



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

1

## COMMUNE DE

## TENDE

# PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES RELATIF AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

## RAPPORT DE PRESENTATION

### DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE

**Le Secrétaire Général**

**Frédéric MAC KAIN**

JUILLET 2015

PRESCRIPTION DU PPR : arrêté du 19 JUILLET 2010	
PORTER A CONNAISSANCE : 26 DECEMBRE 2013	
ENQUETE DU :	AU :
APPROBATION DU PPR :	
DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER  SERVICE EAU – RISQUES	 <i>Liberté • Égalité • Fraternité</i> RÉPUBLIQUE FRANÇAISE   CETE Méditerranée



## SOMMAIRE

CHAPITRE I : PRESENTATION .....	3
I.1 - Le site .....	3
I.2 - Problématique .....	3
I.3 - Localisation et limites de l'étude .....	4
I.4 - Objet de l'étude et pièces constitutives du dossier de PPR.....	5
CHAPITRE II : CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE .....	6
II.1 - Réglementation .....	6
II.2 - Objet des P.P.R. ....	7
II.3 - Approbation et révision du P.P.R. ....	8
II.4 - Effets du P.P.R. ....	8
CHAPITRE III : LES ALEAS DE MOUVEMENTS DE TERRAIN .....	9
III.1 - Le site et son environnement.....	9
III.2 - Les aléas.....	13
III.3 - Résultats .....	17
CHAPITRE IV : LES ENJEUX.....	18
IV.1 - Les espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée.....	18
IV.2 - Les infrastructures et équipements de services et de secours.....	18
IV.3 - Les espaces non directement exposés aux risques .....	18
CHAPITRE V : DISPOSITIONS DU PPR.....	19
V.1 - Présentation du règlement et du zonage réglementaire .....	19
V.2 - Justification du règlement et du zonage réglementaire .....	19
V.3 - La réglementation sismique.....	20
CHAPITRE VI : VUES DES PRINCIPAUX VERSANTS DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	21



## CHAPITRE I : PRESENTATION

### I.1 - Le site

La commune de Tende est située dans la partie nord-est du département des Alpes-Maritimes, le long du fleuve la Roya. Elle est limitée au nord par l'Italie, au nord est et à l'est par la commune de la Brigue ainsi que partiellement par l'Italie, à l'ouest par la commune de Belvédère, au sud par celle de Fontan et au sud ouest par celle de Saorge.



La superficie de la commune est de 17680 ha et la population est de 2153 habitants en 2012.

La partie du territoire de la commune de Tende étudiée, soit 2237 ha (cf. périmètre d'étude ci-joint), est divisée en quatre grands secteurs géographiques répartis le long des principales vallées : les villages de Tende et de Saint-Dalmas de Tende, ainsi que les hameaux de Viévola au nord, de Castérino à l'ouest et de Granile au sud.

