jurassique Supérieur, -155 à -146 millions d'années). Il s'agit d'une formation de bancs calcaires massifs à pâte généralement fine, de couleur grise à la base de la série puis s'éclaircissant vers le sommet pour devenir blanc. Cette série, dont la puissance est de l'ordre de 60 m, peut également renfermer quelques bancs de poudingues (galets cimentés dont la présence est liée à des phénomènes de remaniement sur le fond marin au cours de la sédimentation, avant la consolidation). Ces calcaires tithoniens constituent le trait morphologique dominant du paysage (ligne de crêtes de la Montagne de LA BAUME se prolongeant vers l'Est) ;
- **un ensemble de formations** datant du Crétacé inférieur (du Berriasien à l'Aptien), **constituées essentiellement de marnes, de marno-calcaires et de calcaires marneux**. Ces matériaux forment l'assise d'une large partie sud de la commune : secteurs situés entre le relief de BEAUDOUZE et la Montagne de LA BAUME et, en rive droite de LA DURANCE, ensemble du territoire communal situé au Sud du MOLLARD. Le relief de MONTGERVIS est constitué de calcaires gris marneux, tandis que l'assise des CLAUD DU THOR et de l'essentiel du versant jusqu'en limite avec BEVONS est marneuse (marnes apto-albiennes).

### 2.2.2.2 Les dépôts quaternaires

Le substratum est fréquemment recouvert (en particulier dans la partie nord de la commune) par des dépôts quaternaires d'origines variées. On rencontre ainsi en particulier :

- **les éboulis**, fréquents sur les pentes, sont parfois présents sur une épaisseur assez importante (notamment au pied des calcaires tithoniens) ;
- **les matériaux morainiques** du glacier rissien (-300 000 à -100 000 ans environ), qui a rempli les vallées du BUËCH et de LA DURANCE. On les trouve sur le plateau situé entre BUECH et DURANCE, emprunté par le canal EDF de SISTERON ;
- **les colluvions**, matériaux issus de l'altération des terrains sus-jacents. On les retrouve par exemple sur une large part du plateau du THOR et en partie basse du versant sud du MOLARD ;
- **les alluvions anciennes**, d'origine fluvio-glaciaire, de LA DURANCE. On distingue :
  - la haute terrasse datant de la glaciation du Riss (-300 000 à -100 000 ans environ), à éléments souvent cimentés en poudingues et parsemée de blocs erratiques, et par ailleurs caractérisée par la présence de matériaux argileux en surface. C'est sur cette terrasse que s'est développée le quartier du THOR ;
  - les terrasses issues des moraines de la glaciation du Würm (-80 000 à -10 000 ans environ). Elles sont constituées de niveaux graveleux à passées limoneuses. Sont notamment implantées sur ces terrasses la partie Est de la ville de SISTERON (quartiers LE GAND, LES PLANTIERS), ainsi que les zones d'activités présentes dans la partie nord du territoire communal.
- **les alluvions modernes** des principaux cours d'eau traversant la commune.

### 2.2.2.3 Géologie et phénomènes naturels

La géologie joue un rôle déterminant dans l'apparition et le développement des phénomènes naturels étudiés. Les diverses formations géologiques conditionnent ainsi fortement l'activité des glissements de terrain et l'apparition de phénomènes de tassements/gonflements. Les crues torrentielles, ainsi que les phénomènes de ravinement, sont également influencés par le contexte géologique.

Les matériaux datant du Secondaire dont la constitution marneuse est plus ou moins marquée sont globalement très sensibles au développement de phénomènes de ravinement (c'est en particulier le cas des marnes apto-albiennes). Ces matériaux peuvent générer d'importants ruissellements avec transport de matériaux fins. Les éléments arrachés contribuent parfois activement, lors d'événements pluvieux particuliers, à alimenter les ravins en transport solide.

Compte tenu de la médiocrité de leurs caractéristiques géomécaniques, en particulier en surface en raison de l'altération, les formations marneuses présentent fréquemment une sensibilité aiguë au phénomène de glissements de terrain, dont l'ampleur est susceptible d'être importante. Il en est de même pour les dépôts morainiques, du fait notamment d'une constitution argileuse pouvant être importante.

Du fait de leur fracturation associée à la stratigraphie, les formations calcaires et marno-calcaires du Jurassique et du Crétacé génèrent essentiellement des chutes de blocs lorsqu'elles se présentent sous forme de falaises ou donnent naissance à de petits affleurements. Elles peuvent également, dans certains cas, être sujets à des glissements de terrains lorsqu'elles présentent en surface une couche

de matériaux fortement altérés. Il s'agit alors le plus souvent de phénomènes d'ampleur limitée, en particulier en ce qui concerne l'épaisseur de terrain touchée.

Des instabilités peuvent affecter les hautes terrasses alluviales de LA DURANCE, constituées de poudingues. Des pans de matériaux plus ou moins volumineux sont en effet susceptibles de se détacher, à la faveur notamment de l'existence de bancs moins indurés et/ou plus argileux.

L'ensemble des terrains argileux peuvent, dans une première approche, être considérés comme sensibles aux phénomènes de tassements/gonflements. Les formations *a priori* les plus sensibles sont les formations marneuses du Secondaire, ainsi que les matériaux provenant de leur érosion (colluvions).

### 2.2.3 Les précipitations

Les conditions météorologiques et plus particulièrement les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution de la plupart des phénomènes naturels étudiés ici. Leur influence est le plus souvent complexe. Les caractéristiques d'un épisode pluvieux isolé, la durée et l'intensité d'un orage par exemple, conditionnent ainsi essentiellement l'occurrence d'une crue torrentielle d'un bassin versant de superficie limitée (comme c'est le cas pour nombres de ceux intéressant le territoire de SISTERON). Les conditions pluviométriques survenues au cours des semaines, voire des mois précédents, en modifiant sensiblement la teneur en eau du sol, influencent quant à elles de façon prépondérante le développement de phénomènes tels que les glissements de terrain et les phénomènes de tassements/gonflements.

Les précipitations à caractère exceptionnel jouent un rôle prépondérant, en particulier dans le déclenchement des crues torrentielles, des glissements de terrains et des phénomènes de ruissellement/ravinement. Ces précipitations sont toutefois très difficiles à mesurer et seules des analyses statistiques à partir de longues plages d'observation permettent de les approcher de façon fiable.

Dans le cadre de « l'Etude hydraulique et sédimentologique de la Moyenne DURANCE, de SERRE-PONÇON à la retenue de L'ESCALE » (SOGREAH), une étude hydrologique comparative a été réalisée. Pour se faire, les pluies journalières maximales annuelles des stations du secteur d'étude disponibles sur la banque de données PLUVIO de Météo France ont été analysées, en s'appuyant sur la méthode SPEED développée par SOGREAH.

Les données exploitées sont les suivantes :

Station	Bassin versant	Nombre d'années	Période
VEYNES	PETIT BUËCH	40	1964 / 2003
TALLARD	DURANCE	27	1964 – 1975 / 2003
ST-VINCENT	JABRON	41	1963 / 2003
ESPARRON	DÉOULE	16	1939 / 1958
ST-JULIEN-EN-BOCHAIINE	BUËCH	36	1961 / 1996
SISTERON		6	1998 / 2003
SEYNE	BLANCHE	64	1934 / 2003
SERRES	BUËCH	43	1934 – 1962 / 2003
ROUSSET	DURANCE	46	1958 / 2003
ROCHETTE	LUYE	9	1954 / 1962
RIBIERS	BUËCH	19	1985 / 2003
REMOLLON	DURANCE	44	1928 / 1974
NOYERS	JABRON	15	1928 / 1945

Station	Bassin versant	Nombre d'années	Période
MOTTE-DU-CAIRE	SASSE	26	1956 / 1981
MONTJAY	BUËCH	35	1938 / 1974
LA SAULCE	DURANCE	25	1950 / 1975
GAP	LUYE	59	1922 – 1939 / 1998
FAUCON-DU-CAIRE	SASSE	16	1928 – 1945
BARCILLONNETTE	DÉOULE	46	1958 / 2003

En outre, des valeurs issues d'autres études sur les bassins voisins ont été mises à profit. L'analyse des pluies montre que quatre grandes zones apparaissent :

- La vallée du JABRON et ses abords se singularisent nettement par des pluies beaucoup plus fortes que sur les autres stations : la pluie journalière centennale avoisine, voire dépasse, 200 mm. Le JABRON est effectivement connu pour les pluies intenses qui l'affectent, en relation avec la présence de la ligne de crête de la Montagne de LURE, qui prolonge le Mont VENTOUX,
- Les reliefs du BUËCH se caractérisent par des pluies assez importantes où se relaient l'influence méditerranéenne au sud (175 mm à SÉDERON) et les effets liés à la présence des reliefs (145 mm à LUS-LA-CROIX-HAUTE, 162 mm à VEYNES au pied du DÉVOLUY, 147 mm à ESPARRON au pied de la montagne de CÉÛSE, etc.),
- La vallée du BUËCH et le GAPENÇAIS, dans un axe SERRES - GAP, présente des valeurs de pluie plus faibles, liées à un moindre effet des reliefs, en raison du caractère plus ouvert des bassins (130 mm à GAP),
- Enfin, la vallée de LA DURANCE en amont de SISTERON occupe une position d'abri, avec des pluies centennales qui ne dépassent guère 100 mm à 110 mm.

Nous proposons de retenir les valeurs type suivantes :

Secteur	P10	P100
<b>Jabron</b>	130 mm	200 mm
<b>Reliefs du BUËCH</b>	100 mm	150 mm
<b>Gapençais</b>	80 mm	130 mm
<b>Vallée de LA DURANCE</b>	75 mm	110 mm

Le tableau ci-dessous présente quant-à-lui les valeurs de précipitations pour différentes périodes de retour, pour des pas de temps sensiblement inférieurs à la journée (cf. [8]).

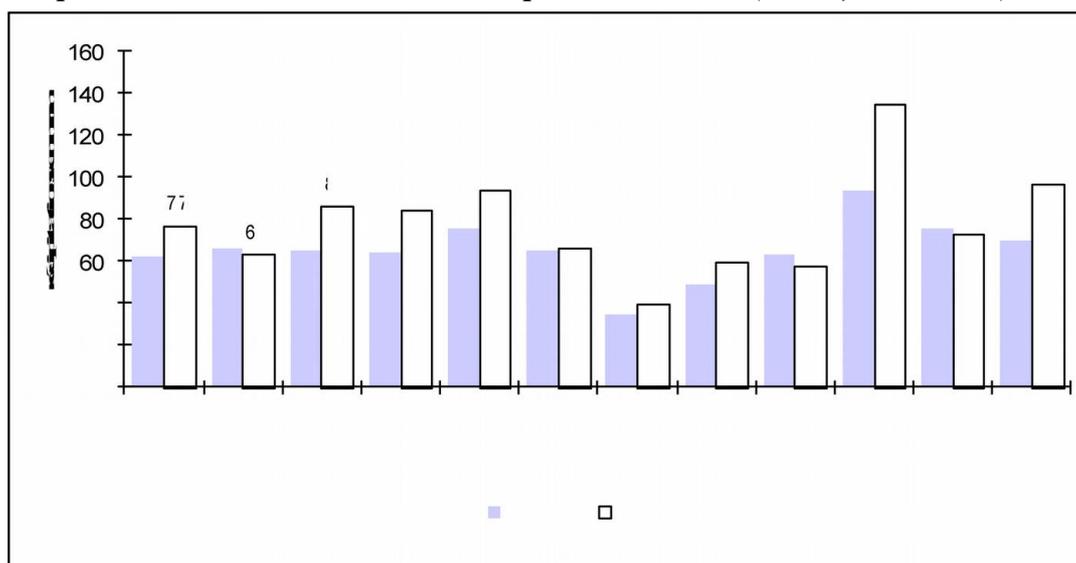
**Tableau n°1 :**  
**Quantiles de pluies (en mm) pour différentes durées et période de retour**

Durée / fréquence	1 an	5 ans	10 ans	50 ans	100 ans
12 mn	12	20	25	39	49
30 mn	19	31	41	66	82
1 h	26	44	60	97	121
2 h	36	62	89	142	178
12 h	59	101	138	221	276
24 h	70	119	163	261	327

<i>Durée / fréquence</i>	<i>1 an</i>	<i>5 ans</i>	<i>10 ans</i>	<i>50 ans</i>	<i>100 ans</i>
<b>48 h</b>	83	141	194	310	387
<b>72 h</b>	92	156	214	342	428

Le graphique ci-dessous présente, à titre informatif, les moyennes des précipitations mensuelles enregistrées sur les postes de MISON (plage d'observation comprise entre 1961 et 1992) et BEVONS<sup>1</sup> (plage d'observation comprise entre 1976 et 1992).

**Figure n°4**  
**Précipitations normales mensuelles aux postes de MISON (560 m) et BEVONS (600 m).**



La hauteur moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 1000 mm.

## 2.2.4 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique communal s'articule autour des trois principaux cours d'eau que sont LA DURANCE (qui suit un axe approximativement Nord-Sud), et ses deux affluents de rive droite : LE BUËCH et LE JABRON.

### 2.2.4.1 Le Buëch

Le BUËCH est une rivière à caractère torrentiel de part la soudaineté et la rapidité de ses crues, la quantité importante de matériaux transportés et la succession des différents faciès.

La rivière du BUËCH conflue avec LA DURANCE en amont de la clue de SISTERON. Le bassin versant drainé a une surface de 1 490 km<sup>2</sup>. Il est à noter que les crêtes du bassin versant sont à 2 300 m d'altitude en moyenne, que le PIC DE BURE culmine à 2 709 m et qu'aucun glacier n'est présent sur cette superficie.

Sur ce secteur, la vallée est encaissée et donne au BUËCH un lit assez rectiligne. Les marges boisées sont donc relativement étroites. L'encaissement de la vallée laisse peu de place aux terrains

<sup>1</sup> SISTERON ne dispose d'un poste d'enregistrement automatisé des conditions pluviométriques que depuis l'été 1998.

agricoles.

Les cours d'eau amont, le Grand BUËCH et le Petit BUËCH, présentent une morphologie de rivière torrentielle avec des alternances de tronçons divaguants, lits en tresses ou à méandres, et de vallées encaissées. Les quantités de matériaux transportés par chacun de ces bras amont sont assez importantes.

La géologie des bassins versants est à dominante calcaire et surtout marneuse ; les matériaux transportés par les cours d'eau sont exclusivement calcaires, les marnes de nature très friables se transforment rapidement en sédiments fins.

À noter que le BUËCH reçoit le rejet de l'usine hydroélectrique de SISTERON (250 m<sup>3</sup>/s).

#### 2.2.4.2 *Le Jabron*

Le JABRON draine une vallée allongée orientée d'Ouest en Est, au Sud de SISTERON. Le bassin versant drainé a une surface de 200 km<sup>2</sup>.

La vallée est structurée par trois chaînes montagneuses parallèles :

- la limite Sud est constituée de la Montagne de LURE – prolongement du VENTOUX : il s'agit d'un relief majeur dans la région (1826 m d'altitude),
- la limite Nord (avec le bassin du BUËCH) est constituée d'une série de sommets qui n'excèdent guère 1500 m d'altitude,
- une chaîne centrale (Crête des SERRES 1128 m, Montagne de PÉLEGRINE 1355 m, et Montagne de SUMIOU 1402 m d'altitude) isole la vallée principale (villages et JABRON) du versant Nord de la Montagne de LURE [ETRM, juillet 1996].

Le secteur aval est constitué d'une zone de gorges rocheuses, avec une largeur de lit réduite par les versants. L'étude des précipitations montre que la vallée est tout particulièrement exposée aux précipitations lors des dépressions méditerranéennes. Le bassin versant du JABRON jouxte effectivement celui de L'OUVÈZE.

#### 2.2.4.3 *La Durance*

LA DURANCE a été fortement modifiée par la mise en place et le fonctionnement des aménagements hydroélectriques (barrage de SERRE-PONÇON, retenue de la SAULCE, de ST-LAZARE, etc.).

**Photo n°1**  
**1956 : le confluent DURANCE – BUËCH**



Avant aménagement, LA DURANCE présentait sur ce tronçon un lit unique en raison notamment des contraintes géologiques. Les importants apports solides du BUËCH étaient repris régulièrement par LA DURANCE.

**Photo n°2**



La retenue de ST-LAZARE, à SISTERON, a été mise en eau en 1976. Le volume initial avec la cote de retenue normale de 460,50 m, était de 5 170 000 m<sup>3</sup>.

Le barrage de ST-LAZARE comporte 4 vannes de 16,25 m de large dont le radier est à la cote 447,14 m NGF, pour un plan d'eau à la cote normale de 460,50 m NGF. Les eaux sont dérivées et turbinées à l'usine de SALIGNAC.

**Le reste du réseau hydrographique** est constitué d'un grand nombre de torrents et de ravins dont la superficie des bassins d'alimentation est sans commune mesure avec les cours d'eau cités plus haut. Ils s'écoulent au fond de vallons plus ou moins vastes et encaissés (tel le ravin du MARDARIC), ou constituent encore de simples entailles dans des versants souvent dénudés et qui sont la proie de phénomènes érosifs importants. Ces appareils torrentiels ne connaissent une activité significative que de façon intermittente, en particulier à la suite d'épisodes orageux intenses où ils peuvent alors connaître de brusques augmentations de débits (à la fois liquide et solide).

On citera également, parmi les principaux éléments « secondaires » du réseau hydrographique communal, le ravin de LA GIRONDE. Affluent de rive droite de LA DURANCE, il rejoint celle-ci au pied du Château de HAUTERIVE (vers LA MAUBUISSONNE, au Nord-Ouest de la commune) après avoir longé sur près de 2 km la RN75 (puis la RN85).

### 2.3 Population et habitat

Le recensement de 1999 a mis en évidence une légère augmentation de la population, celle-ci passant en effet de 6 594 à 6 964 personnes<sup>2</sup> en une dizaine d'années (soit un accroissement démographique de l'ordre de 5,5 %). La densité démographique est de ce fait relativement importante puisqu'elle s'établit actuellement aux alentours de 140 habitants au km<sup>2</sup>. Selon la mairie, la population actuelle serait de l'ordre de 7 200 habitants.

Cette évolution démographique, déjà perceptible entre 1982 et 1990, s'est toutefois accélérée puisque l'accroissement n'était alors que de 2 % (6 470 habitants comptabilisés en 1982). Elle reste toutefois relativement limitée, en comparaison par exemple des communes du Val de BLEONE qui profitent de la proximité de l'agglomération dignoise et enregistrent des accroissements de 20 % à 30 % au cours des mêmes périodes. Par rapport à l'essentiel des communes du département qui voient leur population s'effriter de façon plus ou moins rapide au détriment d'agglomérations plus importantes, cette progression témoigne cependant d'un certain pouvoir attractif de la commune, lié vraisemblablement à un relatif dynamisme économique et aux avantages résultant de la proximité de l'accès au réseau autoroutier.

L'essentiel de la population est regroupée au sein des quatre entités suivantes :

- le centre-ville de SISTERON, également centre historique de la commune. Implanté en aval immédiat de la cluse en rive droite de LA DURANCE, on peut lui joindre le quartier de LA BAUME, quartier ancien situé sur la rive gauche (au pied et en amont immédiat du verrou rocheux). Il est constitué pour l'essentiel de ruelles étroites (pour certaines à usage uniquement piétonnier) et de vieux immeubles de faire hauteur (habitat dense). Il accueille de nombreux commerces et autres bâtiments à fonction commerciale ou administrative. Ce centre historique tend à s'étendre vers l'Ouest en direction des COMBES, avec la construction ces dernières années de plusieurs immeubles d'habitation ;
- Un habitat résidentiel important et de densité assez forte (immeubles et constructions

2 Population sans double compte – Chiffre officiel INSEE.

individuelles) occupe les anciennes terrasses de LA DURANCE, dans la continuité sud du centre ancien. Il s'agit des quartiers LE GAND, LES PLANTIERS et BEAULIEU ;

- Dans la partie nord du territoire communal, en rive gauche de LA DURANCE, les secteurs des COUDOULETS, LA CHAUMIANE et LE PLAN DE LA BAUME accueillent de nombreuses habitations individuelles, pour la plupart récentes ou très récentes ;
- Sur le plateau dominant en rive droite la vallée de LA DURANCE, le secteur du THOR a connu ces dernières années un développement important, très vraisemblablement amené à se poursuivre dans les années à venir, au détriment de sa vocation agricole originelle. Le bâti est constitué de quelques immeubles, mais pour l'essentiel de lotissements plus ou moins denses. On notera que l'urbanisation du THOR tend à se densifier progressivement vers le Nord-Est en direction de SUPER-SISTERON, ensemble résidentiel d'une quarantaine de constructions individuelles implanté sur le flanc sud du MOLARD.