### I.2 - Problématique

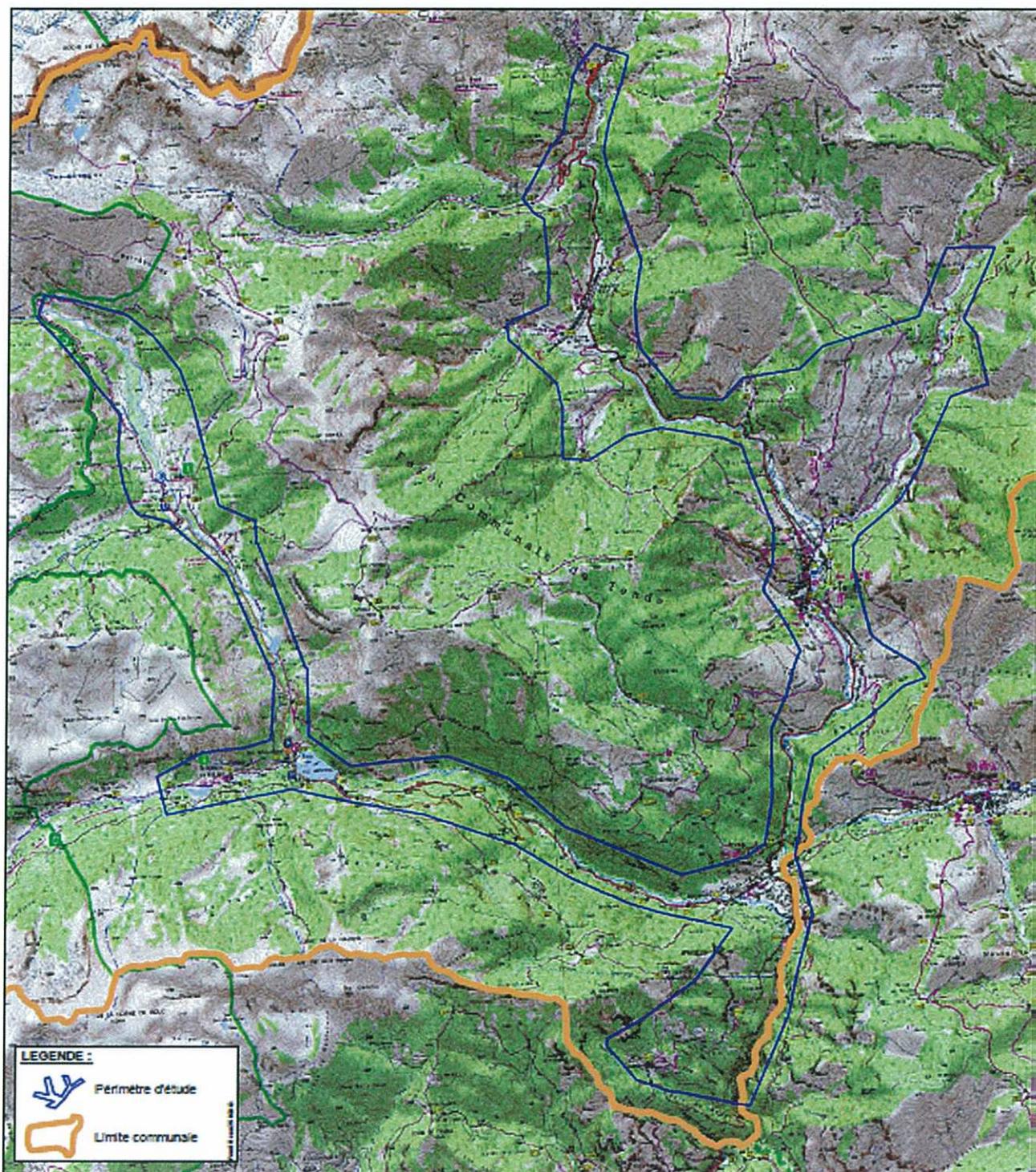
La commune de Tende est, par ses caractéristiques géographiques, topographiques et géologiques, exposée à des phénomènes de mouvements de terrain divers.

Cette exposition, ainsi que les événements passés recensés sur la commune, ont conduit à classer Tende parmi les communes devant se doter d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) de mouvements de terrain. C'est pourquoi un PPR mouvements de terrain a été prescrit par l'arrêté préfectoral du 19 juillet 2010 sur la commune de Tende.

### I.3 - Localisation et limites de l'étude

Compte-tenu du retour d'expériences, la priorité de l'étude s'est portée sur une partie du territoire de la commune de Tende, correspondant aux quatre grands secteurs géographiques cités précédemment ainsi qu'aux principaux vallons du Réfrei, de Bieugne, de Castérino et d'une partie du vallon de la Minière.

Périmètre d'étude du PPR



## I.4 - Objet de l'étude et pièces constitutives du dossier de PPR

### **Maître d'ouvrage :**

Le Préfet des Alpes-Maritimes  
Direction Départementale des Territoires et de la Mer  
Service Eau-Risques – Pôle Risques  
CADAM – 147 route de Grenoble  
06286 Nice cedex 3

Le projet de PPR a pour objectifs :

- d'identifier et recenser les phénomènes de mouvements de terrain présents sur le périmètre d'étude ;
- d'établir un zonage des aléas relatifs à ces phénomènes naturels ;
- de protéger les biens et les personnes en délimitant et en réglementant les zones exposées aux risques.

Le dossier de PPR comprend les pièces suivantes :

- **Le rapport de présentation** : il permet de situer le cadre général de l'étude (localisation et présentation de la zone d'étude, législation et réglementation, phénomènes naturels pris en compte, méthodologie, etc...). Sont joints, en annexe à ce rapport, la carte des enjeux, la cartes des pentes et la carte géologique.
- **La carte de qualification de l'aléa** (2 planches) : elle classe, sur un fond topographique à l'échelle 1/10000, l'ensemble de la zone d'étude en différents niveaux d'aléas.
- **Le plan de zonage réglementaire** (4 planches) : il permet de classer, sur un fond cadastral à l'échelle 1/5000, l'ensemble de la zone d'étude en zones constructibles ou inconstructibles, soumises ou non à des prescriptions réglementaires particulières et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.
- **Le règlement** : il définit les mesures applicables à chaque zone du document cartographique en fonction de leur exposition et de la nature des phénomènes naturels auxquelles elles sont soumises. Il distingue les projets nouveaux, l'existant et les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

## CHAPITRE II : CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

### II.1 - Réglementation

L'article L.562-1 du code de l'environnement relatif au renforcement de la protection de l'environnement, précise que « *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* ».

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

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

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

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

L'article L.125-2 2° du code de l'environnement précise que « *Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L.125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'État compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'État dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs et ne porte pas sur les mesures mises en oeuvre par le maire en application de l'article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales.* »

La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la loi sur la sécurité civile dispose dans son article 13 que « **Le plan communal de sauvegarde regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques**

*connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en oeuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il peut désigner l'adjoint au maire ou le conseiller municipal chargé des questions de sécurité civile. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours arrêtés en application des dispositions de l'article 14.*

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

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

## **II.2 - Objet des P.P.R.**

Les objectifs des P.P.R. sont définis par le code de l'environnement et notamment son article L.562-1 :

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

*2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou 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. »*

**Le présent PPR ne traite que des mouvements de terrain, sont donc exclus les aléas : inondation, laves torrentielles et séismes.**

### **II.3 - Approbation et révision du P.P.R.**

Les articles R.562-7 à R.562-10 du code de l'environnement définissent les modalités d'approbation et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 *portant engagement national pour l'environnement*, dite « loi Grenelle 2 », prévoit dans son article 222 la création d'une procédure de « modification » des PPR approuvés. Cette procédure est définie par le décret n°2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles et codifiée aux articles R.562-10-1 et R.562-10-2 du code de l'environnement.

### **II.4 - Effets du P.P.R.**

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé par arrêté préfectoral.

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

Le PPR vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme ou au document en tenant lieu (ex : plan d'occupation des sols) conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

Enfin, l'article L121-1 du code de l'urbanisme impose aux documents d'urbanisme de déterminer les conditions permettant d'assurer la prévention des risques naturels. En particulier, le PLU devra reprendre les principales dispositions du PPR approuvé et conforter sa mise en œuvre.

## CHAPITRE III : LES ALEAS DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

### III.1 - Le site et son environnement

#### 1.1. La géologie et la géomorphologie

Nous sommes en présence de formes analogues puisque toutes les zones traitées ici correspondent à des vallées et à leurs versants proches. La configuration du relief y est très dépendante de l'érosion différentielle selon la nature des terrains et leur structure et varie sensiblement dès que l'on atteint les zones de plus haute altitude.

En effet, dans ces dernières, les conditions climatiques y sont plus sévères et conditionnent une érosion très active des versants.

D'une façon générale, il y a peu de zones planes et celles-ci correspondent en fait aux fonds de vallée ; les versants, quant à eux, offrent surtout des pentes moyennes à fortes et très peu de faibles pentes.

#### 1.2. Hydrologie - Hydrogéologie

L'hydrologie superficielle est caractérisée par la torrencialité dans un réseau marqué par son immaturité, tant dans les profils en long que dans les tracés accidentés qui convergent vers la Roya et ses affluents principaux.