De nombreuses zones urbanisées, plus ou moins isolées, complètent le bâti.

*Photo n°3  
Citadelle et partie ouest du vieux SISTERON*



## ***2.4 Activité économique***

La situation géographique de la commune dans la vallée de LA DURANCE, sa desserte par l'A51 et la relative importance du tissu administratif, commercial et industriel favorisent une activité économique assez soutenue et variée.

L'essentiel de l'activité artisanale et industrielle se situe dans la partie nord du territoire communal, en bordure de la RN85, avec notamment la zone d'activités de MÉTÉLINE (accueillant entre autres le complexe industriel de SANOFI-SYNTHELABO – classé Seveso seuil haut – installé depuis 1917 et accueillant plus de 600 personnes sur environ 30 ha). On y trouve également la zone d'activités de

PROVIOU-SUD et le Parc d'activités de SISTERON-VAL DE DURANCE créée en 1990 (petite industrie, agro-alimentaire, artisanat, activités tertiaires notamment).

Le centre-ville, et son prolongement en direction des PLANTIERS, abritent l'essentiel des commerces et autres services.

Le tourisme représente une part conséquente de l'activité économique de SISTERON, du fait de l'attrait du patrimoine environnemental et culturel local et de la situation de la commune sur un axe routier Nord / Sud très fréquenté en période estivale, qui en fait ainsi une halte privilégiée entre les Alpes et le littoral méditerranéen. Le potentiel d'hébergement repose sur nombreux hôtels et sur le camping LES PRÉS HAUTS (situé aux COUDOULETS en bord de DURANCE), d'une capacité de 142 emplacements sur 4 ha.

L'agriculture est également encore présente. Elle est surtout représentée par les cultures céréalières, le maraîchage et l'arboriculture (en particulier la pomme), et secondairement par la production fourragère.

## 2.5 Infrastructures

Le réseau routier s'articule, outre l'A51 se prolongeant vers le Sud dans le VAL DE DURANCE depuis TALLARD, autour de la RN85 (route Napoléon). Celle-ci se poursuit vers le Nord en direction de GAP et vers le Sud (en rive droite de LA DURANCE) vers CHÂTEAU-ARNOUX (constituant ainsi la principale « alternative » à l'A51).

Les autres principales infrastructures routières sont la RN75 qui dessert vers le Nord LARAGNE puis la Vallée du BUËCH, la RD951 qui dessert notamment depuis le pont de LA BAUME les quartiers des COUDOULETS, LA CHAUMIANE et LE PLAN DE LA BAUME, et la RD4 qui longe l'A51 depuis le pont de LA BAUME pour se poursuivre jusqu'à L'ESCALE.

Ce maillage routier est complété par un réseau de voies départementales secondaires (RD948, RD53, RD946, RD3) et de voies communales qui assurent la communication avec les communes voisines et la desserte de l'ensemble du territoire communal.

La voie de chemin de fer traverse la commune en longeant la plupart du temps le tracé de la RN75 puis de la RN85. Cette ligne SNCF permet un accès vers GRENOBLE et GAP, et vers le Sud vers MARSEILLE. Elle est quotidiennement parcourue par plusieurs trains régionaux (TER) et par des lignes nationales. Des trains de marchandises l'empruntent également.

Enfin, parmi les principales infrastructures présentes sur la commune, on citera le Canal EDF de SISTERON. Naissant des eaux de LA DURANCE au niveau du barrage de LA SAULCE (HAUTES-ALPES), il traverse dans un premier temps le territoire de SISTERON sur 3 km environ dans sa partie nord (avant de rentrer en souterrain puis de rejoindre les eaux du BUËCH légèrement en amont de la confluence avec LA DURANCE). Dans un second temps, il « se reforme » dans la partie sud de la commune, et après un parcours d'un kilomètre environ rentre sur le territoire de la commune d'ENTREPIERRES.

---

## 3 *Approche historique des phénomènes naturels*

### 3.1 *Définition des phénomènes naturels pris en compte*

Plusieurs types de phénomènes naturels se manifestent, ou sont susceptibles de se manifester, sur la commune de SISTERON. Les phénomènes pris en compte dans le cadre de la Carte des aléas sont les suivants :

- **les inondations** ;
- **les crues torrentielles** ;
- **les mouvements de terrains** :
  - les glissements de terrain ;
  - les chutes de pierres et de blocs ;
- le retrait/gonflement des argiles (sécheresse)<sup>3</sup> ;
- les ruissellements de versant et le ravinement ;
- les séismes.

Afin d'éviter toute confusion dans la nature des phénomènes désignés par ces termes (confusion pouvant naître d'une interprétation trop littérale des archives ou des témoignages), une définition de chacun d'entre eux est donnée dans le tableau n°2 page suivante. Ces définitions restent cependant très théoriques et il convient d'insister sur le fait que chaque type de phénomène peut se manifester de façon très variable. Les définitions proposées ne peuvent en traduire toute la complexité. Cette complexité est d'autre part accrue par le fait qu'il est possible - voire fréquent - que plusieurs phénomènes différents se produisent sur le site de façon simultanée ou interagissent.

### 3.2 *La carte de localisation des phénomènes naturels*

La connaissance des phénomènes historiques survenus sur la zone d'étude dans un passé plus ou moins lointain, constitue une étape essentielle dans la réalisation de la carte des aléas. Cette connaissance, aussi nombreuses et fiables que puissent être les sources d'informations mobilisées, ne pourra cependant jamais être entièrement exhaustive. Elle permet toutefois principalement d'apprécier le degré de sensibilité de la zone d'étude aux phénomènes naturels considérés.

En plus de reconnaissances de terrain et de l'exploitation de photographies aériennes, la localisation des zones « historiquement » touchées a fait appel à un travail d'enquête auprès de la municipalité, de la population et des services déconcentrés de l'État. Par ailleurs, ce travail s'appuie sur la consultation des archives et des études disponibles (cf. Bibliographie).

---

3 Dans le Guide méthodologique des Plans de Prévention des Risques de Mouvements de terrain [15], la terminologie adoptée est « Tassement par retrait ».

Cette démarche permet l'élaboration de la **carte de localisation des phénomènes naturels**. Cette carte est établie sur un fond topographique au 1/25 000 et ne présente que **les manifestations connues avec suffisamment de précision** des phénomènes pris en compte sur l'ensemble du périmètre d'étude. Il s'agit donc soit de **phénomènes historiques**, soit de **phénomènes actuellement observables**. *Cette carte est présentée en annexe.*

Tableau n°2 :  
*Définitions des phénomènes naturels pris en compte dans le PPRN*

<i>Phénomène</i>	<i>Définitions</i>
<b>Inondation</b>	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux, à l'exclusion des phénomènes liés aux rivières torrentielles. Inondation à l'arrière d'obstacles naturels ou artificiels (routes, canaux,...) situés en pied de versant.
<b>Crue torrentielle</b>	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.
<b>Ravinement</b>	Érosion par les eaux de ruissellement.
<b>Ruissellement de versant</b>	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.
<b>Glissement de terrain</b>	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur et d'extension variables le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisé sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres – voire plusieurs dizaines de mètres – d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
<b>Chute de pierres et de blocs</b>	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.
<b>Tassement par retrait des argiles</b>	Déformations (tassements différentiels) de la surface du sol traduisant le retrait par dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse marquée et/ou prolongée. Le rétablissement progressif des conditions hydrogéologiques initiales peut se traduire par un phénomène de gonflement, voire de fluage.
<b>Séisme</b>	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

### 3.2.1 Élaboration de la carte de localisation des phénomènes naturels

Un certain nombre de règles ont été observées lors de l'établissement de cette carte. Elles fixent la nature et le degré de précision des informations présentées et donc le domaine d'utilisation de ce document. Rappelons que la carte informative se veut avant tout un état des connaissances - ou de l'ignorance - concernant les phénomènes naturels.

L'échelle retenue pour l'élaboration de la carte de localisation des phénomènes (1/25 000 soit 1 cm pour 250 m) impose un certain nombre de simplifications. Il est en effet impossible de représenter certains éléments à cette échelle (petites zones humides, niches d'arrachement...). Les divers symboles et figurés utilisés ne traduisent donc pas strictement la réalité mais la schématisent. Ce principe est d'ailleurs utilisé pour la réalisation du fond topographique : les routes, bâtiments, etc. sont symbolisés et l'échelle n'est pas respectée.

### 3.2.2 Approche historique des phénomènes naturels

Les informations disponibles relatives aux événements survenus au sein du périmètre d'étude et évoqués par les différentes sources de renseignement sollicitées, sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau n°3  
Quelques crues marquantes de LA DURANCE, du BUËCH et du JABRON.

Date	Phénomène	Observations / Désordres
1 <sup>er</sup> novembre 1843	Inondation de LA DURANCE	Débites : DURANCE aval BUËCH : <u>2300</u> m <sup>3</sup> /s (PARDÉ), 3000 m <sup>3</sup> /s (IMBEAUX/AURIOL) BUËCH confluence : 1250 m <sup>3</sup> /s (IMBEAUX)
31 mai 1856		<u>2000</u> m <sup>3</sup> /s (?), 1450 m <sup>3</sup> /s (PARDÉ), 2540 m <sup>3</sup> /s (IMBEAUX/AURIOL)
27 octobre 1882		<u>2860</u> m <sup>3</sup> /s (PARDÉ), 3300 m <sup>3</sup> /s (IMBEAUX), échelle de SISTERON : 7,10 m BUËCH confluence : 1210 m <sup>3</sup> /s (SOGREAH)
27 octobre 1886		<u>2230</u> m <sup>3</sup> /s, échelle de SISTERON : 6,30 m
8-11 novembre 1886		DURANCE aval BUËCH : <u>2600</u> m <sup>3</sup> /s, 2560 m <sup>3</sup> /s (PARDÉ), échelle de SISTERON : 6,75 m BUËCH confluence : 1100 m <sup>3</sup> /s (SOGREAH) : plus forte hauteur connue
22 octobre 1889		1640 m <sup>3</sup> /s, échelle de SISTERON : 5,50 m
8 novembre 1906		<u>2300</u> m <sup>3</sup> /s, échelle de SISTERON : 6,40 m
9 novembre 1907		1250 m <sup>3</sup> /s, échelle de SISTERON : 4,95 m
12 novembre 1935		1720 m <sup>3</sup> /s
13 mars 1951		<u>1700</u> m <sup>3</sup> /s, échelle de SISTERON : 6,0 m (?), Affouillement de la rive droite et affaissement de la route
10 novembre 1951		<u>1700</u> m <sup>3</sup> /s (?), échelle de SISTERON : 5,50 m
10 décembre 1954		échelle de SISTERON : 6,20 m
14 juin 1957		<u>1800</u> m <sup>3</sup> /s (?), échelle de SISTERON : 5,0 m En limite de débordement sur la route RD951 et le chemin des PRÉS HAUTS.
16 septembre/14 octobre 1960		1900 m <sup>3</sup> /s, échelle de SISTERON : 5,0 m
12 février 1979		660 m <sup>3</sup> /s entrant ST-LAZARE
05 avril 1987	Inondation du BUËCH	A CHANTEREINE : Terrains de tennis inondés, bas du camping municipal inondé.
9 octobre 1993	Inondation de LA DURANCE (et du BUËCH)	À L'ESCALE : <b>1430</b> m <sup>3</sup> /s (EDF) DURANCE : Basse CHAUMIANE envahie, route de la MOTTE submergée (RD951), villas évacuées, route du camping endommagée, BOURG-REYNAUD évacué.

<i>Date</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Observations / Désordres</i>
		BUËCH : A CHANTEREINE : Terrains de tennis et de pétanque inondés (2 m d'eau) ; Moulin de la CAZETTE inondé,
7 janvier 1994	Inondation (de LA DURANCE et) du BUËCH	DURANCE : <b>1600</b> m <sup>3</sup> /s (EDF), BUËCH : 1000 m <sup>3</sup> /s, JABRON : 310 m <sup>3</sup> /s (?) DURANCE : Centrale à béton et transformateur électrique inondés, bâtiments et champs inondés, RD951 inondée sur 500 m. BAS-QUARTIERS inondés, évacuation de 6 habitations menaçant ruine BUËCH : crue forte, rives du BUËCH érodées, terrains de tennis dégradés, Moulin de la GAZETTE inondé (?) JABRON : crue forte, embâcle et débordement au Pont du GOURNIAS (habitations inondées). A TOUTES AURES, habitations inondées.
6 novembre 1994	Inondation de LA DURANCE et du BUËCH	DURANCE : <b>1300</b> m <sup>3</sup> /s (SOGREAH), 1600 m <sup>3</sup> /s (EDF) BUËCH : 700 m <sup>3</sup> /s (?) ; JABRON : 150 m <sup>3</sup> /s (?) DURANCE : RD951 coupée BUËCH : anciens terrains de tennis et pétanque inondés, Moulin de la GAZETTE inondé.
22 avril 1995		
20 décembre 1997		
14-24 novembre 2000	Inondation de LA DURANCE et du BUËCH	DURANCE : <b>1400</b> m <sup>3</sup> /s (EDF) ; BUËCH : 1000 m <sup>3</sup> /s Inondation ; 1,20 m (?) sur la route de la MOTTE-DU-CAIRE (RD951), 1,10 m (?) sur la route des COUDOULETS (EDF), 2 m dans certaines propriétés. BUËCH : jusqu'à 2 m d'eau aux cabanons « LES MOULINS »
15 novembre 2002	Inondation de LA DURANCE et du BUËCH	DURANCE : Crue équivalente à la crue de novembre 2000 (EDF) ; RD951 et chemin des PRÉS HAUTS inondés (ADRBD). <b>BAS-QUARTIERS en limite d'inondation.</b> BUËCH : inondation d'un riverain (M. SAUVAIRE, Moulin de la GAZETTE), jusqu'à 2 m d'eau aux cabanons « LES MOULINS »
Novembre 2003		1100 m <sup>3</sup> /s (EDF)
Décembre 2003		1200 m <sup>3</sup> /s (EDF)
Mai 2008	Inondation de LA DURANCE	1100 m <sup>3</sup> /s (1060 m <sup>3</sup> /s à LA SAULCE le 30/05/2008) Cette crue a touchée essentiellement la zone située à l'amont de la confluence du Buëch (LES COUDOULETS). La crue du Buëch est survenue 48 h auparavant.

L'ingénieur des Ponts et Chaussées IMBEAUX a décrit certaines des plus fortes crues historiques du XIX<sup>e</sup> siècle. Nous avons repris ci-dessous de larges passages de son rapport, décrivant les phénomènes.

Crue du 2 novembre 1843 :

A SISTERON, il s'agirait de la plus forte crue selon les estimations concordantes des différents auteurs, mais les simulations sur modèle pluie-débit réalisées dans l'étude de la BASSE-DURANCE ont du mal à retrouver ces débits.

*« Nous avons pu réunir sur la crue mémorable du 2 novembre 1843 les renseignements suivants, dont une bonne partie est empruntée au travail de M. Auriol, daté du 20 décembre 1859, et relatif aux remèdes à adapter contre les inondations de LA DURANCE.*

*La crue fut occasionnée par une très forte averse, qui dura du 1<sup>er</sup> novembre, vers 1 heure du soir jusqu'au 2 dans la matinée, et qui avait été précédée par quelques pluies préparatoires les jours précédents. Le vent du Midi soufflait et la température s'était relevée ; on trouve ce fait constaté dans le Courrier des Alpes du 31 Octobre 1843. Conformément à ce qui s'est passé aussi lors des grandes averses de 1886, la pluie ne fut pas très abondante dans les parties les plus élevées du bassin, en sorte que les affluents alimentés par les glaciers (la CLARÉE, la GUIANE, la GYRONDE, le GUIL et L'UBAYE) ne subirent que des crues assez faibles.*

*Ce n'est donc qu'à l'aval de SAINT-CLÉMENT que la crue a commencé à se faire sentir sérieusement. Le maximum, évalué à 1675 m<sup>3</sup>/s, se produisit à Serre-Ponçon, soit à 63 kilomètres à l'amont de SISTERON, le 1<sup>er</sup> novembre à 3 heures du soir, avec une étale qui dura de 3 à 8 heures. Comme toujours, le BUËCH a beaucoup donné ; il atteignit au confluent, à SISTERON, une hauteur de 5,95 m au-dessus de l'étiage avec un débit maximum, que M. AURIOL évalue à 1250 m<sup>3</sup>/s et qui doubla presque celui de LA DURANCE. A SALÉON, soit à 23,5 km à l'amont, ce maximum du torrent s'était produit à 4 heures du soir le 1<sup>er</sup> novembre ; il se produisit à SISTERON vers 5 ou 6 heures, très peu en avance sur celui de LA DURANCE, qui eut lieu à son tour à 7 heures du soir ».*

Crue du 27 octobre 1882 :

*« Le fait principal à retenir de cette étude pluviométrique, c'est qu'il s'agit en 1882 d'une averse très intense, mais aussi de peu de durée, tout comme en 1843. Cette averse ne s'étant pas produite simultanément dans tout le bassin, et la pluie ayant été en avance pour la région de la Basse Durance, on peut conclure que le flot qui en provenait devait être écoulé presque entièrement à l'arrivée du flot principal qui n'a dès lors pas été renforcé par lui. Une très grande atténuation vers l'aval doit donc être le caractère de la crue de 1882 qui a été en effet relativement plus forte à SISTERON et à MIRABEAU qu'à BONPAS.*

*Le BUËCH resta inférieur au niveau de 1843 : il marqua 5 mètres à SISTERON le 27 vers 5 heures du soir, devançant ainsi de quelques heures seulement le flot principal ; sa crue fut d'ailleurs assez soutenue ».*

L'emprise des zones inondées lors de la crue de mai 2008 est reportée sur les images présentées dans les pages suivantes (source : DDT des Alpes-de-Haute-Provence).