Il faut noter, en haute altitude, la divagation de certains torrents qui n'ont pas encore de lit bien individualisé. Le régime de cet écoulement superficiel est irrégulier et varie fortement selon l'intensité de la pluviosité.

Concernant les eaux souterraines, le régime hydrogéologique diffère sensiblement selon les terrains.

Par exemple, dans les calcaires jurassiques ou triasiques, les précipitations s'infiltrent dans les chenaux de dissolution ; elles y circulent rapidement et s'y rassemblent généralement pour resurgir en surface en sources peu nombreuses mais abondantes, sinon constantes en débit. Ces sources, qui fonctionnent souvent en trop-plein, se répartissent à la périphérie des massifs aux points bas des calcaires ou sur le trajet de fractures tectoniques ; elles sont souvent relayées par les éboulis à la base desquels elles sourdent.

Les marno-calcaires et les calcschistes du Crétacé supérieur ont une perméabilité plus faible et plus diffuse, les eaux y circulent parfois dans la masse, toujours dans la frange d'altération et produisent à la faveur d'un niveau plus marneux, d'une dépression topographique ou de fractures, des sources ou suintements nombreux mais de débit généralement faible.

Dans les pélites, les grès du Permien et les migmatites, les circulations d'eau se font à travers le réseau de fissures et ne donnent pas d'aquifères analogues à ceux du calcaire en raison de la dissolution très faible de ces roches et de leur faible perméabilité.

### **1.3. Tectonique**

A la fin du Miocène, lors de l'érection des Alpes, le matériel que nous allons décrire a été soumis à d'intenses contraintes et mobilisé par des mouvements différentiels de grande ampleur.

Chaque terme de la série a réagi différemment aux contraintes imposées par ces mouvements selon ses propriétés mécaniques propres.

### **1.4. Lithologie**

Les terrains sont décrits par ordre d'âge croissant.

#### **1.4.1. Les formations superficielles**

##### **1.4.1.1. Les dépôts anthropiques**

Ce sont des accumulations artificielles de matériaux dues à l'activité humaine : remblais et décharges.

##### **1.4.1.2. Les éboulis vifs**

Ils s'organisent en pied des falaises ébouleuses, en cônes plus ou moins bien formés, dont l'alimentation en fragments anguleux reste entretenue par des éboulements périodiques.

##### **1.4.1.3. Les éboulis et la couverture :**

Eboulis et (ou) formations colluvionnaires (E-C)

ils peuvent former des placages sur certains versants ou occupent les dépressions ; ils sont généralement peu consolidés, sauf exception, localement, où ils forment alors une brèche dont les éléments sont cimentés.

##### **1.4.1.4. Les alluvions**

Cette terminologie recouvre ici en fait un matériau souvent hétérogène et très hétérométrique puisque la taille des éléments peut être très variable en fonction du mode d'apport des éléments.

##### **1.4.1.5. Le glaciaire**

C'est un matériau similaire au précédent dont la cohésion est plus élevée et qui comporte des éléments géants.

#### **1.4.2. Le Crétacé**

Il a un développement important. Il se divise en deux ensembles lithologiques homogènes.

##### **1.4.2.1. Crétacé supérieur : c**

Cet ensemble comprend des calcaires marneux et des marno-calcaires généralement bien lités en petits bancs et passant à un faciès de calcaire marneux en plaquettes au Nord de Tende, voire même à un faciès de calcschistes.

#### 1.4.2.2. Le Crétacé inférieur : n

Il est caractérisé par des calcaires gris, parfois gréseux et présentant des calcaires noirs contenant localement de la glauconie. Ce niveau est généralement solidaire du Jurassique sous-jacent. Il a une faible épaisseur.

#### 1.4.3. Jurassique indéterminé : J

Il est entièrement calcaire et dolomitique, de teinte claire et d'épaisseur variable. Il est assez peu représenté sur la zone étudiée.

#### 1.4.4. Trias

##### 1.4.4.1. Keuper ou Trias supérieur (t)

Il comporte à la partie supérieure des marnes et argiles bariolées, localement schisteuses, et à la partie inférieure des cargneules. Ce niveau comporte aussi normalement du gypse mais il n'est pas apparent dans la zone étudiée.

Par ailleurs, étant donné leur rôle dans la tectonique, ces niveaux sont souvent désorganisés et n'offrent plus une structure régulière et continue,

##### 1.4.4.2. Muschelkalk (tm)

Il comprend un niveau de calcaire et de dolomie gris sombre, d'épaisseur importante, surmontant un petit niveau de cargneules, dites inférieures.

##### 1.4.4.3. Werfénien (ti)

Le Werfénien supérieur n'est pas présent sur toute la zone concernée et il comporte essentiellement des schistes verts et des pélites rouges ouvertes. Le Werfénien inférieur est lithologiquement assez différent puisque formé de grès conglomérat parfois quartziteux.

#### 1.4.5. Le Permien : r

Il s'agit d'une série de très forte épaisseur.

Elle est formée de grès et d'arkoses et elle comprend des pélites vertes et des schistes violets,

#### 1.4.6. Le socle (m $\gamma$ )

Il est constitué d'anatexites qui sont des gneiss en voie de granitisation. Ils sont représentés au Nord de Tende et dans les vallées de Castérino, de la Minière et de Bièvre.



Extrait de la carte géologique au 1/50.000

## III.2 - Les aléas

### 2.1. Données prises en compte

#### 2.1.1. Les études antérieures

- carte géologique au 1/50.000 (service de la carte géologique de France)
- carte d'aptitude à la construction (1/5.000) et des risques liés aux mouvements de terrain réalisée pour le P.O.S (Cete 1977),
- carte CRAM Tende 1-2 et Viève 5-6 (Carte des Risques des AM) au 1/25.000, de 1978,
- carte (1/5.000) de qualification de l'aléa réalisée pour le POS en 1997.

#### 2.1.2. Les événements connus

Ces événements ont été collectés dans les archives du CETE. La commune, le RTM et la SDA du Conseil Général ont été consultés.

Parmi les événements plus ou moins récents et les plus marquants, on peut citer :

- les glissements dans le flysch sur le versant sud du col de Tende qui ont emporté tout ou partie de sections de l'ancienne route d'accès au col ;
- éboulement de 3000 m<sup>3</sup> environ survenu le 22 avril 2006 qui a emporté 50 m de la RD 91 à l'aval du barrage des Mesches. La coupure de la route a duré 2 mois ;
- chutes de blocs sur la RD 6204 entre les PR 30 et 31 et 32 à 33 ;
- éboulement de 45 m<sup>3</sup> de blocs rocheux sur la RD 6204 survenu le 24 novembre 2013.

## 2.2. Méthodologie

L'identification et la caractérisation des aléas mouvements de terrain sur la commune de Tende ont été menées par le Laboratoire de Nice du Centre d'Études Techniques de l'Équipement (CETE – aujourd'hui CEREMA) Méditerranée. Ce travail est basé exclusivement sur un levé géologique de terrain, un examen du site, l'étude de photos aériennes et de documents d'archives, sans recourir à des moyens d'investigations onéreux, mécaniques ou géophysiques.

La méthodologie utilisée est la suivante :

- recherche des événements survenus dans le passé, avec leurs effets et leurs éventuels traitements,
- étude géologique, géomorphologique et hydrogéologique de la commune et des données géotechniques des différents terrains,
- reconnaissance des mouvements de terrain, évaluation de leur instabilité,
- cartographie des aléas (nature, niveau et qualification) à l'échelle de la commune (1/10000). Les mouvements de terrain sont étudiés à l'échelle de la commune et non de la parcelle, par conséquent les phénomènes de très petite ampleur n'apparaissent pas à cette échelle.

### 2.2.1. Définition de l'aléa

L'aléa est défini par la possibilité d'apparition du phénomène (éboulement, effondrement, glissement, coulée) sur un territoire donné, sans préjuger de la date de son déclenchement, ni des dommages qu'il peut causer ; de ce fait, il n'existe pas de hiérarchisation entre les aléas induits par les différents types d'instabilité.