**Crue des 29 et 30 mai 2008, quartier des COUDOULETS**  
(Échelle non respectée)

**Commune de SISTERON - Quartier du Coudoulet**  
**Crue des 29 et 30 Mai 2008 : Cartographie des Zones Inondées**



**Crue des 29 et 30 mai 2008, quartier des COUDOULETS (zone aval)**  
(Échelle non respectée)

**Commune de SISTERON - Quartier du Coudoulet**

**Crue des 29 et 30 Mai 2008 : Cartographie des Zones Inondées Aval**

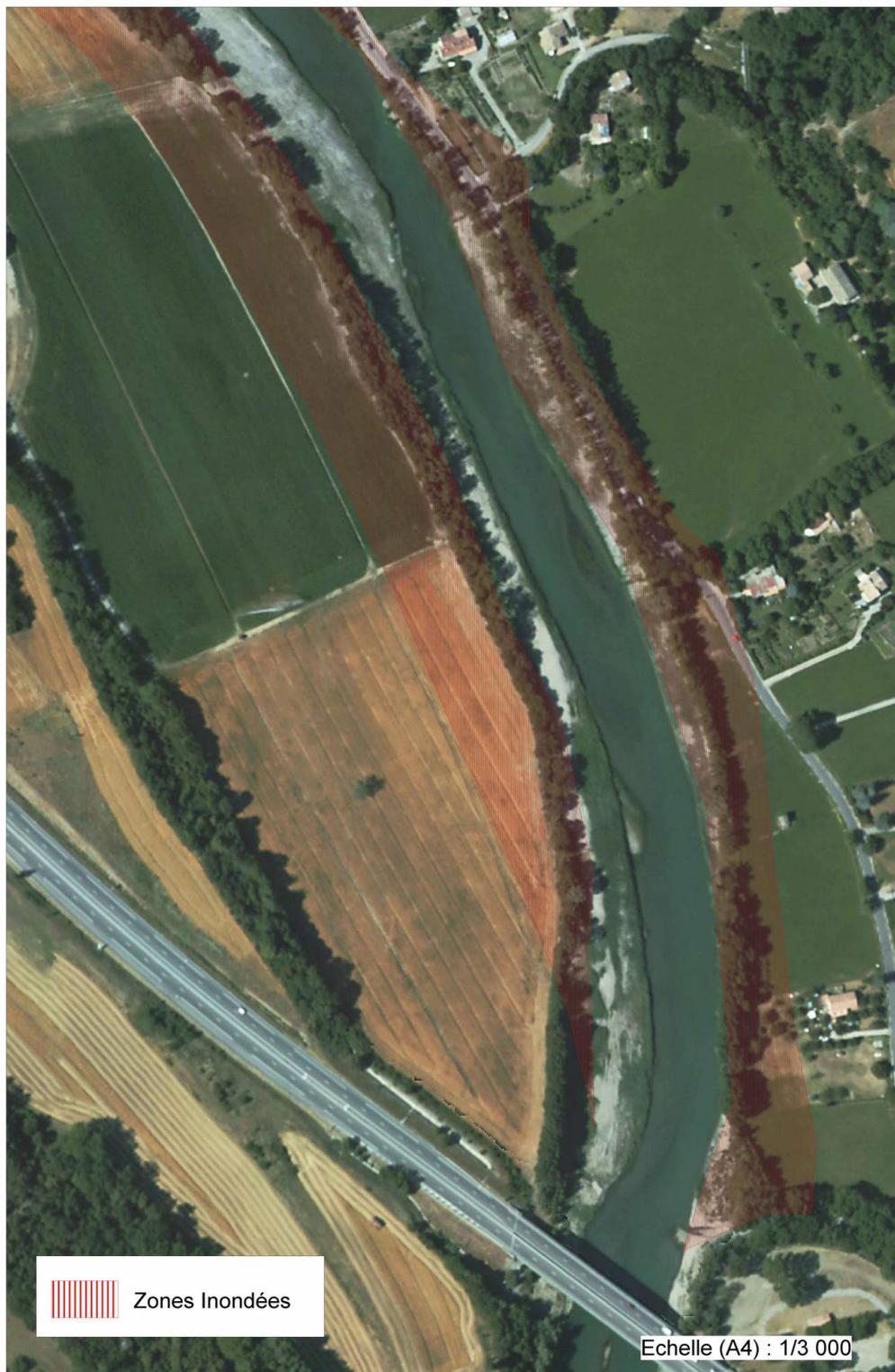


Tableau n°4 :  
**Quelques phénomènes naturels marquants (hors DURANCE, BUËCH et JABRON)**

<i>Date</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Observations / Désordres</i>
17 Juillet 1540	<b>Crue torrentielles / Ruissellement et ravinement</b>	Au cours d'un événement pluviométrique généralisé, crue des COMBES de SISTERON. « ... les eaux des COMBES n'ayant pas une issue suffisante, renversent les remparts et plusieurs maisons à SISTERON où 32 personnes périssent ».
31 décembre 1802	<b>Séisme</b>	Phénomène d'intensité MSK V. Déplacement de meubles, fuite de la population hors des maisons.
1906	<b>Glissement de terrain ou chute de blocs</b>	Un glissement de terrain aurait pris naissance sur le flanc Est du MONTGERVIS, recouvrant la voie de chemin de fer et emportant une locomotive.
Première moitié du 20 <sup>e</sup> siècle	<b>Glissement de terrain</b>	Phénomène d'ampleur limitée affectant le coteau dominant BAUME BOURRELI. Pas de dégât autre qu'à la couverture forestière.
« Il y a une cinquantaine d'années environ »	<b>Crue torrentielle</b>	AUX COUDOULETS, débordements torrentiels affectant des terres agricoles situées en rive droite du ravin passant au Sud du camping LES PRÉS HAUTS.
« Il y a une trentaine d'années environ »	<b>Ruissellement et ravinement</b>	Une maison aux COMBES aurait été submergée par une dizaine de centimètres d'eau. Le phénomène se serait reproduit en novembre 2002, sans inonder cette fois la bâtisse mais étant à l'origine, aux dires du propriétaire, « d'une rivière passant devant la maison ».
Juillet 1978	<b>Chute de blocs</b>	Deux blocs (10 m <sup>3</sup> et 12 m <sup>3</sup> environ) se détachent en aval du quartier de LA BAUME et arrêtent leur course sur la route du relais TV (RD17) sans conséquence humaine. Quinze pins noirs d'une cinquantaine d'années sont fauchés.
13 février 1979	<b>Chute de blocs</b>	Mise en mouvement d'une masse de quelques dizaines de m <sup>3</sup> sur le versant sud de la falaise de LA BAUME. Deux immeubles situés en bordure de la RD4 sont touchés (toitures endommagées) et un cabanon est détruit. Départ situé vers l'altitude 660 m. Le plus gros des blocs à l'arrivée est légèrement supérieur à 0,5 m <sup>3</sup> . Un phénomène analogue se serait produit dans les années 1950.
« Il y a une vingtaine d'années environ »	<b>Inondation</b>	Inondation de la plaine au pied du Château ROMAN, à l'extrémité nord-ouest du territoire communal. Les occupants du château auraient été évacués.
23 janvier 1985	<b>Glissement de terrain</b>	Glissement de terrain affectant la montée des OLIVIERS, entre LES PLANTIERS et LE THOR. Le phénomène entraîne notamment l'éboulement de murs de soutènement et lézarde la structure de deux maisons accolées (les occupants sont évacués). « Sur plusieurs mètres, le sol est descendu, entraînant avec lui murs, clôtures, grillages, arbustes... » (Le Provençal). Le phénomène aurait été amplifié par la rupture d'une canalisation d'eau. Des désordres antérieurs auraient déjà été observés (fissuration).  <b>Arrêté de catastrophe naturel suite à cet événement, en date du 26/06/1985.</b>

<i>Date</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Observations / Désordres</i>
05 décembre 1987	<b>Chute de blocs</b>	Au lieu-dit LE VAL GELÉ, après plusieurs jours de fortes pluies, éboulement d'une masse d'environ 500 m <sup>3</sup> . La circulation sur la RN85 est interrompue, une voiture est touchée (le conducteur est indemne).
07 janvier 1994	<b>Inondation</b>	Episode pluvieux des 06 et 07 janvier, entraînant une crue du ravin de GIRONDE. Les débordements affectent la RN75 et les terres agricoles situées au Nord-Est de celle-ci. L'hôtel IBIS est inondé (hauteur de submersion de l'ordre de 1 m).  <b>Arrêté de catastrophe naturel suite à cet événement, en date du 26/01/1994.</b>
1994 (janvier ou novembre)	<b>Ruissellement et ravinement</b>	Débordements d'un ravin affluent du JABRON, à l'extrémité sud-ouest du territoire communal (vers LES BREMONDS), menaçant une habitation (celle-ci n'est cependant pas touchée).
05 novembre 1994	<b>Inondation</b>	Le ravin de GIRONDE connaît une nouvelle crue. L'hôtel IBIS est à nouveau inondé et les champs sont inondés par les eaux. La circulation est interrompue, le rond-point situé à la sortie de l'A51 étant sous les eaux.
29 janvier 1997	<b>Glissement de terrain / chute de blocs</b>	La circulation sur la RD946 est interrompue 2 jours à la suite d'une coulée de boue et de blocs vers le lieu-dit GIGALOT.
1989 à 1993	<b>Retrait/gonflement des argiles (sécheresse)</b>	<b>Arrêté de catastrophe naturel pris sur la commune en date du 12/03/1998 pour « mouvements de terrains consécutifs à la sécheresse ».</b> Période concernée courant entre le printemps 1989 et l'été 1993.
1999	<b>Retrait/gonflement des argiles (sécheresse)</b>	<b>Arrêté de catastrophe naturel pris sur la commune en date du 17/12/2002 pour « mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols ».</b> 39 constructions, pour la plus grande part situées au THOR, ont fait l'objet de déclaration de sinistres (apparition ou aggravation de fissuration sur le bâti).
2000	<b>Ruissellement et ravinement</b>	Submersion par une vingtaine de centimètres d'eau d'un chemin d'accès à une habitation (LA NUIRIE), suite à d'intenses précipitations. Le chemin a été réalisé en remblai perpendiculairement à une combe drainant une partie du plateau du THOR.
Au cours de l'hiver 2002/03	<b>Chute de blocs</b>	Un bloc d'environ 2 m <sup>3</sup> se décroche du versant nord des COMBES, terminant sa course dans des prés, sans faire de dégâts, à quelques dizaines de mètres d'une habitation. Des événements mobilisant de éléments de moindre volume se produiraient régulièrement sur ce versant.
Assez fréquemment	<b>Chute de blocs</b>	Chutes de pierres et de blocs touchant de façon assez fréquente la RD948 à l'Ouest du pont SNCF.

## 4 Les phénomènes naturels

### 4.1 Inondations par LA DURANCE

#### 4.1.1 Principales caractéristiques de LA DURANCE

L'hydrologie de LA DURANCE a été étudiée lors de « l'Etude hydraulique et sédimentologique de la Moyenne DURANCE, de SERRE-PONÇON à la retenue de L'ESCALE » (SOGREAH). Les débits de crues caractéristiques estimés par cette étude sont présentés dans le tableau suivant.

Etat	Cours d'eau	Station	BV (km <sup>2</sup> )	Q10 (m <sup>3</sup> /s)	Q100 (m <sup>3</sup> /s)
Naturel	DURANCE	SERRE-PONÇON	3580	950	1900
		SISTERON (amont confluence BUËCH)	4801	1200	2400
		SISTERON (aval confluence BUËCH)	6291	1600	3100
		ESCALE	6800	1700	3300
BVI* seul	DURANCE	Aval SERRE-PONÇON	0	0	0
		LA SAULCE	702	290	620
		SISTERON (amont confluence BUËCH)	1221	500	1030
		SISTERON (aval confluence BUËCH)	2711	1050	2100
		ESCALE	3220	1200	2450
Aménagé**	DURANCE	Aval SERRE-PONÇON	3580	0	1100
		SISTERON (amont confluence BUËCH)	4801	500	<b>1500</b>
		SISTERON (aval confluence BUËCH)	6291	1050	<b>2500</b>
		ESCALE	6800	1200	2700

\* Le BVI (bassin versant intermédiaire) correspond au sous-bassin versant de LA DURANCE compris entre l'aval de SERRE-PONÇON et l'amont de la confluence du BUËCH et de LA DURANCE.  
 \*\* Le terme « aménagé » implique la prise en compte du rôle des barrages hydroélectriques sur les débits de crue de LA DURANCE.

On remarque que, pour la crue décennale, il n'y a pas de déversés à SERRE-PONÇON, et que seul le bassin versant intermédiaire (BVI) produit la crue.

Concernant la crue centennale, le barrage de SERRE-PONÇON écrête le débit de pointe : la crue centennale actuelle (état aménagé) a un débit de 1100 m<sup>3</sup>/s aux pieds du barrage, à comparer aux 1900 m<sup>3</sup>/s que représentait la crue centennale naturelle.

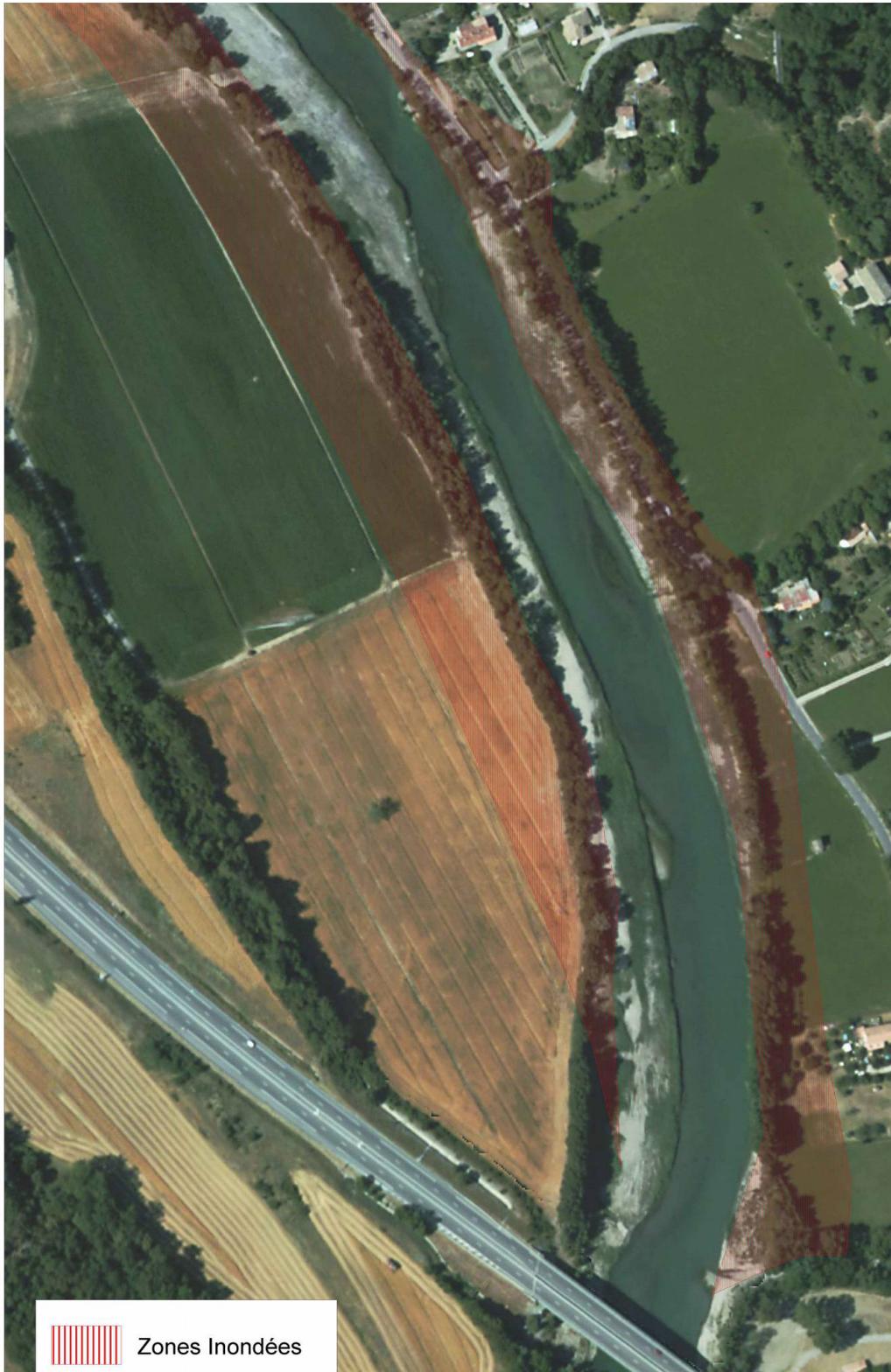
**Désormais à SISTERON, la crue centennale à l'amont de la confluence du BUËCH est de 1500 m<sup>3</sup>/s. Elle est de 2500 m<sup>3</sup>/s à l'aval de cette confluence. Ces valeurs sont à comparer respectivement aux 2400 m<sup>3</sup>/s et aux 3100 m<sup>3</sup>/s de la crue naturelle avant aménagements hydroélectriques.**

De plus, la consigne d'exploitation en crue du barrage de SERRE-PONÇON a été modifiée depuis septembre 1994.

« L'aménagement de SALIGNAC (comprenant la retenue de SAINT-LAZARE) a été conçu pour **assurer la sécurité des BAS-QUARTIERS de SISTERON** pour une crue de projet de 3700 m<sup>3</sup>/s (temps de retour 200 ans). Compte tenu de l'envasement de cette retenue, le seuil à ne pas dépasser désormais pour respecter cette protection doit être ramené de 3700 m<sup>3</sup>/s à **2500 m<sup>3</sup>/s**. ». Pour ce faire, il convient d' « utiliser la tranche de retenue (780 m-782 m NGF) pour limiter le débit évacué si le risque de submersion à SISTERON est à craindre ».

### 4.1.2 Morphologie fluviale

La comparaison des photographies aériennes de 1979 et 1998 (ci-dessous) montre clairement



l'envasement de la retenue.

Les études effectuées par EDF montrent qu'un chenal s'est maintenu dans la retenue (100 m de largeur, 3,5 m à 4 m de hauteur, pour un débit dominant transitant de 250m<sup>3</sup>/s), et que parallèlement des bancs hauts se sont formés. La remobilisation des limons du chenal lors d'une crue est possible



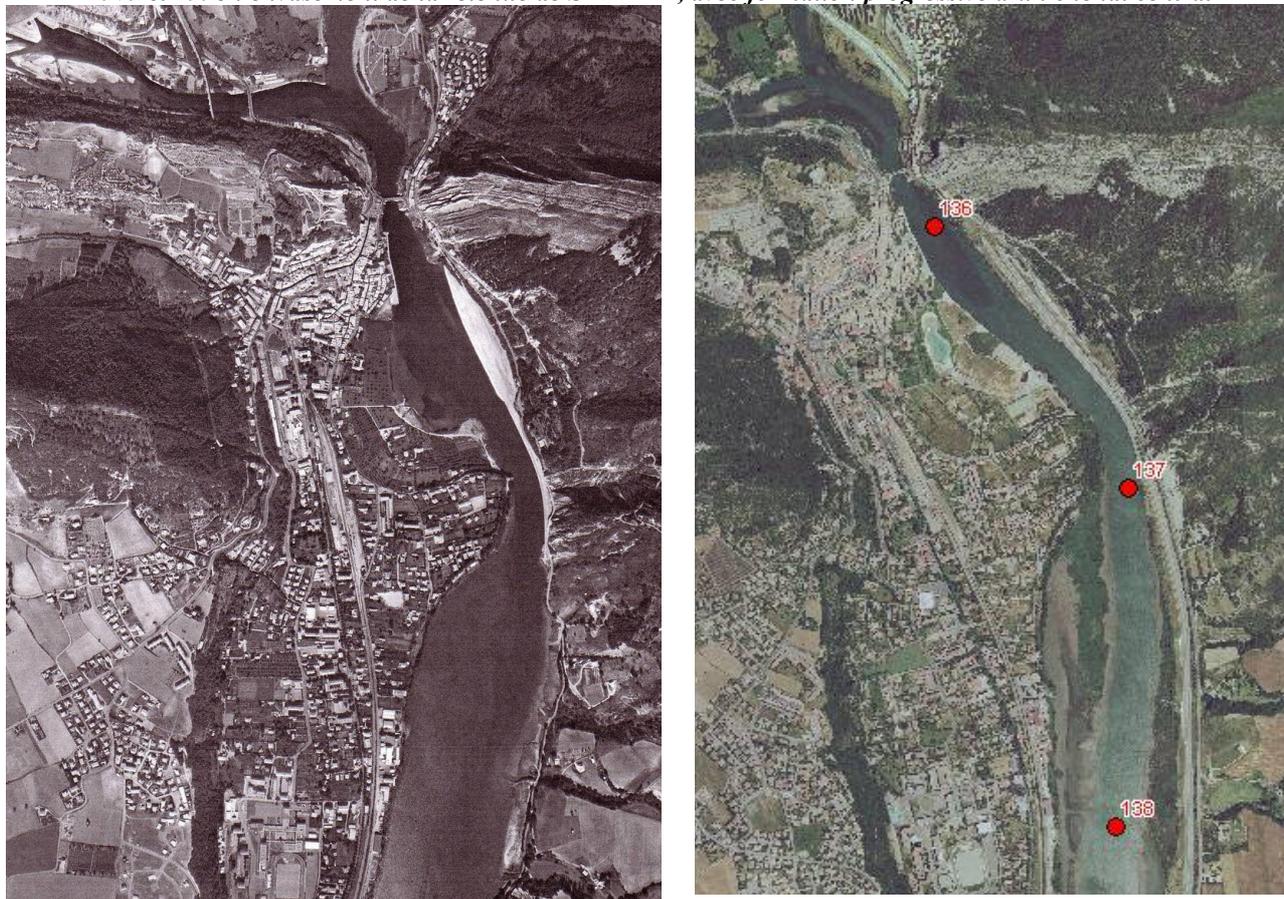
(respiration), mais les bancs sont plus difficilement érodables.