Afin de pouvoir évaluer la probabilité<sup>1</sup> d'apparition du phénomène, il faut déterminer les **paramètres fondamentaux** responsables de son déclenchement. C'est l'analyse des mécanismes de chaque mouvement qui permet de dégager "**les facteurs déterminants**" qui découlent pour chaque type de manifestation étudié des différents "facteurs" pris en compte : lithologie, structure, pente, morphologie, hydrogéologie, etc... Ainsi, par exemple, pour les glissements dans le flysch, les facteurs déterminants seront : alternance de marne et de grès (lithologie) pente supérieure à 30°, éventuel pendage défavorable (structure) , indice de glissement (morphologie), eau en charge (hydrologie). A noter que la structure (éventuel pendage défavorable) n'intervient que lorsque le flysch est très gréseux (lithologie).

En tenant compte de l'indication par un indice de **niveau d'aléa**, on aura donc, pour les phénomènes potentiels, **une information alphanumérique**.

Exemple : glissement potentiel avec une forte probabilité d'apparition -> G5.

Les aléas contiennent quatre niveaux (de 2 à 5), définis sur la carte des aléas.

### 2.2.2. Typologie des mouvements

Les phénomènes différenciés sur la carte génèrent des dommages plus ou moins importants, selon leur intensité. Afin de guider l'utilisateur, on a classé les différents mouvements de terrains en deux groupes d'après leur nature :

- mouvement à intensité moyenne à forte
- mouvement à faible intensité.

#### **Mouvements à intensité moyenne à forte**

**Glissement** : phénomène affectant, en général, des roches incompetentes et qui provoque le déplacement d'une masse de terrain avec rupture au sein de la matière (arrachement en tête et latéralement). Lorsque l'ampleur du mouvement devient importante, on peut observer, à l'aval, une langue ou bourrelet de pied correspondant à l'excès de matière déplacée. La rupture se fait, soit au sein d'un même matériau (rupture subcirculaire) soit selon un contact structural.

La vitesse d'un glissement est variable mais très généralement **lente**. Ce type de phénomène peut, également, affecter des roches anisotropes constituées d'alternance de couches compétentes et incompetentes (ex : le flysch) ; la rupture pouvant, soit se produire indépendamment de la structure, soit être calée sur un joint de stratification. On parlera, dans ce dernier cas, de glissement banc sur banc (à ne pas confondre avec les éboulements banc sur banc). La cinématique de ces derniers types de désordres peut être plus rapide.

---

<sup>1</sup> - La probabilité envisagée ici n'est pas prise dans son acception mathématique, mais comme la qualité d'un événement qui a beaucoup de chance de se produire. On pourra également parler de possibilité.

On différenciera également les glissements de versant lorsque le phénomène prend une ampleur exceptionnelle (1 km<sup>2</sup>).

**Effondrement** : ce phénomène est provoqué par l'apparition, dans le sous-sol, de cavités provenant, soit de la dissolution chimique des matériaux (gypse, calcaire, sel gemme, etc...), soit de galeries artificielles par effondrement de la voûte devenue trop mince. La vitesse du phénomène est rapide à très rapide.

**Éboulement** : phénomène qui affecte des roches compétentes impliquant qu'une portion de roche (de volume quelconque) parvienne à se détacher de la masse rocheuse. La cinématique est **très rapide**.

On différenciera les éboulements d'après une classification volumétrique :

- éboulement en masse lorsque la masse totale sera supérieure à 1 000 dm<sup>3</sup>,
- chute de blocs si les volumes élémentaires sont compris entre 1 et 1 000 dm<sup>3</sup>,
- chute de pierres lorsque les volumes élémentaires sont inférieurs ou égaux au litre,
- éboulement banc sur banc, phénomène qui n'est qu'un cas particulier des précédents (notamment l'éboulement en masse) caractérisé par le fait que la direction du mouvement est confondue avec la ligne de plus grande pente d'une discontinuité majeure (souvent la stratification) , elle même orientée parallèlement au versant. La cinématique est très rapide. Bien que ce type d'éboulement soit de même nature que les précédents, il y a intérêt, dans un but informatif, à le distinguer lorsque cela est possible.