À noter qu'avec le temps, les vases se consolident. Cette cohésion réduit d'autant l'érodabilité : ce

mécanisme explique la formation du chenal principal.

Photo n°4

1979 et 1998 : envasement de la retenue de ST-LAZARE, avec formation progressive d'un chenal central



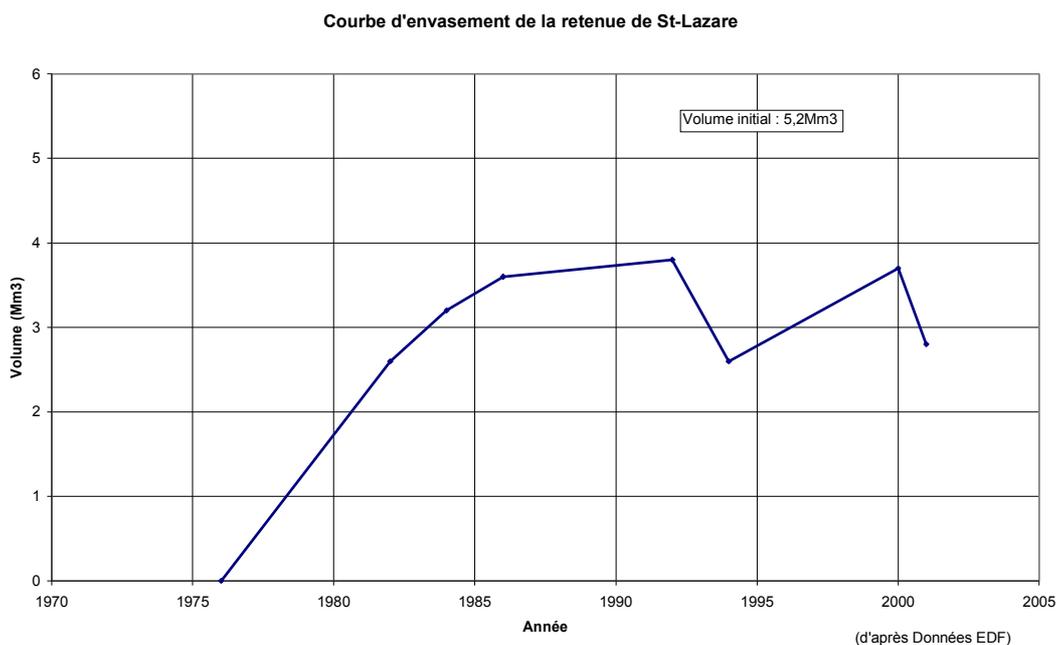
Durant les dix premières années de mise en eau, le remplissage par les limons de la retenue de ST-LAZARE fut très rapide : 400 000 m<sup>3</sup>/an.

Puis, la retenue a atteint un équilibre : l'enlèvement se poursuit dès lors de plus en plus lentement jusqu'à ce que la retenue atteigne un « état stationnaire » qui correspond à un volume de 3.8M m<sup>3</sup>, soit 73 % de remplissage du réservoir initial.

L'envasement de la retenue a atteint son maximum avant la crue de 1994. Cette crue a permis une remobilisation des dépôts dans le chenal principal, qui a été ramené au niveau du lit naturel (du moins dans la moitié aval de la retenue).

Entre 1994 et 2000, le chenal s'est progressivement ré-ensavé, tandis que les bancs latéraux achevaient leur évolution, en devenant presque entièrement émergents.

La crue de 2000 a permis à nouveau un autocurage du chenal principal.



La stabilisation de l'envasement correspond ainsi à la formation d'un chenal stable d'environ 100 m de large et de 3,5 m à 4 m de profondeur qui permet l'écoulement du débit nominal de l'usine de SISTERON (250 m<sup>3</sup>/s).

Des séquences de phase d'érosion et de dépôt se succèdent au fil des crues, mais ne concernent véritablement que ce chenal.

Quant aux bancs latéraux, ils sont désormais stables, et leur volume ne peut être diminué (a priori) que par des curages mécaniques.

La manipulation des vannes du barrage en cas de crue permet, par les chasses qu'elle engendre, de dégager les sédiments du fond du chenal (1,1M m<sup>3</sup>). Ce volume représente une capacité de décantation renouvelable.

Le volume de la retenue (5,1M m<sup>3</sup> initialement sur la partie aval) peut être ainsi décomposé en trois stocks :

- Le volume de limon des terrasses latérales non remobilisable (3M m<sup>3</sup>) ;
- Le volume des dépôts fins dans le chenal repris lors des opérations de transparence associées à des crues (1,1M m<sup>3</sup>) ;
- Le volume toujours en eau (1M m<sup>3</sup>).

Toutefois, cet état d'équilibre (avec retour des fonds après chaque chasse au niveau du lit naturel) n'est observé que du barrage jusqu'au milieu du Goulet de la MACHINE.

Entre le pont de la BAUME et le Goulet de la MACHINE, l'exhaussement s'est poursuivi à chaque épisode : les prélèvements ont montré qu'il s'agissait là des apports de graviers du BUËCH, qui ne répondent pas aux mêmes mécanismes.



**La retenue de ST-LAZARE comporte aujourd'hui trois secteurs bien différenciés, où les limons et les graviers jouent des rôles complexes.**

- Les 2 km aval sont marqués par la formation d'un chenal régulier entre deux terrasses de sédiments fins (lorsque la largeur initiale de la retenue le permet) consolidées et pratiquement exondées. Les terrasses n'évoluent plus guère, et ne sont plus remobilisables. Aujourd'hui, les fluctuations des fonds du chenal entre les périodes de dépôt et de reprise en crue atteignent 7 m à 8 m.
- Au confluent du BUËCH, les dépôts de graviers dépassent 2 m d'épaisseur. Ces dépôts se sont avancés à l'aval du pont de la Baume (qui par son étroitesse forme une forte singularité morphologique, avec d'importants surcreusements en crue) sur près de 1 km, avec des épaisseurs qui atteignent 2 m à 3 m.
- Enfin, à l'amont du BUËCH, la queue de retenue est soumise à une sédimentation fine par les limons qui tend à resserrer le lit pour lui donner une morphologie de rivière de plaine.

#### **4.1.3 Détermination du champ d'inondation**

Pour ce faire, nous avons travaillé avec les documents existants, et notamment diverses études hydrauliques citées en bibliographie, des résultats de calculs hydrauliques ainsi que des éléments historiques et des visites de terrain.

La cartographie est établie pour la crue centennale actuelle précédemment calculée (2500 m<sup>3</sup>/s à l'aval de la confluence BUËCH/DURANCE), qui tient compte des aménagements hydro-électriques, et

notamment du barrage de SERRE-PONÇON.

Cette cartographie est à l'image de la topographie et de la morphologie actuelle et du mode de gestion actuel des aménagements hydro-électriques.

Pour la branche DURANCE en amont du pont de la BAUME et pour le BUËCH, nous avons considéré le débit centennal (1500 m<sup>3</sup>/s) avec, pour condition aval, la ligne d'eau imposée à la confluence par un débit de 2500 m<sup>3</sup>/s.

Condition aval :

Nous avons considéré les niveaux théoriques au barrage toutes vannes ouvertes :

Débit (m <sup>3</sup> /s)	Crue	Cote aval (m NGF)
2500	T=100	<b>455.15</b>
2100		454.57
1500	Janv. 94	453.08

Nous avons réalisé des visites de terrains en particulier auprès des riverains inondés.

#### COUDOULETS :

Nos enquêtes de terrain montrent :

- que les crues d'octobre 1993, janvier 1994 et mai 2008 sont les plus fortes crues récentes sur le secteur des COUDOULETS ;
- que le secteur amont (pk 134) a été plus durement touché pour la crue d'octobre 1993, alors que le secteur aval (pk 134.8) a été plus sévèrement inondé pour la crue de janvier 1994. La crue de mai 2008 a essentiellement touché le secteur amont, comme lors de la crue de novembre 1993.

Cet état de fait peut s'expliquer par les raisons suivantes :

- les crues d'octobre 1993 et mai 2008 correspondent plutôt à une crue de LA DURANCE, alors que la crue de janvier 1994 est issue de la crue du BUËCH ;
- le secteur amont (pk 134) est situé hors queue de retenue de ST-LAZARE, contrairement au secteur aval (pk 134.8).

Pour la rive gauche (la plus urbanisée), la zone d'aléa fort longue voire déborde largement sur la route RD951 (à l'aval) et le chemin des COUDOULETS (à l'amont). Étant donné la pente des terrains, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible longent parallèlement cette zone d'aléa fort jusqu'au flanc de coteau.

À l'amont, la limite d'aléa fort longue sensiblement le chemin des COUDOULETS jusqu'à l'amont du camping. Plus à l'aval, le camping ainsi que les habitations les plus proches de LA DURANCE seraient systématiquement et plus largement touchées pour une crue centennale que pour les diverses crues passées.

Autoroute et tunnel de l'A51 :

D'après les éléments topographiques, l'autoroute est hors d'eau. Cependant, il existe un point bas au droit du tunnel (coté Nord) où la revanche (0,50 m) est faible pour la crue centennale. Ce secteur n'est pas placé en zone d'aléa, mais en cas de débordement, l'eau transiterait sous le tunnel autoroutier.

**BAS-QUARTIERS et Plan d'Eau :**

Nous ne disposons pas sur ce secteur d'étude détaillée. Toutefois, la consigne de gestion du barrage de SERRE-PONÇON en cas de crue indique que les BAS-QUARTIERS sont protégés pour un débit de 2500 m<sup>3</sup>/s.

« *L'aménagement de SALIGNAC (comprenant la retenue de SAINT-LAZARE) a été conçu pour **assurer la sécurité des BAS-QUARTIERS de SISTERON** pour une crue de projet de 3700m<sup>3</sup>/s (temps de retour 200 ans). Compte tenu de l'envasement de cette retenue, le seuil à ne pas dépasser désormais pour respecter cette protection doit être ramené de 3700 m<sup>3</sup>/s à **2500 m<sup>3</sup>/s** ».*

A priori, le secteur devrait être hors d'eau. Cependant, le contexte hydraulique est complexe, la marge semble limite et en cas de déversement par-dessus le mur, le remplissage des Bas Quartiers pourrait s'avérer violent (fonctionnement en tout-ou-rien). De plus, compte-tenu de l'évolution importante de la morphologie de LA DURANCE sur ce secteur (exhaussement) nous avons placé ce quartier en aléa moyen.

D'après les témoignages recueillis, il n'est pas sûr que la revanche au droit du mur des BAS-QUARTIERS soit suffisante pour 2500 m<sup>3</sup>/s, étant donné la marge restante pour la crue de 2002 (1 400 m<sup>3</sup>/s). D'autre part, il convient de remarquer au droit de l'angle aval du mur des Bas Quartiers, la présence d'une ouverture dans le mur en retour (apparemment non batardable ?) plus basse de près de 1 m que la crête du mur.

Concernant l'enseignement apporté par la crue de 2002, le levé topographique de repères de crue effectué par les Services Techniques de la Ville de SISTERON lors de cette crue est très parlant : à l'angle du mur aval des Bas-Quartiers, l'eau est montée jusqu'à la cote 461,60 m NGF, soit une marge de 1,70 m environ à l'aval. Sachant que le mur est quasiment horizontal, la marge à l'angle amont du mur des Bas-Quartiers ne devait guère être supérieure à 1 m. Or, pour 2500 m<sup>3</sup>/s, le niveau de la ligne d'eau est approximativement 1 m plus haut que pour 1500 m<sup>3</sup>/s au droit du mur.

**Photo n°5**

**Crue de 2002 – Photo Dauphiné Libéré du 17 novembre 2002 : marge de 1 m à 1,50 m environ.**

**Photo n°6**

**Angle amont du mur de protection des BAS-QUARTIERS, cote de retenue normale.**

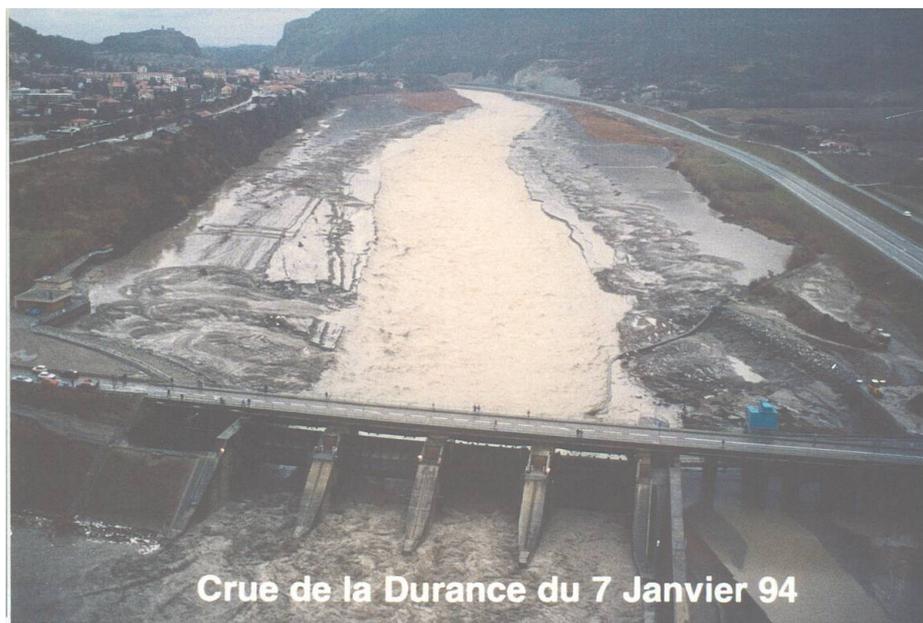


Concernant le secteur du Plan d'Eau, d'après les éléments en notre possession, le paléo-méandre (cf. photo de 1956) est facilement inondable donc placé en zone d'aléa fort. D'ailleurs les photographies de la crue de janvier 1994 (ESCOTA) prise lors de la décrue l'illustre clairement.

Au droit de la salle des sports et jusqu'au barrage de ST-LAZARE, le niveau de la ligne d'eau pour la crue centennale est plus bas que la cote de retenue normale (soit 460,50 m NGF) grâce à l'ouverture des vannes du barrage. Cependant, on ne peut pas exclure un éventuel incident ou retard lors de l'ouverture de vannes, et il convient de tenir compte de l'inertie du phénomène dynamique que représente l'érosion des limons de la retenue lors de la mise en transparence de la retenue : ce qui nous amène à considérer le paléo-méandre externe en zone d'aléa faible.

Photo n°7

*Terrasses latérales mises à jour lors de la mise en transparence du barrage.*



#### **Retenue de ST-LAZARE aval :**

L'aléa fort correspond à la zone de concession de la retenue.

### **4.2 Inondations par LE BUËCH**

#### **4.2.1 Principales caractéristiques du BUËCH**

L'hydrologie du BUËCH a été étudiée également lors de « *l'Etude hydraulique et sédimentologique de la Moyenne DURANCE, de SERRE-PONÇON à la retenue de L'ESCALE* » (SOGREAH).

<i>État</i>	<i>Cours d'eau</i>	<i>Station</i>	<i>Surface du bassin versant</i>	<i>Débit décennal</i>	<i>Débit centennal</i>
État actuel	BUËCH	Confluence DURANCE	1490 km <sup>2</sup>	770 m <sup>3</sup> /s	<b>1500 m<sup>3</sup>/s</b>

À noter que ces résultats sont concordants avec ceux fournis par EDF (débit centennal = 1330 m<sup>3</sup>/s, débit décennal = 600 m<sup>3</sup>/s).

#### **4.2.2 Morphologie fluviale**

En aval de la confluence entre le BUËCH et LA DURANCE, la retenue de SAINT-LAZARE impose indirectement une cote des lignes d'eau sur l'aval du BUËCH plus élevée que celle de l'état naturel. La pente motrice sur le BUËCH est alors diminuée (de 0,4 % à 0,16 % dans la zone d'étude) et les matériaux du BUËCH se sont déposés à la confluence et en amont.

Ce secteur a connu un exhaussement important depuis la mise en service de la retenue de SAINT-

LAZARE à SISTERON en aval de la confluence. Les extractions sur le BUËCH situées à 3 km en amont de la confluence ont permis de limiter la propagation du phénomène d'engravement. En effet, le BUËCH présente une dynamique équilibrée en amont du site d'extraction actuellement en vigueur.

Depuis 25 ans, le volume solide charrié par le BUËCH s'est déposé à la confluence ce qui fait environ 2 000 000 m<sup>3</sup> auxquels il faut retrancher les volumes effectivement extraits en amont soit au moins 1M m<sup>3</sup>. D'après le profil en long disponible, le volume des matériaux déposés au droit de la confluence est de l'ordre de 600 000 m<sup>3</sup>.

Le phénomène d'engravement constaté au droit de la confluence s'est propagé vers l'amont, jusqu'en amont de la restitution de l'usine de ST-LAZARE.

L'exhaussement du fond du lit du BUËCH au droit et en amont de la confluence avec LA DURANCE sur environ 1 km, a entraîné un exhaussement des lignes d'eau du BUËCH qui en période de crue engendre l'inondation de certaines habitations (cabanons de jardins) situées en rive gauche.

Pour cette raison, un curage a été effectué par EDF pendant l'été 2003 : 150 000m<sup>3</sup> de matériaux ont été retirés.

Cependant, les épisodes de crues de novembre et décembre 2003 et l'érosion régressive ont comblé d'un tiers environ le volume de curage sur la branche du BUËCH (soit 25 000m<sup>3</sup> d'après les relevés bathymétriques EDF de janvier 2004).

#### **4.2.3 Détermination du champ d'inondation**

Une analyse géomorphologique a été réalisée, à partir de photographies aériennes stéréoscopiques aimablement prêtées par les Services de la DDE 05. Des enquêtes de terrains, le recueil d'éléments historiques sont venus compléter cette analyse, ainsi que les études bibliographiques disponibles (DDE 05).

Le secteur étudié se trouve en amont immédiat de la confluence du BUËCH avec LA DURANCE, et donc de la retenue de ST-LAZARE. Plus précisément, le secteur se trouve sous influence aval. A noter que l'exhaussement des fonds est significatif jusqu'en amont de la restitution de l'usine de SISTERON sur le BUËCH.

Quasiment seul l'aléa fort est visualisé sur la cartographie, du fait du fort encaissement de la vallée. Un aléa moyen a été distingué vers « Les MOULINS », où des débordements sur la route sont fort probables (secteur en limite lors de la crue de 1994).

Le secteur de CHANTEREINE (terrains de tennis désaffectés) est largement submergé, et notamment la route en amont immédiat du pont SNCF.

Le secteur du Moulin de la CAZETTE est également partiellement touché en cas de crue centennale (1 habitation), malgré les aménagements réalisés.

### **4.3 Inondations par LE JABRON**

#### **4.3.1 Principales caractéristiques du JABRON**

L'hydrologie du JABRON a été étudiée également lors de l'*Etude hydraulique et sédimentologique de la Moyenne DURANCE, de SERRE-PONÇON à la retenue de L'ESCALE* (SOGREAH – 2006). On en tire les valeurs suivantes :

<i>État</i>	<i>Cours d'eau</i>	<i>Station</i>	<i>Surface du bassin versant</i>	<i>Débit décennal</i>	<i>Débit centennal</i>
État actuel	JABRON	Confluence DURANCE	200 km <sup>2</sup>	240 m <sup>3</sup> /s	<b>490 m<sup>3</sup>/s</b>

#### **4.3.2 Morphologie fluviale**

L'analyse morphologique du JABRON a été réalisée par le bureau d'études ETRM en 1996. Nous en extrayons les éléments concernant la commune de SISTERON.

##### **En amont du pont de la PAPETERIE :**

Le JABRON serpente « naturellement » sur toute la largeur du fond de vallée. Son lit mineur subit alors une succession de resserrements (digues, épis) et d'élargissements (réduction des contraintes latérales). Le verrou rocheux du pont favorise le dépôt de volumes importants dans le lit et les divagations de la rivière.