**Ravinement** : phénomène d'érosion régressive provoquant des entailles vives sur un versant plus ou moins abrupt. Engendré par un écoulement hydraulique artificiel, il est lié à la lithologie, la pente et l'écoulement.

**Coulée** : déplacement de matière à l'état visqueux souvent engendré par un glissement (se déplace dans ce corps du glissement). La longueur est supérieure à la largeur.

### **Mouvements à faible intensité**

**Affaissement** : ce mouvement apparaît lorsque, entre la cavité formée dans le sous-sol et la surface, existe une épaisseur suffisante pour que l'effondrement de son toit ne puisse se répercuter directement en surface et se traduit, alors, par une déformation qui correspond à un amortissement de la dynamique du mouvement sous-jacent. Son ampleur est d'autant plus importante que la couverture au-dessus de la cavité est plus meuble. Ce phénomène est **lent à très lent**.

**Fluage** : phénomène de déformation sous sollicitation constante de longue durée. C'est le mouvement **sans rupture** de la matière à vitesse **très lente**. Si les contraintes sont faibles, le fluage peut-être amorti. Par contre, si elles sont fortes, ce phénomène se prolonge par une rupture de la matière et peut évoluer en glissement (fluage non amorti). A noter que ce mouvement est souvent provoqué, dans ces roches plastiques, par une masse rocheuse indurée qui leur est superposée et, qu'en retour, il induit une dislocation de cette masse rocheuse qui peut générer des éboulements.

**Reptation** : ce sont des mouvements lents du manteau d'altération et de la terre végétale, souvent provoqués par les cycles gel-dégel. Ils intéressent de faibles épaisseurs (< 1 m) mais peuvent affecter de grandes surfaces. Ces mouvements se caractérisent souvent par des moutonnements du manteau végétal.

**Ravinement léger** : phénomène d'érosion régressive provoquant des entailles peu profondes dans le versant. Engendré par un écoulement hydraulique superficiel, il est lié à la lithologie, l'écoulement et la pente, généralement plus faible que dans les phénomènes de ravinement intense.

**Zone de réception** : Certains mouvements tels que les glissements induisent des dommages sur la zone en mouvement mais également sur la zone de réception (appelée aussi zone d'épandage) de l'éventuelle avancée de terre. Ceci est encore plus vrai pour les éboulements et les coulées dont la distance de propagation est beaucoup plus importante. Quand l'échelle le permet on individualise la zone de réception. Celle-ci peut faire l'objet d'une graduation en fonction du niveau d'incertitude d'atteinte d'une zone donnée.

Dans le cas des éboulements la limite aval de la zone de réception peut être évaluée à l'aide d'un modèle de propagation des chutes de blocs (logiciel « Propag » des LPC) en faisant généralement abstraction du bâti sauf si celui-ci est conséquent et capable d'arrêter des volumes rocheux très importants.

### 2.2.3. Qualification de l'aléa

**NE** : Zone d'aléa nul ou négligeable sans contrainte particulière.

**I** : Zone d'aléa mal déterminé où existe une présomption d'occurrence de phénomène mais où le diagnostic ne pourra être définitivement porté qu'après une étude complète qui dépasse en général très largement le cadre parcellaire ou de bâtiments courants.