##### **En aval du pont de la PAPETERIE :**

Il s'agit d'une zone de gorges rocheuses, la largeur du lit étant limitée par les versants. Un enfoncement très net du lit est observable en amont du confluent avec LA DURANCE. Il est lié à une pénurie de matériaux dans cette rivière et aux anciennes extractions.

#### **4.3.3 Détermination du champ d'inondation**

L'analyse et la cartographie des zones inondables du JABRON a été réalisée par le bureau d'études ETRM en 1996. Nous en extrayons les éléments concernant la commune de SISTERON, et des enquêtes de terrain nous ont permis d'apporter certains renseignements et de préciser certains points.

##### **En amont du pont de la PAPETERIE :**

Des digues latérales ont permis de gagner des terrains sur le JABRON. Elles contiennent généralement la crue cinquantennale, moins souvent la crue centennale, en particulier à cause d'une largeur trop réduite. Toutes ces digues sont menacées, à des degrés divers, par des affouillements. Les habitations en rive gauche en amont du pont de la papeterie peuvent être menacées, en particulier à cause du comblement du lit. Elles ont d'ailleurs été inondées par la crue de 1994, suite à une embâcle en travers du pont déjà étroit.

##### **En aval du pont de la PAPETERIE :**

Les gorges rocheuses limitent considérablement l'extension des crues. La ferme de « TOUTES AURES » est inondée dès la crue cinquantennale. Les autres habitations peuvent être menacées par de faibles hauteurs d'eau, dans les parties les plus basses (généralement non habitées).

#### **4.4 Autres inondations**

Comme l'ont montré les événements de 1994 (janvier et novembre), le ravin de LA GIRONDE est à l'origine d'inondations intéressantes notamment le Parc d'activités de SISTERON-VAL DE DURANCE et la

RN75. Cette zone n'est pas comprise dans le périmètre du PPRN ; les travaux réalisés imposent de disposer d'une étude spécifique pour déterminer les conditions actuelles d'inondation et établir une cartographie précise de l'aléa. Les paragraphes suivants rappellent quelques généralités relatives au contexte hydraulique et hydrologique et aux phénomènes passés.

LA GIRONDE prend sa source sur la commune du POËT (département des HAUTES-ALPES), au Nord-Ouest du lac de MISON. Son bassin versant, qui couvre une superficie voisine de 20 km<sup>2</sup>, présente la particularité d'être allongé sur un axe sensiblement Nord / Sud. Il est en grande partie limité à l'Est par la RN85. Peu après son entrée sur le territoire de SISTERON, LA GIRONDE longe la RN75 puis la RN85 sur environ 2 km avant de se jeter dans LA DURANCE au pied de du Château d'HAUTERIVE (au droit du lieu-dit la MAUBUISSONNE).

Le ravin présente des conditions d'écoulement défavorables, en raison d'une part de la très faible capacité de transit de son lit, et d'autre part du fait qu'il emprunte à plusieurs reprises, pour le franchissement des infrastructures routières et ferroviaires, des ouvrages hydrauliques dont les capacités d'écoulement sont nettement insuffisantes pour les débits de crues prévisibles. Selon l'étude référencée [8], la capacité du lit mineur est en effet comprise entre 1 m<sup>3</sup>/s et 4 m<sup>3</sup>/s en fonction du tronçon considéré, ne dépassant ainsi jamais le débit annuel.

Le tableau ci-dessous présente les capacités d'écoulement des ouvrages hydrauliques présents le long de son cours sur la commune de SISTERON et l'estimation des débits de crues à hauteur de ces ouvrages.

Tableau n°5 :  
Caractéristiques des ouvrages de franchissement de LA GIRONDE et débits de crues estimés.

Ouvrage	Type	Capacité	Débit décennal	Débit centennal	Niveau de protection
Franchissement voirie communale, voie SNCF et RN75 (amont CHÂTEAU ROMAN)	Ouvrage voûte L = 2,15 m H max = 0,95 m H droit 0,75 m	6,6 m <sup>3</sup> /s	8 m <sup>3</sup> /s	24 m <sup>3</sup> /s	T < 1 an
Franchissement RN75 (en amont hôtel IBIS) cf. photo n°8	2 buses de 1,50 m de diamètre	20 m <sup>3</sup> /s	9,5 m <sup>3</sup> /s	29 m <sup>3</sup> /s	T > 50 ans
Franchissement RN85 (LA MAUBUISSONNE)	Ouvrage voûte L = 2,05 m H max = 3 m	10,9 m <sup>3</sup> /s	9,8 m <sup>3</sup> /s	30 m <sup>3</sup> /s	T ~ 10 ans

Photo n°8

**Franchissement de la RN85 par le ravin de GIRONDE (hôtel Ibis à l'arrière plan).**



L'événement survenu en janvier 1994 a été causé par un épisode pluvieux très important. La période de retour de la pluie du 6 janvier (cumul 141 mm) serait supérieure à 200 ans [9]. Le ravin a débordé largement en amont de son entrée sur le territoire de SISTERON.

À partir de BRAMEFAN (environ 1 km en amont de l'entrée sur la zone d'étude), une partie des eaux de débordements ont franchi la RN75 pour divaguer à l'Ouest de la voie ferrée. Le reste des débordements (grossis par les débordements directs de LA GIRONDE sur ce tronçon) s'est écoulé en bordure Est de la nationale, pour finalement inonder notamment l'hôtel IBIS (hauteur d'eau, selon les témoignages recueillis, supérieure à 1 m) et la partie sud du parc d'activités.

Photo n°9

**Crue de janvier 1994 – Inondation Parc d'activités de SISTERON-VAL DE DURANCE.**



À l'Ouest de la voie ferrée, les eaux divagantes ont inondé une partie de la plaine au pied de CHÂTEAU ROMAN (BAUME BOURELLI), progressant pour partie en longeant la voie ferrée. Le reste aurait emprunté l'ancien canal EDF (ouvrage construit au début du 20<sup>e</sup> siècle et aujourd'hui comblé sur certains tronçons) pour inonder la ferme de LA BOUSQUETTE par l'arrière.

LA GIRONDE aurait connu, lors de cet épisode, des débits voisins de 14,5 m<sup>3</sup>/s à l'entrée du territoire de SISTERON et 18 m<sup>3</sup>/s au niveau de LA MAUBUISSONNE, soient des valeurs nettement inférieures au débit centennal estimé. Aussi, en l'état actuel des conditions d'écoulement du ravin, on peut craindre qu'une crue centennale se traduise par un champ d'inondation et par des caractéristiques de débordements (notamment en termes de hauteur de submersion) sensiblement supérieurs à ce qui a été observé en 1994.

Au niveau de LA MAUBUISSONNE, compte tenu du dimensionnement limité de l'ouvrage de franchissement de la voie ferrée et de la RN85, on peut craindre dans la situation actuelle que des conditions pluviométriques exceptionnelles (éventuellement associées à une obstruction – ne serait-ce que partielle – de l'ouvrage hydraulique) conduisent à ce qu'une partie des eaux de débordements de LA GIRONDE transitant à l'Ouest de la ligne SNCF depuis Château ROMAN ne puisse retourner au lit et traverser les infrastructures de transports (pour rejoindre LA DURANCE). Dans cette hypothèse, les divagations resteraient piégées de ce côté de la voie ferrée, inondant pour partie les ZA de LA MAUBUISSONNE et de METELINE avant de s'évacuer en direction du BUËCH en passant aux abords de CHANTEREINE. Les caractéristiques prévisibles de l'inondation resteraient relativement limitées (vitesses d'écoulement limitées, hauteur de submersion modérées à faibles).

À l'Est de la RN75, les conséquences des débordements de LA GIRONDE sur le Parc d'activités pourraient être sensiblement accrues, en situation exceptionnelle, par les écoulements provenant des terrains à vocation essentiellement agricole des secteurs de PLAN ROMAN et TIRASSE. Compte tenu de la topographie, ces écoulements sont en effet en mesure de « rejoindre » le parc d'activités aux abords des locaux de la Maison de l'entreprise. Aussi, on peut craindre que des conditions pluviométriques exceptionnelles conduisant à une crue centennale de LA GIRONDE se traduisent par des inondations touchant le Parc d'activités sensiblement plus importantes que celles observées en 1994 (on rappellera que les débits de LA GIRONDE lors de la crue de janvier 1994 n'étaient que légèrement supérieurs à ceux de la crue cinquantiennale). On notera également que dans le Parc de SISTERON-VAL DE DURANCE, l'activité de certains bâtiments a nécessité la réalisation de déblais, pouvant ainsi conduire à ce que les hauteurs de submersion touchant le bâti soient sensiblement supérieures à celles affectant les terrains environnants.

Plusieurs canaux d'irrigation plus ou moins anciens sont présents sur le territoire communal. Il s'agit notamment du canal de SAINT-TROPEZ (alimenté par les eaux du torrent LE SASSE et qui dessert encore aujourd'hui par de nombreux canaux secondaires le PLAN DE LA BAUME et LA CHAUMIANE) et du canal de SISTERON (après avoir franchi en souterrain la citadelle et une partie du centre-ville, il passe au pied du coteau dominant la terrasse des PLANTIERS ; il n'est aujourd'hui plus utilisé). Ces canaux, et les réseaux qu'ils alimentent, font office de drain de collecte des ruissellements de versant, voire de réseau d'évacuation d'eaux pluviales dans les secteurs urbanisés. Des débordements, dus au manque d'entretien et/ou à ces apports, sont de ce fait possibles. Ces phénomènes, qui ne sont pas *stricto sensu* d'origine naturelle, ne sont pas pris en compte dans le présent document.

#### **4.5 Les zones marécageuses**

Les zones marécageuses sont marginales sur le territoire de SISTERON et ne concernent aucun enjeu. Elles se limitent en effet au fond du vallon prenant naissance en bordure ouest des CLAUD DU THOR

(et ce jusqu'à LA NUIRIE), qui du fait notamment de l'imperméabilité des terrains garde une certaine humidité, et d'un terrain de superficie modeste situé au Sud-Est de l'usine SANOFI-SYNTHELABO (entre la route communale et le chemin longeant le pied de versant).

#### 4.6 Les crues torrentielles

À l'exception de LA DURANCE, du BUËCH et du JABRON, l'ensemble des éléments du réseau hydrographique de SISTERON drainent des bassins versants de faible superficie. Le temps de réponse de ces cours d'eau varie le plus souvent entre quelques minutes et quelques dizaines de minutes, voire quelques heures pour les plus importants. Leurs crues se produisent ainsi quasi-exclusivement à la suite d'épisodes orageux plus ou moins intenses et centrés sur leur bassin d'alimentation. En dépit de la relative modestie de ces derniers, ils n'en sont pas moins capables de connaître des épisodes torrentiels plus ou moins importants. Les vitesses d'écoulement peuvent être élevées si l'on considère les pentes en long souvent soutenues des torrents. Les terrains traversés et les combes empruntées par les cours d'eau sont dans l'ensemble sensibles à l'érosion et aux glissements de terrain. Le transport solide, minéral mais aussi les corps flottants pour certains d'entre eux (notamment les ravins du MARDARIC et du DEFFEND MARTIN au regard des zones boisées traversées), peut donc être conséquent en cas de crue et être à l'origine de débordements. Les enjeux exposés à ce type de phénomène naturel restent toutefois peu nombreux.

Le MARDARIC et le DEFFEND MARTIN, tous deux affluents rive gauche de LA DURANCE sont les plus importants de ces appareils torrentiels. Le bassin d'alimentation du MARDARIC s'étend sur le versant septentrional de la Montagne de LA BAUME (UBAC DE LA BAUME) et remonte sur le flanc sud-ouest de la Montagne de GACHE, avec un point culminant situé vers 1100 m. Le ravin rejoint LA DURANCE vers la cote 460 m, après s'être écoulé sur la quasi-totalité de son cours au fond d'un thalweg très encaissé. Il franchit le réseau routier départemental à deux reprises (RD3 puis RD951), par l'intermédiaire d'ouvrages paraissant correctement dimensionnés. Ses crues intéressent en premier lieu, outre une partie de l'emprise de l'ancien camping, une habitation implantée une centaine de mètres en aval de la RD3, au fond de la combe et en bordure immédiate de l'axe d'écoulement.

Compte tenu de l'importance des débits liquides et solides prévisibles, des débordements potentiellement fortement chargés paraissent en mesure de concerner cette construction. Une large partie du bassin d'alimentation est en effet sujet à un ravinement plus ou moins intense et à des glissements de terrain d'ampleur variable (un phénomène relativement important affecte notamment, de longue date, son versant rive gauche approximativement entre les points cotés 572 m et 620 m de la carte IGN<sup>4</sup> au 1/25 000 – cf. photo 10). Les débordements à craindre pourraient être liés à une insuffisance de la section du lit au droit et légèrement en amont de la maison. On peut également redouter une obstruction au niveau du pont enjambant le lit immédiatement en aval de la bâtisse, avec pour conséquence une possible montée des eaux à l'arrière de celui-ci.

---

4 Feuille TOP25 – 3340ET « DIGNE-LES-BAINS ».

Photo n°10

*Glissement en rive gauche du MARDARIC, en amont du périmètre d'étude.*



Le ravin du **DEFFEND MARTIN** présente de nombreuses similitudes avec le MARDARIC. Prenant de la même façon naissance sur le versant sud-ouest de la Montagne de GACHE, il emprunte une combe fortement encaissée (excluant toute possibilité de débordement) jusqu'à 150 m environ en amont de sa confluence avec LA DURANCE.

Photo n°11

*Ravin du DEFFEND MARTIN légèrement en amont de la RD951.*



Il est également en mesure de connaître un charriage relativement important du fait de l'instabilité de ses versants et de l'activité érosive marquée qui caractérise son bassin d'alimentation, tandis que les éléments flottants mobilisables sont présents en grande quantité. Des érosions de berges sont prévisibles en périodes de fortes crues, affectant notamment la voirie communale. Des débordements torrentiels peuvent également se produire sur les deux rives, les constructions existantes étant cependant implantées en recul par rapport aux terrains concernés.

Enfin, la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'embâcle de l'ouvrage de franchissement de la RD951 apparaît relativement forte, avec notamment pour conséquence des divagations affectant la chaussée.

Photo n°12

**Ouvrage de franchissement de la RD951 par le ravin du DEFFEND MARTIN.**



Le ravin de **PIERRELONGUE**, qui conflue avec LA DURANCE à peu près à mi-chemin entre le MARDARIC et le DEFFEND MARTIN, draine une superficie beaucoup plus modeste que ces derniers (il prend naissance un peu en amont de CATIN, vers 700 m d'altitude).

Des divagations torrentielles faiblement à moyennement chargées peuvent néanmoins se produire sur environ 200 m en amont de la confluence, affectant notamment quelques habitations sises en rive gauche. Comme pour le DEFFEND MARTIN, des débordements sur la RD951 sont possibles (submersion par l'amont ou embâcles de l'ouvrage sous chaussée).

Photo n°13

**Ouvrage de franchissement de la RD951 par le ravin de PIERRELONGUE.**

Le transport solide du ravin des **COUDOULETS**, qui matérialise la limite sud du Plan de LA BAUME, est susceptible d'être alimenté par les instabilités pouvant affecter ses versants de rive droite et de rive gauche (sur environ 400 m en amont de la RD951).

Photo n°14

**Ouvrages de franchissement du torrent des COUDOULETS, en aval de la RD951.**

Les débordements torrentiels concernent en premier lieu le chemin longeant en rive gauche le ravin (en aval de la RD951) du fait de la faiblesse de la section d'écoulement. Comme l'atteste l'événement survenu semble-t-il « *il y a une cinquantaine d'années* », les terres agricoles et la ferme situées en aval de la départementale peuvent être affectées, lors des crues « majeures », par des divagations dont l'intensité prévisible resterait toutefois relativement limitée. Ses divagations pourraient également toucher les quelques constructions plus en aval avant de rejoindre LA DURANCE.

Enfin, en raison notamment des bois que le ravin pourrait charrier en période de crue, l'hypothèse d'une obstruction du pont situé une cinquantaine de mètres en amont de celui de la RD951 (franchissement de la voie communale menant vers SAREBOSSE) ne peut être écartée. Un tel événement se traduirait vraisemblablement par des divagations se propageant, pour une grande partie, dans les terres situées entre la RD951 et le pied de versant, avant de franchir la route et de s'épandre dans les champs.

#### 4.7 Les glissements de terrain

Compte tenu conjointement des contextes topographique et géologique, les glissements de terrain ne constituent pas un phénomène naturel particulièrement préoccupant sur le périmètre d'étude. Les formations rocheuses calcaires et marno-calcaires constituent en effet une partie importante des matériaux présents à l'affleurement, formant notamment l'ossature de l'essentiel des pentes du MOLARD, de la Montagne de LA BAUME et de MONTGERVIS. Par ailleurs, les zones exposées sont pour l'essentiel des zones naturelles ou à vocation agricole, et les constructions menacées y sont assez peu nombreuses.

Certains des phénomènes à craindre, lorsqu'ils affectent les versants d'un cours d'eau, peuvent toutefois avoir un impact important du fait des apports solides potentiellement conséquents qu'ils représentent pour celui-ci et des conséquences qu'une telle alimentation en matériaux peut engendrer (embâcles au niveau des ouvrages de franchissement, obstruction totale ou partielle du lit, accroissement du pouvoir érosif des débits de crues, etc). Les torrents du MARDARIC et du DEFFEND MARTIN (cf. § 4.6), voire à une échelle moindre le ravin matérialisant la limite sud du Plan de LA BAUME, sont concernés de façon plus ou moins vive du fait des instabilités (déclarées ou potentielles) affectant leurs versants.

Au sein du périmètre d'étude, les glissements de terrain concernent les dépôts quaternaires tapissant les versants (moraines, éboulis, colluvions, alluvions anciennes de LA DURANCE), les formations marneuses et les couches superficielles altérées des formations secondaires formant le substratum local. Du fait d'une constitution argileuse variable mais potentiellement importante (voire prépondérante pour certaines), ces formations possèdent en effet des caractéristiques géomécaniques dans l'ensemble médiocres, ce qui les rend très vulnérables aux variations de teneur en eau et de pression interstitielle.

Globalement, deux types de phénomènes peuvent se déclencher :

- la rupture plus ou moins brutale d'une épaisseur de matériaux pluridécimétrique à métrique, survenant lors ou après des conditions pluviométriques défavorables et/ou une modification des conditions d'équilibre à la suite d'aménagements. Cette rupture peut également être favorisée par l'action érosive d'un cours d'eau en pied de pente ;
- la déformation lente et plus ou moins régulière d'une faible épaisseur de terrain, favorisée par l'altération de la tranche superficielle du sous-sol et l'hydromorphie des terrains (phénomène

de solifluxion).

En ce qui concerne les niveaux de galets consolidés formant notamment l'ossature de la terrasse des PLANTIERS (et des terrasses dominant LA DURANCE en amont de la confluence avec le BUËCH), et des versants du ravin bordant la limite sud du Plan de LA BAUME (ravin des COUDOULETS), les instabilités potentielles sont liées à l'existence d'une tranche d'altération qui peut être relativement épaisse, et à la présence possible de niveaux non indurés ou de constitution « fine » plus marquée. Ces caractéristiques, associées aux phénomènes érosifs, peuvent conduire à l'effondrement de pans de matériaux de volume plus ou moins important et à un « recul » de la rupture de pente.

Les principaux secteurs du périmètre d'étude exposés aux glissements de terrain sont ainsi :

- les bords de terrasses anciennes de LA DURANCE (bordure Est des PLANTIERS, coteau entre les PLANTIERS et le plateau du THOR, versant dominant la terrasse accueillant la ZA de METELINE, etc). Les instabilités pourraient en particulier concerner les bâtiments implantés à faible distance de la rupture de pente, dans la partie Est des PLANTIERS.
- Un glissement s'est produit le 24 janvier 1985 dans la montée des OLIVIERS, partie nord du coteau surplombant les PLANTIERS (au niveau du lieu-dit SIGNAVOUX), entraînant l'éboulement de murs et lézardant la structure de deux habitations. Il s'agissait en fait de la réactivation de mouvements survenus en 1978 et avril 1984, dans un secteur qui correspondrait à une zone de contact<sup>5</sup> entre les calcaires barrémiens et les marnes apto-albiennes. L'ampleur de l'événement de janvier 1985 aurait été favorisée par la rupture d'une canalisation d'eau, le secteur étant par ailleurs sujet à des mouvements plus ou moins lents.
- Les versants des ravins de CHATERUSSE et de NICOLAS, et de leurs affluents. L'ossature des terrains est en grande partie constituée de marnes et de marno-calcaires. Ce secteur apparaît propice à des phénomènes de glissements se développant de façon combinée avec des phénomènes érosifs. Sur des terrains relativement pentus, le ravinement peut en effet contribuer à déstabiliser par suppression de la butée de pied une étendue plus ou moins grande de terrain (de même, un glissement même modeste peut être à l'origine de phénomènes d'érosion importants). De telles instabilités resteraient cependant assez superficielles, ne mobilisant vraisemblablement des épaisseurs que de quelques décimètres à un mètre environ.
- Les terrains situés entre le torrent de MARDARIC et les lieux-dits PIERRELONGUE et CATIN, dont l'ossature est constituée des marnes apto-albiennes. Le versant au pied duquel s'écoule le MARDARIC présente des pentes dans l'ensemble assez fortes. Il est sujet à des phénomènes plus ou moins actifs, entretenus par l'action érosive du torrent. Des phases d'accélération des mouvements sont prévisibles en période de crues.
- Par ailleurs, en ce qui concerne les terrains situés au Nord de ce versant, l'activité prévisible est moins importante du fait notamment des pentes qui sont globalement sensiblement moins marquées. Compte tenu de la constitution du sous-sol, ces terrains sont toutefois exposés à des déformations évoluant relativement lentement. Des indices d'activité sont ainsi localement visibles sur la RD3.

---

5 cf. Etude référencée [10].

**Photo n°15****Bord de terrasse (alluvions anciennes) dominant LA DURANCE, exposé aux glissements de terrain.****4.8 Les chutes de pierres et de blocs**

Ce phénomène intéresse en premier lieu, au regard des enjeux présents mais également de l'intensité des événements prévisibles, le quartier de LA BAUME ainsi que les terrains situés au pied de la citadelle. Ces secteurs se situent en contrebas immédiat de falaises tithoniennes très redressées qui ont par le passé donné naissance à des événements d'ampleur variable (cf. tableau n°4).

**En rive gauche de LA DURANCE**, la menace est ainsi soulignée par le phénomène survenu le 13 février 1979, au cours duquel une dizaine de blocs ont dévalé le flanc sud de la falaise de LA BAUME, certains d'entre eux (le plus gros d'un volume supérieur à 0,5 m<sup>3</sup>) endommageant deux immeubles implantés en bordure de la RD4 (une centaine de mètres environ en aval du pont de LA BAUME). Cet événement a mobilisé un volume total de plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>, avec une zone de départ située au sein de la masse tithonienne (vers l'altitude 660 m, soit légèrement au-dessous de la crête). Son intensité est restée relativement modérée. En effet, au regard à la fois de la hauteur de chute potentielle, de la déclivité prononcée du versant et de l'existence d'instabilités relativement volumineuses (fracturation globalement importante, présence de surplombs plus ou moins prononcés), l'occurrence de phénomènes de plus forte intensité ne peut, dans ce secteur, être écartée (volume à l'arrivée potentiellement supérieur à 1 m<sup>3</sup>). La menace se poursuit, en amont du pont, sensiblement jusqu'au niveau de la Chapelle SAINT-MARCEL (la probabilité d'atteinte dans ce secteur paraissant de moindre importance).

À hauteur du pont (au niveau de la rue du ROCHER), différentes protections actives et passives (écrans de filets au débouché de couloirs de chutes préférentiels, ancrages et filets plaqués) ont été mises en œuvre. Ce dispositif ne semble toutefois pas permettre d'écarter toute probabilité d'atteinte du bâti présent en pied de versant en cas d'occurrence d'un phénomène mobilisant un volume

important. L'observation de la falaise au droit de ce dispositif ne permet pas d'assurer que toutes les zones de départ potentielles aient été traitées.

**Photo n°16**  
**Versant nord de la Montagne de LA BAUME.**



Au Sud du raccordement entre les RD4 et RD17, la hauteur du versant (orienté N130 E) croît progressivement. La falaise tithonien sommitale (dont la dénivelée peut dépasser une centaine de mètres) culmine à une altitude passant de 600 m environ à plus de 900 m sur une distance de 1 km environ.

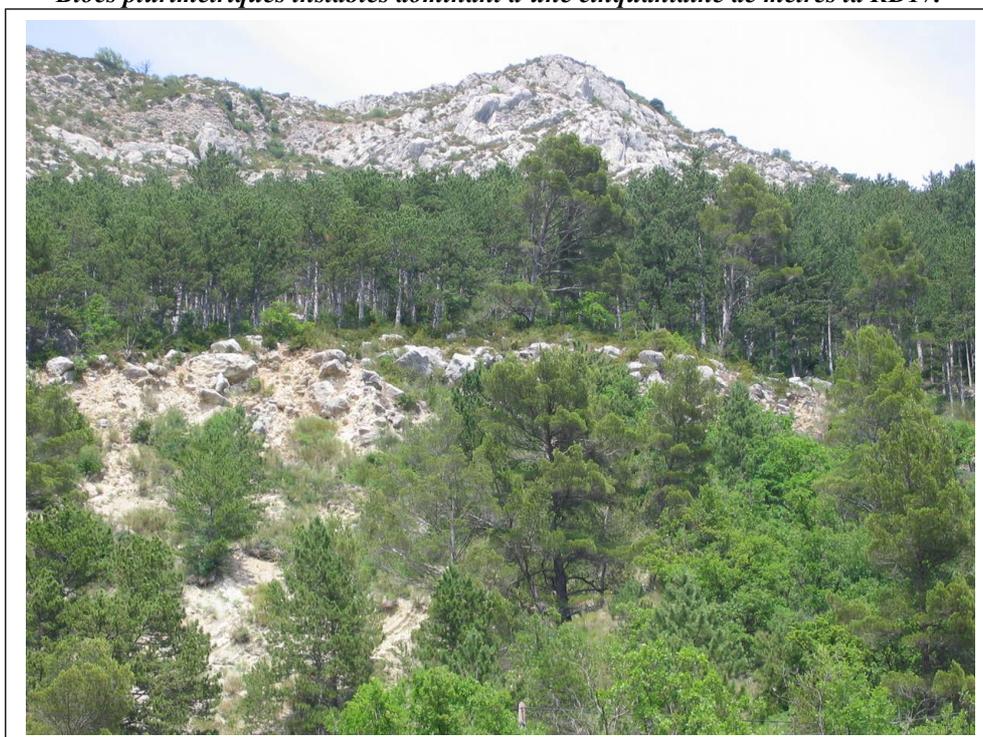
Sur une distance d'environ 500 m, on peut craindre des phénomènes d'intensité potentiellement fortes au regard, non seulement des éléments susceptibles de se détacher de la masse tithonienne sommitale (blocs plurimétriques après fragmentation à redouter), mais également de la présence dans le versant de blocs plus ou moins volumineux et à la stabilité douteuse. Ainsi, environ 200 m au Sud des dernières maisons de LA BAUME et une cinquantaine de mètres en amont de la RD17, on note la présence de plusieurs éléments dont les volumes atteignent une demi-douzaine de mètres cubes (cf. photo n°18).

Leur mise en mouvement pourrait être facilitée par la poursuite des phénomènes érosifs affectant cette partie du versant (terrains de couverture constitués de colluvions et d'éboulis). Les trajectoires prévisibles pourraient concerner les infrastructures routières, RD17 et RD4 mais aussi l'A51, en dépit de l'existence d'un écran de filets d'un linéaire d'une trentaine de mètres en amont de la RD17 (ouvrage pare-blocs jugé sous-dimensionné).

**Photo n°17**  
**Versant sud de la Montagne de LA BAUME.**



**Photo n°18**  
**Blocs plurimétriques instables dominant d'une cinquantaine de mètres la RD17.**



En dépit du couvert forestier, qui ne peut être considéré comme une protection d'une part pérenne et d'autre part suffisamment efficace contre des éléments de volumes importants, les quelques constructions situées aux abords du réservoir (de part et d'autre de la RD17) sont exposées au

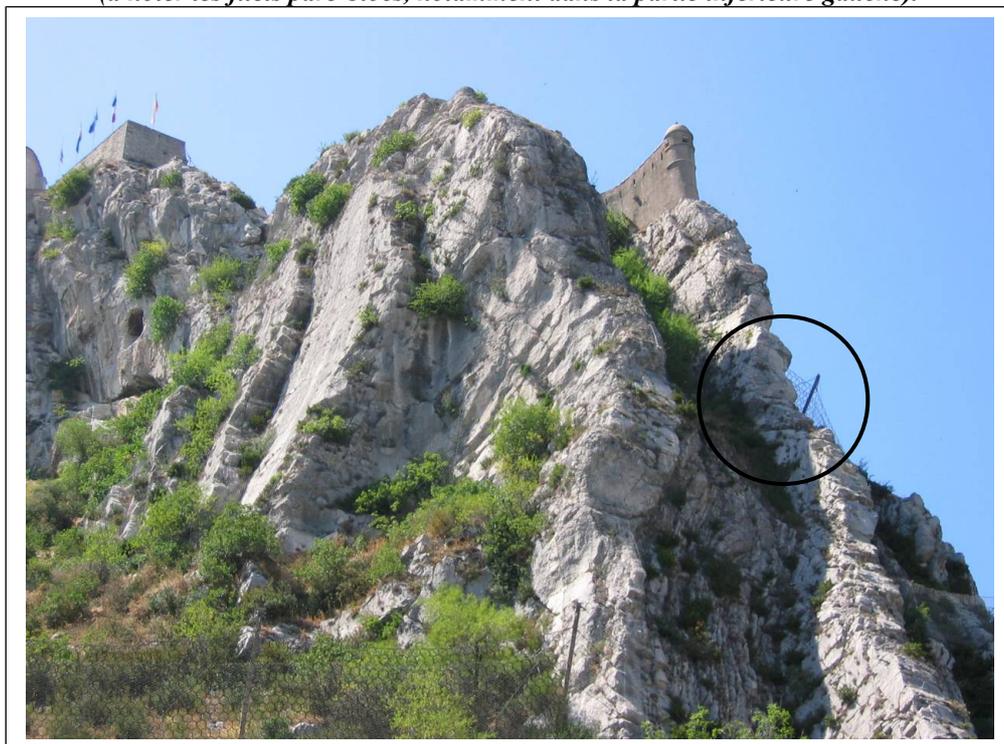
phénomène. Compte tenu notamment de la pente du versant, un événement mettant en jeu un ou plusieurs blocs métriques à plurimétriques depuis la barre tithonien pourrait générer des trajectoires atteignant ces bâtiments. L'intensité d'un tel événement est potentiellement élevée, sa probabilité d'occurrence apparaissant quant à elle faible.

En rive droite de LA DURANCE, le phénomène concerne notamment le pied de la citadelle et le versant dominant la RD948. Cette dernière est exposée, sur l'ensemble de son linéaire intéressant le territoire de SISTERON, à des événements d'intensité prévisible modérée (versant pentu avec présence localisée de nombreux affleurements calcaires).

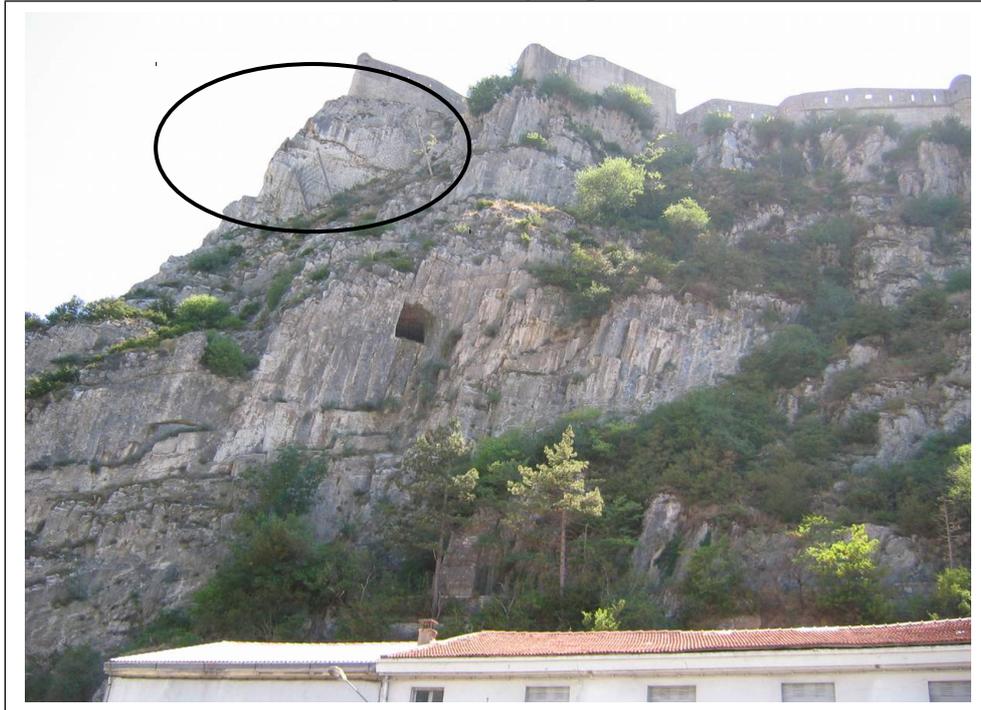
La citadelle est implantée sur un éperon rocheux constitué par une série subverticale de calcaires tithoniens. Les investigations menées dans le cadre de l'étude référencée [11] ont mis en évidence la présence, sur les différentes falaises et escarpements constituant cet éperon, de nombreuses instabilités dont le volume unitaire atteint plusieurs m<sup>3</sup>, menaçant la RN85 et quelques constructions au pied de la façade nord de l'éperon. Ce diagnostic a donné lieu, dans un second temps, à la mise en place d'un dispositif de protections associant notamment filets pare-blocs, ancrages et grillages plaqués. En dépit de ces travaux, tout phénomène de chutes de blocs ne peut être écarté (selon les termes mêmes de l'étude, le dispositif réalisé ne conduit pas à un risque nul), compte tenu du découpage important de la masse rocheuse (stratification, fracturation) et de la possible survenue de phénomènes supérieurs à ceux considérés pour le dimensionnement des ouvrages.

**Photo n°19**

***Éperon calcaire sur lequel est implanté la citadelle  
(à noter les filets pare-blocs, notamment dans la partie inférieure gauche).***



**Photo n°20**  
**Face nord de l'éperon calcaire accueillant la citadelle de SISTERON**  
**(à noter la présence de filets pare-blocs).**



Parmi les autres secteurs de SISTERON exposés à ce type de phénomène naturel, on citera plus particulièrement :

- le versant nord des COMBES, à l'Ouest du bourg de SISTERON. Il s'agit d'un coteau assez fortement penté et globalement peu boisé. Il peut localement donner naissance à des événements d'intensité relativement importante, en dépit d'une hauteur de chute modérée (40 m à 50 m au maximum). Les affleurements sont en effet très nombreux et le versant est en mesure de « libérer » des éléments décimétriques à métriques, et exceptionnellement plus volumineux (cf. tableau 4 – événement survenu semble-t-il au cours de l'hiver 2002/03). Une construction est plus particulièrement exposée.

**Photo n°21**  
**Versant nord des COMBES**



**Photo n°22**  
**Affleurements calcaires sur le versant nord des COMBES**



- le secteur de MÉTÉLINE-Est. Une dizaine de blocs, d'un volume unitaire maximum de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>, sont « posés » sur la pente, dans la partie supérieure du versant dominant l'usine SANOFI-SYNTHELABO. Leur stabilité douteuse laisse craindre une mise en mouvement, qui pourrait être provoquée par des phénomènes érosifs affectant le versant.

**Photo n°23**  
**Blocs à la stabilité douteuse dominant l'usine SANOFI-SYNTHELABO**



**Photo n°24**  
**Bloc d'environ 1,5 m<sup>3</sup> dominant l'usine SANOFI-SYNTHELABO**



- Sur le secteur des PLANTIERS, des éléments métriques à plurimétriques dominant, dans la partie supérieure du versant, la résidence BEAULIEU. Bien que les observations de terrain ne montrent pas d'indice laissant présager une rupture à plus court ou moyen terme et que la probabilité

d'occurrence apparaisse ainsi minime, l'hypothèse d'un basculement ne peut être écartée, ainsi qu'une propagation jusqu'en pied de versant.

#### 4.9 Retrait/gonflement des argiles (sécheresse)

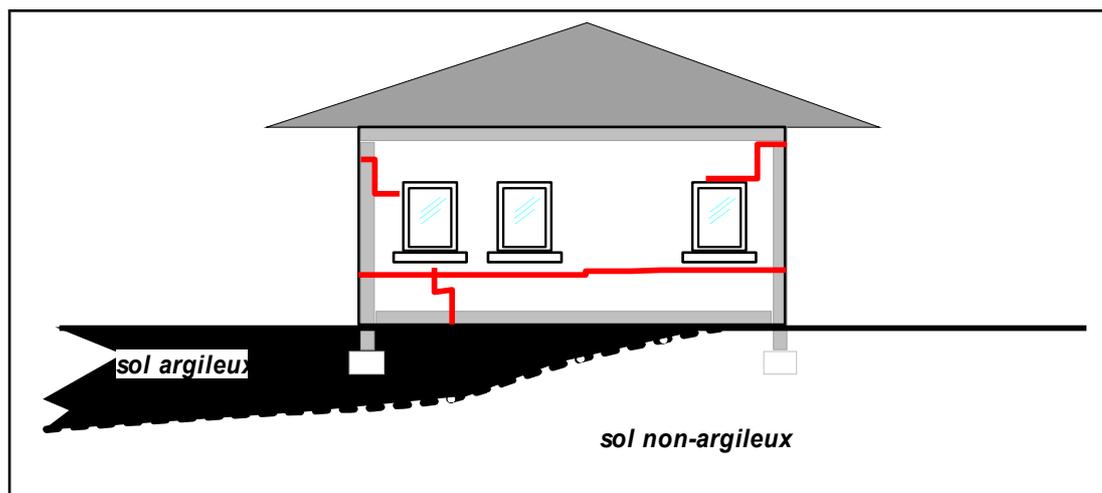
L'ensemble des sols argileux peuvent, en première approximation, être considérés comme sensibles aux phénomènes de retrait/gonflement, et de ce fait susceptibles d'engendrer des mouvements de terrain différentiels. Toutefois, seules les formations contenant une proportion notable de minéraux argileux de la famille des smectites (montmorillonite, beidellite notamment – argiles dites « gonflantes ») sont en mesure d'induire des déformations significatives en cas de forte variation de teneur en eau.

Plusieurs paramètres, liés notamment aux contextes géologique et hydrogéologique locaux, doivent être considérés comme des facteurs en mesure d'aggraver fortement les conséquences d'une période de sécheresse :

- la **topographie** ; les constructions implantées dans des terrains en pente sont d'une façon générale plus sensibles, compte tenu en particulier du fait que le bâtiment peut être fondé sur des horizons de nature différente (et donc de sensibilité variable à la dessiccation). Généralement, les terrains « façade aval » (donc les plus superficiels) tassent davantage que les terrains « façade amont » (les plus profonds) ;
- la présence de **circulations d'eau** à une profondeur relativement faible ;
- l'**hétérogénéité** de la sensibilité à la dessiccation des sols présents au droit de la construction (formation riche en smectites renfermant des lentilles de constitution grossière, alternance de bancs gréseux et de marnes par exemple) peut se traduire par des tassements différentiels provoquant des désordres (fissures,...) ;
- la présence d'une **végétation** ligneuse ou arbustive importante à faible distance d'une construction tend à favoriser l'ampleur des tassements en accentuant les variations d'humidité.

On notera par ailleurs que la succession d'une période de pluviométrie excédentaire et d'une période sèche, en augmentant l'amplitude des variations de volume des sols argileux, constitue un facteur aggravant prépondérant. Enfin, on attirera l'attention sur le fait que le respect des règles de construction « élémentaires » constitue une mesure permettant de réduire efficacement la probabilité de dommage. Ainsi, les bâtisses dont les fondations sont de nature ou de dimensionnement inappropriés, apparaissent particulièrement sensibles à ce type de phénomène.

**Figure n°6**  
**Désordres dus à l'hétérogénéité du terrain d'assise**

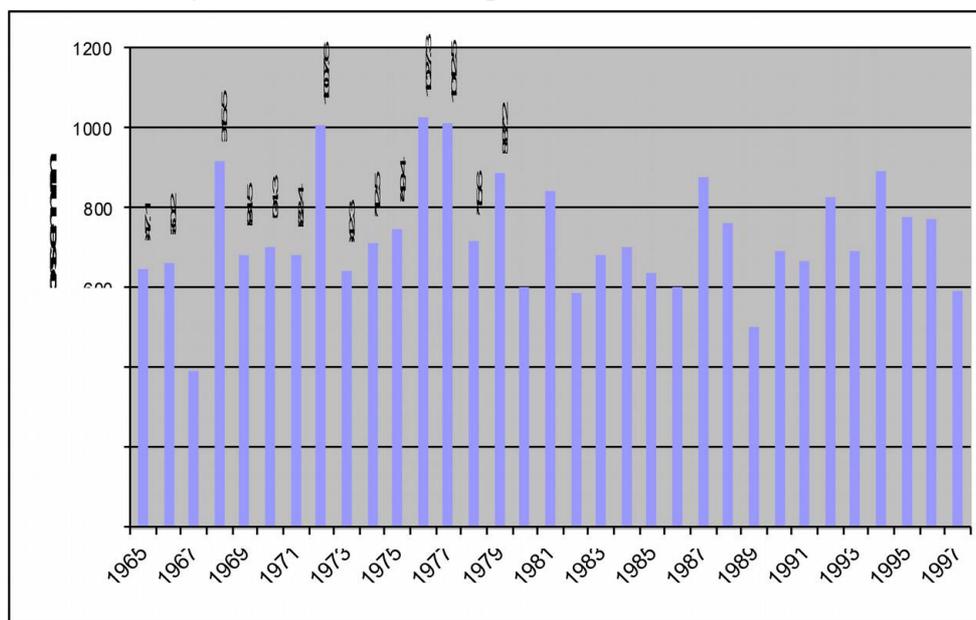


Source : Référence [16]

Ces dernières années, deux épisodes de sécheresse marquée ont eu lieu dans la région et ont affecté, non seulement une partie du bâti de SISTERON, mais aussi de communes avoisinantes au contexte géologique analogue. Ces épisodes climatiques ont fait l'objet d'arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (cf. tableau n°4).

Le premier épisode couvre une période qui s'étend du printemps 1989 à l'été 1993. Cette période a été très déficitaire du point de vue du cumul des précipitations (cf. figure n°7 ci-dessous) et les températures moyenne mensuelles furent, une grande partie de l'année, supérieures aux moyennes enregistrées depuis 1956. Ces années ont par ailleurs succédé à une période relativement humide (pluviométrie sensiblement supérieure à la moyenne en 1987 et « normale » en 1988).

**Figure n°7**  
**Précipitations annuelles sur la station de SAINT-AUBAN**  
**(moyenne annuelle sur la période 1965/97 : 736 mm).**



Le second épisode correspond à la période 1997-2001. 39 propriétaires ont déclaré l'apparition de désordres dans des constructions dans l'ensemble relativement anciennes (entre 20 ans et 40 ans pour les trois quarts d'entre elles). Il est à noter que la très grande majorité de ces bâtisses sont situées sur le plateau du THOR et sur la partie inférieure du versant sud du MOLARD. Trois déclarations de sinistres sont par ailleurs localisées AUX PLANTIERS et dans la vieille ville de SISTERON (cf. réf[7]).

Les désordres à déplorer sont de nature et d'importance variables :

- décollement et affaissement des terrasses, trottoirs et escaliers extérieurs ;
- fissuration des dalles, carrelage des terrasses et trottoirs extérieurs ;
- fissuration et fruits dans les murs de soutènement extérieurs ;
- fissuration (horizontale, oblique et quelquefois verticale) dans les murs extérieurs des constructions ;
- fissures dans les cloisons intérieures ;
- décollement des planchers et plafonds intérieurs.

La localisation des sinistres souligne nettement la forte sensibilité à ce type de phénomène des marnes apto-albiennes formant l'assise du plateau du THOR. Les terrains trouvant leur origine dans l'altération de cette formation (colluvions notamment) se caractérisent, de la même façon, par une sensibilité élevée à la sécheresse.

Compte tenu des pentes le plus souvent très faibles, voire nulles, caractérisant l'essentiel des secteurs sur lesquels les constructions déclarées sinistrées sont implantées, il est très improbable que les dommages subis par le bâti puissent être provoqués par des phénomènes de glissement de terrain. Sur SUPER-SISTERON et plus largement sur l'ensemble de la partie basse du versant du

MOLARD, les pentes bien que plus prononcées restent limitées et il apparaît probable que les désordres constatés soient la conséquence de phénomènes de tassement par retrait (lorsque les maisons sont réalisées dans le respect des règles de l'art).

#### **4.10 Les ruissellements et le ravinement**

Ce phénomène peut prendre deux formes très différentes dans leur manifestation et leurs conséquences. Il s'agit en effet soit de l'érosion des sols par les eaux de ruissellement, soit d'écoulements la plupart du temps diffus des eaux météoritiques sur des zones naturelles ou aménagées, pouvant se concentrer à la faveur de singularités topographiques (thalweg plus ou moins ouvert, combes fortement encaissées) ou d'aménagement (chemins, pistes forestières...).

**Les phénomènes de ravinement** plus ou moins actifs affectent de nombreuses zones du territoire de SISTERON. Le développement de ce type de phénomène naturel est favorisé par plusieurs paramètres, en particulier la topographie, la géologie, la présence d'un couvert végétal, et l'intensité des précipitations. Les zones touchées sont souvent des terrains en partie dénudés et vallonnés, voire accidentés, qui favorisent de ce fait le développement et la concentration de ruissellements. Il est possible de distinguer le ravinement affectant les terrains de constitution à prédominance marneuse (les marnes apto-albiennes sont particulièrement concernées), au sein desquels peuvent se développer des ravines d'extension variable et où des phénomènes de glissement de terrain peuvent également survenir, et le ravinement touchant les conglomérats (alluvions de LA DURANCE) pouvant générer la chutes d'éléments isolés mais aussi de pans de matériaux volumineux.

Au sein du périmètre d'étude, les secteurs les plus touchés correspondent aux versants situés entre la Montagne de LA BAUME et le relief de BEAUDOUZE (commune d'ENTREPIERRES), aux versants du ravin du DEFFEND MARTIN et du torrent du MARDARIC, aux pentes surplombant le canal de SAINT-TROPEZ au droit du Plan de LA BAUME et de SAREBOSSE, ainsi qu'au versant rive gauche du BUËCH depuis CHANTEREINE jusqu'à SAINTE-EUPHÉMIE. De nombreuses zones d'étendue plus ou moins limitée, sur lesquelles le ravinement présente une activité variable, sont par ailleurs observables par endroit sur l'ensemble du périmètre étudié.

*Photo n°25*

*Phénomènes de ravinement affectant un versant dont l'ossature est constituée de conglomérats.*

*Photo n°26*

*Paysage de bad-land dans les marnes, secteur du MARDARIC*



Compte tenu à la fois du contexte topographique et de l'intensité potentielle des précipitations qui peuvent être observées lors d'épisodes orageux, une partie non négligeable de la commune est concernée, de façon plus ou moins vive, par les **phénomènes de ruissellement**. Par ailleurs, la relative imperméabilité des terrains de surface présents sur une large partie du périmètre étudié (marnes

apto-albiennes par exemple), accentue sensiblement le phénomène. L'intensité des ruissellements varie en fonction en premier lieu de l'occupation des sols et de la surface d'alimentation en amont, mais reste le plus souvent relativement faible (écoulements diffus qui, dans la plupart des cas, engendrent plus une gêne que de réels désordres). En zone rurale, l'intensité du ruissellement est directement conditionnée par la présence ou non d'un couvert végétal (favorisant la rétention des eaux et limitant les phénomènes érosifs), par les pratiques culturales (type de culture, orientation des sillons,...), mais aussi par la saison (parcelles dévégétalisées ou non) et la présence ou non d'un réseau de collecte correctement dimensionné.

On ajoutera que le développement de l'urbanisation s'accompagne d'une imperméabilisation croissante des terrains, générant ainsi des écoulements de plus en plus importants. Ces écoulements peuvent être à l'origine de problèmes de saturation des réseaux d'évacuation d'eaux pluviales, en l'absence d'aménagements spécifiques destinés à laminer ces apports (bassin d'orage collectif ou dispositif individuel). Ces difficultés concernent au premier chef le plateau du THOR, ainsi que LES PLANTIERS. Ces phénomènes de ruissellement pluvial urbain ne relèvent pas du PPR et n'ont de ce fait pas été cartographiés.

Sur les secteurs de PARÉSOUS et LES BREMONDS, sur le flanc nord-ouest de MONTGERVIS, ainsi notamment qu'au niveau du Plan des TINES et de BANE, des ruissellements prennent naissance dans les terres agricoles ou sur les coteaux les dominant. Ces phénomènes restent d'ampleur relativement limitée.

Enfin, l'événement survenu en juillet 1540 (cf. tableau n°4) pointe le doigt sur les conséquences qu'un épisode pluvieux exceptionnel est en mesure de générer dans le secteur des COMBES. Cependant, il est important de noter qu'on peut faire l'hypothèse (même si aucun élément tangible en notre connaissance ne permet de l'étayer) que l'ampleur de ce phénomène a vraisemblablement été sensiblement majorée par l'absence, à cette époque, de couverture forestière sur le MOLARD. Aujourd'hui, il est raisonnable de penser qu'un événement pluvieux analogue<sup>6</sup> aurait des conséquences moins dommageables du fait notamment d'un temps de concentration plus important et d'un transport solide nettement minoré. Néanmoins, cette combe sèche est susceptible de concentrer des écoulements importants. En l'absence d'exutoire permettant de reprendre ces flux à l'entrée ouest de la ville, des divagations potentiellement relativement importantes sont en mesure d'affecter la rue des COMBES et les bâtiments situés aux abords, puis de se propager dans le centre en empruntant différentes voiries (avant de rejoindre LA DURANCE).

#### **4.11 Les séismes**

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional – au sens géologique du terme – imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette étude.

L'article D563-8-1 du Code de l'Environnement, créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, définit un nouveau zonage sismique de la France. Ce zonage est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2011. Il repose sur une analyse probabiliste du risque sismique et répartit les communes en 5 zones de sismicité croissante (très faible, faible, modérée, moyenne, forte). La zone de sismicité forte (5) ne concerne que les DOM-TOM (Antilles françaises).

La commune de SISTERON se trouve en *zone de sismicité moyenne* (4), comme la majeure partie du département des Alpes-de-Haute-Provence.

<sup>6</sup> Compte tenu de la faible superficie du bassin versant, il s'agit nécessairement de pluies très intenses.

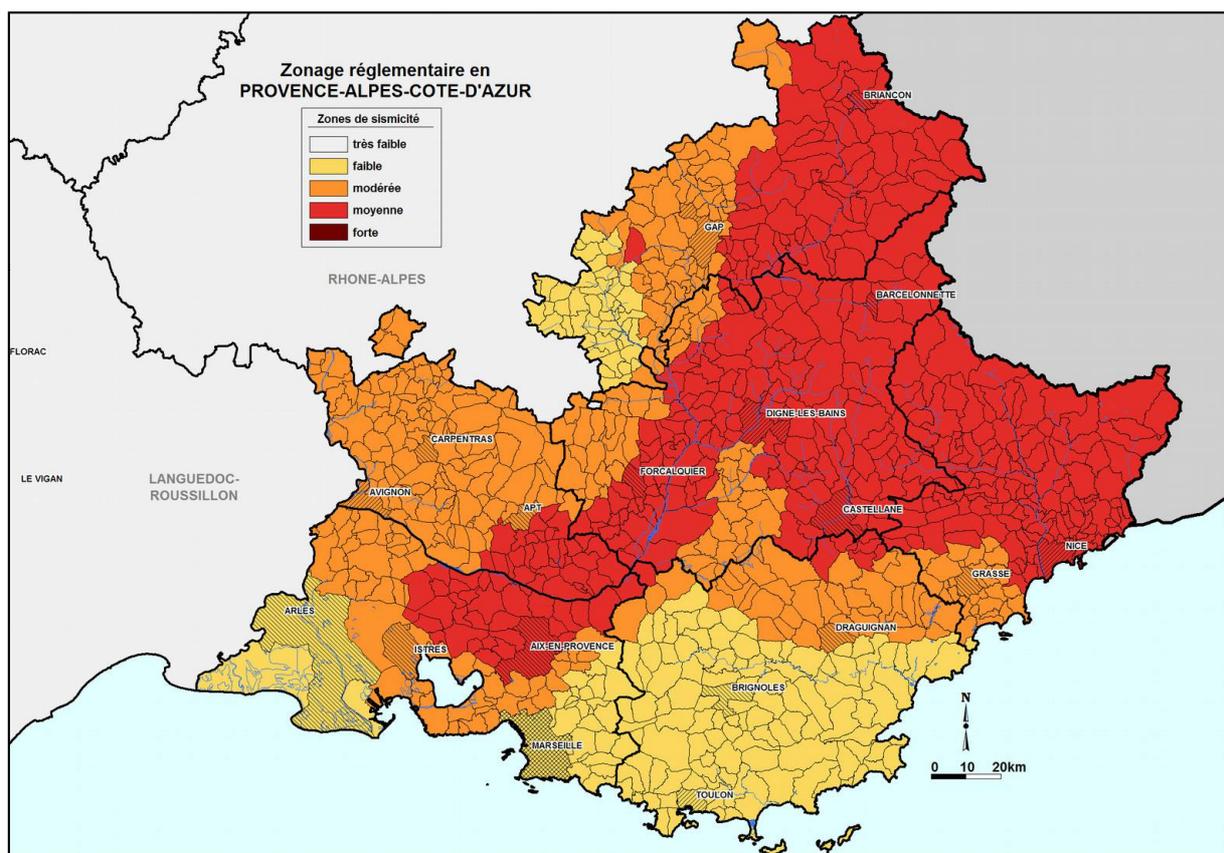


Figure 1: Zonage sismique de la région PACA.

Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 modifie la réglementation et les règles parasismiques. Ces nouvelles règles sont entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2011. Elles redéfinissent notamment les catégories de bâtiments concernées et les paramètres à prendre en compte pour le calcul des structures.

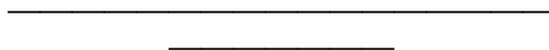
#### 4.11.1 Historique des séismes

À l'échelle régionale, il faut naturellement rappeler le séisme de LAMBESC (11 juin 1909) qui fut le plus fort séisme du XX<sup>e</sup> siècle en France métropolitaine et qui affecta une vaste région comprise entre SALON-DE-PROVENCE et AIX-EN-PROVENCE. Il fut fortement ressenti dans la région de MANOSQUE.

La vallée de la Moyenne Durance a connu, au cours des derniers siècles, une sismicité régulière. Au moins onze séismes ayant provoqué des dommages aux bâtiments (intensité ressentie supérieure ou égale à VI) ont été recensés. Ces séismes se produisirent :

- le 13 décembre 1509,
- le 2 septembre 1678,
- le 14 août 1708 avec une réplique importante le 20 août puis une réplique moins importante le 22 août
- le 20 mars 1812 avec des répliques importantes le 26 mars puis le 1er juin 1812,
- le 7 mars 1835,

- le 17 décembre 1858,
- le 14 mai 1913,
- le 30 septembre 1937.



---

## 5 Caractérisation et cartographie des aléas

La notion d'aléa est complexe et de multiples définitions ont été proposées. Nous retiendrons la définition suivante, aussi imparfaite qu'elle puisse être :

***L'aléa traduit, en un point donné, la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies.***

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation est très complexe. Son évaluation reste en partie subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes (cf. § 5.3).

### 5.1 Notions d'intensité et de fréquence

La définition de l'aléa impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'occurrence (ou d'apparition) des phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même : débits liquide et solide pour une crue torrentielle, volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes passés peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène.

Si certaines grandeurs sont relativement faciles à mesurer (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature, soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs). La probabilité d'occurrence des phénomènes sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques, des contextes géologique et topographique, et des observations du chargé d'études qui se base sur des tableaux de caractérisation des aléas.

***Remarque*** : Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels - tels que crues torrentielles, inondations ou glissements de terrains - et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques peut ainsi permettre une analyse prévisionnelle de ces phénomènes.

## 5.2 Définition des degrés d'aléa et zonage

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

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

## 5.3 Définition des aléas par phénomène naturel

Les critères retenus pour le zonage « aléas » sont ceux proposés dans les pages suivantes.

### Remarques relatives au zonage

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

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

Dans la majorité des cas, l'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléa est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles - notamment la topographie - n'imposent pas de variations particulières, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, dans ce cas, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent 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.

### 5.3.1 L'aléa « inondation »

Il s'agit des cas de débordements dont l'intensité est directement liée à la hauteur et à la vitesse de l'eau.

Hauteur d'eau inférieure à 0.50m	Et Vitesse inférieure à 0.50m/s	Aléa faible
Hauteur d'eau inférieure à 1m.	Et Vitesse inférieure à 1m/s.	Aléa moyen
Hauteur d'eau supérieure à 1m	Ou Vitesse supérieure à 1m/s	Aléa fort

### 5.3.2 L'aléa « zone marécageuse »

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	M3	— Marais (terrains imbibés d'eau) constamment humides. Présence de végétation typique (joncs,...) de circulation d'eau préférentielle.
Moyen	M2	— Marais humides à la fonte des neiges ou lors de fortes pluies. Présence de végétation typique plus ou moins sèche.
Faible	M1	-Zones d'extension possible des marais d'aléa fort et moyen. — Zones présentant une végétation typique mais totalement sèche. — Zone de tourbe.

### 5.3.3 L'aléa « crue torrentielle »

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	T3	— 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. — Écoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente. — Zones affouillées et déstabilisées par le torrent ou la rivière torrentielle (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique). — Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles. — Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur. — Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau de plus de 0,5 m environ. — Zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).
Moyen	T2	— Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport solide. — 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 solide. — Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture).
Faible	T1	— Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec

		<p>écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport solide.</p> <p>— Zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale au-delà.</p>
--	--	---

Les lits mineurs des torrents sont systématiquement classés en aléa fort de crue torrentielle (**T3**). Cet aléa s'applique sur une bande de terrain de 5 m à 15 m de part et d'autre de l'axe hydraulique (soit 10 m à 30 m au total) suivant le cours d'eau considéré.

D'une façon générale, ces ruisseaux et torrents s'écoulent dans un lit bien marqué où les débordements sont rares. Cependant, en raison de la pente et des vitesses d'écoulement en présence, des érosions de berges peuvent se manifester. Ces phénomènes d'érosions sont, de fait, intégrés dans cette bande forfaitaire de 10 m à 30 m.

#### 5.3.4 L'aléa « glissement de terrain »

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>	<i>Exemples de formations géologiques sensibles</i>
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>— Auréole de sécurité autour de ces glissements</li> <li>— Zone d'épandage des coulées boueuses</li> <li>— Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain</li> <li>— Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Couverture d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée &gt; ou = 4 m</li> <li>— Moraines argileuses</li> <li>— Argiles glacio-lacustres</li> <li>— « molasse » argileuse</li> <li>— Schistes très altérés</li> <li>— Zone de contact couverture argileuse/rocher fissuré</li> <li>— ...</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 (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés)</li> <li>— Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage)</li> <li>— Glissement actif dans les pentes faibles (&lt;15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux <math>\phi</math> du</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Couvertures d'altération des marnes et calcaires argileux d'épaisseur connue ou estimée &lt; 4 m</li> <li>— Moraine argileuse peu épaisse</li> <li>— Molasse sablo-argileuse</li> <li>— Eboulis argileux anciens</li> <li>— Argiles glacio-lacustres</li> <li>— ...</li> </ul>

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>	<i>Exemples de formations géologiques sensibles</i>
		terrain instable) avec pressions artésiennes	
Faible	G1	— Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	— Pellicule d'altération des marnes et calcaires argileux — Moraine argileuse peu épaisse — Molasse sablo-argileuse -...

### 5.3.5 L'aléa « chute de pierres et de blocs »

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux)</li> <li>— Zones d'impact</li> <li>— Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval)</li> <li>— Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres)</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 exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 – 20 m)</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; 35°</li> <li>— Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente &gt; 35°</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>

### 5.3.6 L'aléa « retrait/gonflement des argiles (sécheresse) »

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort ou Moyen	R2	<p>Zones comportant des formations géologiques sensibles (terrains contenant une proportion d'argiles gonflantes) et montrant des facteurs défavorables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Circulations d'eau abondantes ;</li> <li>Alternance de niveaux argileux et de niveaux non argileux ;</li> <li>Pente forte.</li> </ul>
Faible	R1	Zone ne présentant pas de facteur défavorable prépondérant mais où des formations géologiques sensibles sont présentes.

Seuls deux niveaux d'aléas sont ici distingués compte tenu d'une part de la multiplicité des facteurs qui interviennent dans ce phénomène et d'autre part de la connaissance limitée de la constitution des terrains.

La nature et l'importance des désordres affectant les constructions n'ont pas été pris en compte comme critères d'aléa dans la mesure où la *qualité des constructions* concernées n'est pas connue de manière précise. Une fissuration intense affectant un bâtiment moderne construit selon les règles de l'art n'a à l'évidence pas la même signification que des désordres comparables affectant un bâtiment ancien ou une construction dépourvue de fondation. Par contre, la densité des déclarations suite aux sécheresses de 1989/90 et 1997, a constitué un critère dans le zonage de d'aléa en « pointant le doigt » sur des secteurs où le sous-sol est *a priori* caractérisé par la présence de formations géologiques sensibles au phénomène, et en permettant ainsi une délimitation des zones lorsque par ailleurs aucun autre critère de zonage n'a été observé.

Selon l'étude référencée [7], les formations les plus sensibles au phénomène sont :

- Les marnes apto-albiennes ;
- Les colluvions provenant des marnes apto-albiennes ;
- Les éboulis provenant des calcaires du crétacé inférieur et des marnes apto-albiennes ;

Présentent également une sensibilité plus ou moins prononcée :

- La terrasse moyenne de LA DURANCE constituée d'alluvions du Riss ;
- La terrasse de LA DURANCE constituée d'alluvions du Würm.

### 5.3.7 L'aléa « ravinement et ruissellement de versant »

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	V3	— Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands) — Axes d'écoulement concentré et individualisé des eaux météoriques dans une combe, sur un chemin ou dans un fossé
Moyen	V2	— Zone d'érosion localisée — Griffes d'érosion avec présence de végétation clairsemée — Écoulement important d'eau boueuse, notamment au débouché d'axes d'écoulement concentré
Faible	V1	— Versant à formation potentielle de ravine — Écoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport solide sur les versants et/ou dans des zones à faible pente

### 5.3.8 L'aléa « sismique »

La totalité du territoire de SISTERON est considérée comme une zone sismicité moyenne (« zone 4 » du zonage sismique de la FRANCE).

---

## 6 Principaux enjeux, vulnérabilité et protections réalisées

### 6.1 Principaux enjeux et vulnérabilité

La notion de vulnérabilité recouvre l'ensemble des dommages prévisibles aux personnes et aux biens en fonction de l'occupation des sols et des phénomènes naturels. Ces dommages correspondent aux dégâts causés aux bâtiments ou aux infrastructures, aux conséquences économiques et, éventuellement, aux préjudices causés aux personnes.

Sur la commune de SISTERON, les principaux enjeux sont constitués par :

- l'urbanisation ;
- le domaine économique ;
- les infrastructures de transport.

*Une carte des enjeux au 1/25 000<sup>e</sup> sur fond topographique est jointe en annexe.* La présence de personnes isolées dans une zone exposée à un aléa ne constitue par un enjeu au sens de ce PPRN.

#### L'urbanisation :

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 possibles
- Faible : Pertes en vie humaines peu probables

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)

Le tableau ci-après synthétise les principales vulnérabilités sur la commune :

**Tableau n°6**  
**Enjeux humains et matériels**

Secteur	Phénomène	Aléa	Danger pour la personne humaine	Risque pour les biens
L'essentiel du bâti présent sur la commune	Retrait/gonflement des argiles (sécheresse)	Fort <sup>7</sup> à faible	Nul	Fort à moyen
Rés. BEAULIEU	Chutes de blocs	Moyen	Moyen	Moyen
Vers GIGALOT	Chutes de blocs	Faible	Faible à moyen	Faible à moyen
LA TUILLIERE	Crue torrentielle	Faible	Faible	Faible
Parc d'activités SISTERON-VAL DE DURANCE	Inondation	Moyen à faible	Faible à nul	Moyen à faible
LA BOUSQUETTE – LA MAUBUISSONNE	Inondation	Moyen à faible	Faible à nul	Moyen à faible
LA CHAUMIANE	Inondation	Faible	Nul	Faible
Vers le PLAN DE LA BAUME	Glissement de terrain	Faible	Faible à nul	Moyen à faible
LES COUDOULETS	Crue torrentielle	Moyen à faible	Faible à nul	Faible
Vers SIGNAVOUX	Chutes de blocs	Moyen	Moyen	Moyen
Montée des OLIVIERS	Glissement de terrain	Fort à faible	Faible à nul	Fort à faible
LES COMBES, centre-ville de SISTERON	Ruissellement / ravinement	Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen à faible
LES COMBES	Chutes de blocs	Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen
Pied de la citadelle	Chutes de blocs	Fort à faible	Moyen	Fort à faible
LA BAUME	Chutes de blocs	Fort à faible	Moyen	Fort à faible
Au Nord de LA BAUME	Glissement de terrain	Moyen à faible	Faible	Moyen à faible
Ravin du MARDARIC	Crue torrentielle	Fort	Moyen	Fort à moyen
LES COUDOULETS	inondation	Fort à faible	Moyen	Fort à faible
LES COUDOULETS (camping	Inondation	Fort à faible	Moyen	Fort à faible
LA VILLE	Inondation	Moyen	Moyen	Moyen
LES CAPUCINS / LES MARRES	Inondation	Faible	Faible	Faible
CHAPAGE	Inondation	Fort	Moyen	Fort
LA LOUBIERE	Inondation	Moyen	Moyen	Moyen

**Le domaine économique :**

Une partie relativement importante du Vieux-SISTERON, où sont présents de nombreux commerces, est concernée par les possibles divagations provenant des COMBES (aléas moyen et faible).

Une grande partie du Parc d'activités de SISTERON-VAL DE DURANCE est exposée aux débordements du ravin de GIRONDE et aux écoulements provenant de TIRASSE (aléas fort à faible). Les crues de LA GIRONDE intéressent également les ZA de LA MAUBUISSONNE et l'usine SANOFI-SYNTHELABO, les caractéristiques des débordements potentiels étant globalement moins dommageables que sur le

7 Il est rappelé ici que les niveaux d'aléas fort et moyen n'ont pas été distingués (cf. § 5.3.6).

Parc d'activités de SISTERON – VAL DE DURANCE.

### ***Les infrastructures de transports :***

L'A51 est principalement concernée par la possibilité de chutes de blocs provenant du versant sud de la Montagne de LA BAUME. Au regard de la taille de certains blocs instables, de l'énergie qu'ils sont susceptibles d'emmagasiner et des trajectoires possibles, le risque a été jugé globalement important. Cette menace concerne également la RD4 dont le tracé est sensiblement parallèle à l'A51 (légèrement en contre-haut).

Comme l'a notamment mis en évidence la crue de janvier 1994, les RN75 et RN85 peuvent être submergés par les débordements du ravin de LA GIRONDE, particulièrement dans le secteur du rond-point de l'EUROPE. Au droit de MONTGERVIS, la RN85 peut être sujet à des mouvements de terrain d'intensité relativement marquée (coulees de boue, chutes de blocs), ainsi que la RD946 (qui remonte la vallée du JABRON) au droit du flanc sud de ce massif.

Un aléa moyen à faible de chutes de blocs concerne la RD948 sur la quasi-totalité de son tracé intéressant SISTERON.

Enfin, la RD3 au Sud de PIERRE-LONGUE et CATIN, est amenée à subir des instabilités dont l'activité est relativement modérée (vitesses d'évolution faible).

## ***6.2 Dispositifs de protection existants***

L'essentiel des ouvrages de protection présents sur le périmètre d'étude concernent les phénomènes de chutes de blocs. De façon à sécuriser la RN85 et quelques constructions contre les éléments rocheux pouvant se détacher de l'éperon calcaire sur lequel est implanté la citadelle, un dispositif associant ouvrages passifs (filets ASM) et ouvrages actifs (ancrages, filets plaqués) a été réalisé. La falaise de LA BAUME, qui fait face à la citadelle en rive gauche de LA DURANCE, a également été traitée suivant le même principe (filets ASM, écran grillagé, ancrages, grillages plaqués).

Deux écrans de filets dynamiques de quelques dizaines de mètres de largeur ont par ailleurs été mis en place de façon à protéger les RD4 et RD17, ainsi que l'A51, contre des chutes de blocs provenant du versant nord de la Montagne de LA BAUME.

Par ailleurs, on peut considérer que l'étude réalisée dans le cadre de la demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle suite à la sécheresse couvrant la période 1997/2001 [7] constitue une mesure passive de protection contre les conséquences du retrait/gonflement des argiles. Cette étude indique en effet les formations géologiques sensibles à ce type de phénomène et délimite, sur une partie du territoire communal, les secteurs exposés.

Suite aux inondations de 1994, la réponse apportée par EDF a comporté plusieurs volets :

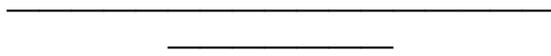
- BAS-QUARTIERS : réhausse du mur (h=0,80m en amont et 2,10m à l'aval) pour augmenter la cote de premier débordement (avec la nouvelle consigne EDF, c'est-à-dire pour  $Q_{100}=2600\text{m}^3/\text{s}$ ),
- la modification de la consigne de gestion de crue de SERRE-PONÇON, avec l'exploitation d'une surcote de 2m pendant les crues, pour retarder la crue de LA DURANCE amont SERRE-PONÇON par rapport à celle du BUËCH et du bassin intermédiaire,
- curage en aval du pont de la BAUME (EDF, octobre 2002),
- essartage (2001) aux COUDOULETS,

- curage expérimental à la confluence du BUËCH + délimonage partiel de la branche DURANCE (été 2003),
- BUËCH – moulin de la GAZETTE : protection par la construction d'un mur en maçonnerie, achat et destruction par EDF d'un bâtiment facilement inondable (habitation de M. SAUVAIRE-JOURDAN, inondée à 6 reprises),
- Modification de la consigne de gestion en crue du barrage de ST-LAZARE : ouverture totale des vannes en crue : transparence maximale.

On insistera par ailleurs sur le fait que **les ouvrages de protection ne constituent jamais une protection absolue contre les phénomènes naturels**. En effet, une protection, quelle qu'elle soit, est dimensionnée pour un phénomène de référence (ou phénomène de projet). On ne peut en effet pas se protéger contre tout, ne serait-ce que pour des raisons budgétaires. En cas de survenance d'un phénomène d'ampleur supérieure au phénomène de référence, il faut s'attendre à l'inefficacité de la protection, voire à une aggravation des conséquences des phénomènes. On considèrera alors l'existence d'un **risque résiduel**.

Le même constat vaut en ce qui concerne l'entretien de l'ouvrage de protection. Ce dernier a été dimensionné pour assurer une protection acceptable en termes de rapport **coût – efficacité – risque résiduel**. Généralement fortement sollicité par le milieu agressif dans lequel il a été implanté, cet ouvrage peut cependant perdre rapidement en efficacité en fonction de son niveau de dégradation. L'efficacité d'un filet pare-blocs peut, par exemple, être altérée par l'arrêt d'un élément, nécessitant ainsi une purge et un contrôle de l'ouvrage (solidité de l'ancrage, etc). Il convient donc toujours de tenir compte de la composante « entretien » pour juger de **l'efficacité à long terme** de la protection. Par extension, un ouvrage de protection ne pourrait être fiable en dehors de tout engagement d'entretien à long terme, que sa gestion soit du ressort public ou privé.

En matière de PPR, la démarche est celle de l'Expert. L'efficacité des protections est jugée sur la base des informations disponibles et sur l'observation de terrain. Seules des investigations plus poussées permettraient de juger de l'état réel et de l'efficacité des protections citées plus haut.



---

## 7 Bibliographie

- [1] **Carte topographique au 1/25 000**  
TOP 25 « DIGNE-LES-BAINS » 3340 ET – IGN Paris 1997.
- [2] **Carte topographique au 1/25 000**  
TOP 25 « LA MOTTE-DU-CAIRE » 3339 ET – IGN Paris 1997.
- [3] **Carte topographique au 1/25 000**  
TOP 25 « SISTERON » 3339 OT – IGN Paris 1997.
- [4] **Cartes géologiques de la France au 1/80 000**  
Feuilles « LE BUIS » 211 et « DIGNE » 212 – Ministère de l'Industrie.
- [5] **Cadastre de la commune de SISTERON au 1/5 000**
- [6] **P.O.S. de la commune de SISTERON au 1/5 000**
- [7] **Diagnostic géologique – Désordres des bâtiments et sensibilité des terrains à la sécheresse – Période 1997/2001**  
SOL CONCEPT – Avril 2002.
- [8] **Aménagement du ravin de LA GIRONDE – Dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau**  
IPSEAU – Février 2001.
- [9] **Etude hydraulique ruisseau de LA GIRONDE**  
IPSEAU – Avril 1994.
- [10] **Glissement du 24 janvier 1985 – propriété LETOURNEUR / SURROZ**  
GEOALPES – Février 1985.
- [11] **Etude de risques de chutes de volume rocheux – RN85 traversée de SISTERON**  
CETE – Juin 1994.
- [12] **Constat et diagnostic préliminaire des désordres, A51 section PEYRUIS/SISTERON Rapport de synthèse**  
GEO TECH SOL – Septembre 2002.
- [13] **Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles – Guide général**  
Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, du Logement et des Transports. 1997.
- [14] **Plans de Prévention des Risques d'inondation – Guide méthodologique**  
Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, du Logement et des Transports. 1999.
- [15] **Plans de Prévention des Risques de mouvements de terrain – Guide méthodologique**  
Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, du Logement et des Transports. 1999.
- [16] **Sécheresse et construction – Guide de prévention**  
Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement. 1993.
- [17] **Photos aériennes du secteur (missions 1974 et 1993).**

- [18] **Annales des Ponts et Chaussée**, rapport IMBEAUX, 1892.
- [19] **Etude du transport solide sur le BUËCH**  
SOGREAH – 1999.
- [20] **Etude du schéma de restauration et de gestion du JABRON**  
ETRM – 1996.
- [21] **Etude hydraulique et sédimentologique de la Basse DURANCE**  
SOGREAH – Juin 1998.
- [22] **Dossier justificatif du projet de curage expérimental de la queue de retenue de SAINT-LAZARE**  
EDF – Octobre 2002.
- [23] **RN85 – pont sur le BUËCH – Dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau**  
SOGREAH – Mai 2004.
- [24] **Etude de l'aléa inondation sur le BUËCH aval – Secteur de SISTERON**  
HYDRETTUES –2003.
- [25] **Film vidéo amateur de la crue de juin 1957** (M. MACHEMIN, Château ST-DIDIER).
- [26] **Archives du service RTM des ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE**
- [27] **Archives de la DDE des ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE et des HAUTES-ALPES**



## Glossaire

### A

**Aléa** : Probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies. Le plus souvent, l'aléa est estimé qualitativement grâce à une échelle à 4 degrés : FORT, MOYEN, FAIBLE, NUL.

**Alluvions** : Sédiments des cours d'eau (et des lacs) composés, selon les régions traversées et la force du courant, de galets, de graviers et de sables en dépôts souvent lenticulaires.

### C

**Chevauchement** : Mouvement tectonique conduisant un ensemble de terrains à en recouvrir un autre par l'intermédiaire d'un contact anormal peu incliné (surface de chevauchement).

**Colluvions** : Dépôts superficiels provenant de l'altération du substratum et n'ayant subi qu'un faible transport.

**Conglomérat** : Roche sédimentaire détritique formée pour 50 % au moins de débris de roches de dimension supérieure à 2 mm et liés par un ciment.

### D

**Danger** : Etat correspondant aux préjudices potentiels d'un phénomène naturel sur les personnes. Le danger existe indépendamment de la présence humaine. Son niveau est fonction de la probabilité d'occurrence de ce phénomène et de sa gravité.

**Détritique** : Qui est formé en totalité ou en partie de débris. Une roche détritique est ainsi composée pour 50 % au moins de débris divers. Les plus importantes sont les roches détritiques terrigènes, constituées de débris issus de l'érosion d'un continent.

**Domage** : Conséquences économiques défavorables d'un phénomène naturel sur les biens, les activités et les personnes (exprimés généralement sous une forme quantitative et monétaire).

### E

**Embâcles** : Accumulation de matériaux transportés par les flots (végétation, galets, débris divers, ...) en amont d'un ouvrage (pont, ...) ou bloqués dans des parties resserrées d'une vallée



ou d'un thalweg.

**Enjeux** : Personnes, biens, activités, patrimoines, etc, susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

**Épicentre** : Point situé à la surface du sol, à la verticale du foyer (voir ce terme) d'un séisme. C'est au voisinage de l'épicentre que les effets des séismes sont les plus forts.

## **F**

**Faille** : Fracture ou zone de fracture dans la roche, le long de laquelle les deux bords se déplacent l'un par rapport à l'autre.

**Foyer** : Point origine de la rupture au sein de l'écorce terrestre engendrant un séisme. Les foyers peuvent être plus ou moins profonds ; la majorité des foyers sismiques connus en France métropolitaine sont situés entre 5 et 15 km de profondeur.

## **G**

**Géomécanique (caractéristique...)** : Caractéristiques des roches et des sols qui conditionnent leur résistance et leur stabilité. La saturation en eau des terrains modifie généralement leurs caractéristiques géomécaniques.

## **H**

**Hydrogéomorphologie** : Analyse des conditions naturelles et anthropiques d'écoulement des eaux dans un bassin versant.

## **I**

**Intensité (d'un phénomène)** : Expression de la violence ou de l'importance d'un phénomène, évaluée ou mesurée par des paramètres physiques.

## **L**

**Lit mineur** : Lit ordinaire du cours d'eau, généralement bien délimité entre des berges abruptes, plus ou moins élevées et continues, et peu ou pas colonisé par la végétation du fait de la fréquence de l'écoulement des eaux.

**Lit majeur** : zone plus ou moins large d'extension maximale des crues d'un cours d'eau, souvent limitée latéralement par un talus d'érosion marqué matérialisant le passage à une terrasse alluviale ancienne ou à l'encaissant (relief).

## **P**

**Période de retour** : Durée théorique moyenne, exprimée en année, qui sépare deux occurrences d'un phénomène donné si l'on considère une période de temps suffisamment longue. Une crue de période de retour 10 ans se reproduit en moyenne 10 fois par siècle. On



peut également estimer que ce phénomène a une chance sur 10 de se produire chaque année.

**Poudingues** : Roche sédimentaire détritique formée de galets (éléments arrondis) liés par un ciment.

## **R**

**Risque (naturel)** : Pertes probables en vies humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance d'un aléa naturel.

## **V**

**Vulnérabilité** : Au sens le plus large, exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.



## **Annexe**

### **Dossier de concertation**