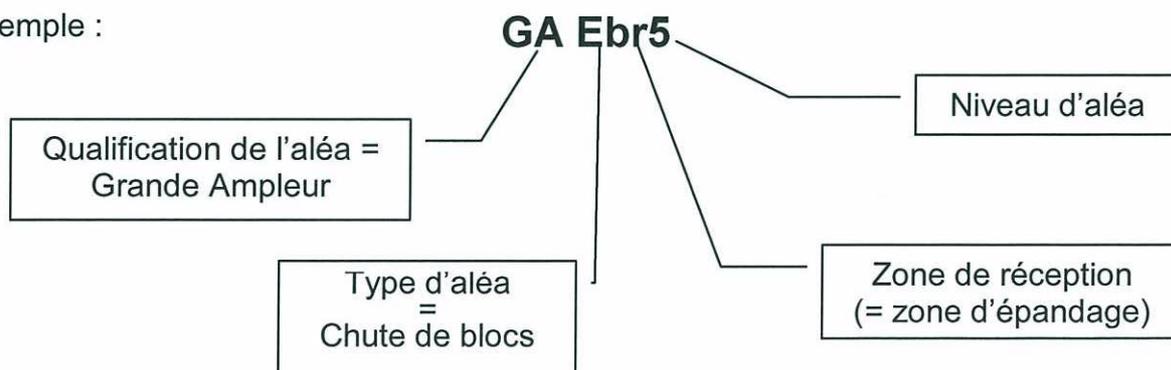
**L** : Zone exposée à un aléa limité où la construction et l'occupation du sol nécessitent la mise en place de confortements pour supprimer ou diminuer très fortement l'aléa. L'ampleur géographique du ou des phénomènes permet en général d'effectuer l'étude et la mise en place des parades sur une aire géographique réduite dont les dimensions sont proches du niveau parcellaire moyen ou de bâtiments courants. Les confortements devront tenir compte des aléas anthropiques générés par l'occupation des sols.

**GA** : Zone exposée à un aléa de grande ampleur où la stabilisation ne peut être obtenue que par la mise en œuvre de confortements intéressant une aire géographique importante dépassant très largement le cadre parcellaire ou celui de bâtiments courants (ensemble d'un versant par exemple) et dont les coûts seront en conséquence élevés.

**M** : Zone exposée à un aléa majeur où aucune parade n'est techniquement possible en l'état actuel des connaissances.

### Expression cartographique

Exemple :



### III.3 - Résultats

Il en résulte une carte définissant les zones d'aléas et leur qualification. On en résume ci-dessous les principaux éléments.

Les mouvements de terrain recensés sur la commune sont de cinq types : éboulements en masse et de blocs, chutes de pierre, glissements, ravinements :

- les **éboulements en masse** (Em, éléments supérieurs à 1 m<sup>3</sup>). Phénomène qui peut concerner des pans entiers de falaise, il concerne essentiellement les secteurs où sont présentes les migmatites comme dans les vallons de Bièvre et de Castérino ou encore les calcaires du Jurassique comme au dessus du village et dans le secteur de Granile. La cinématique est très rapide et l'intensité souvent très forte ;

- les **éboulements de blocs** (Eb, éléments compris entre 1 dm<sup>3</sup> et 1 m<sup>3</sup>) Phénomènes qui affectent une portion de la masse rocheuse qui parvient à se détacher. Ils sont présents dans les mêmes secteurs que précédemment et tout au long de la vallée de la Roya. La cinématique est très rapide et l'intensité souvent très forte ;

- les **chutes de pierres** (Ep) règnent sur tous les secteurs de falaise de calcaires et de calcaires-marneux. Ils sont présents quasiment sur tout le secteur étudié ;

- les **glissements** (G) concernent potentiellement plusieurs secteurs de la commune, notamment les secteurs du flysch du col de Tende et du Crétacé anciennement glissé du versant de Cagnourine ;

- les **ravinements** (R), phénomènes d'érosion régressive, provoquent des entailles vives sur un versant plus ou moins abrupt et les **ravinements légers** qui entraînent des entailles peu profondes. Ces deux phénomènes sont engendrés par un écoulement hydraulique artificiel ou naturel et sont liés à la lithologie, la pente et l'écoulement.

Ils sont présents sur plusieurs versants de la commune au nord de Castérino (versant sud de Peyrefique) ou au nord du village,

## CHAPITRE IV : LES ENJEUX

Les enjeux d'ordre humain, socio-économique et environnemental sont identifiés et évalués. Ils correspondent aux espaces urbanisés, aux infrastructures et équipements de services et de secours et aux espaces non directement exposés aux risques.

Les principaux enjeux de la commune de Tende qu'il convient de délimiter sont les suivants :

### IV.1 - Les espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée

- Le centre urbain de Tende et les zones d'habitation dense (Saint-Dalmas, Granile) ;
- Les zones d'habitation diffuses (Viévola, alentours de Saint-Dalmas, vallons de Castérino et du Réfréi) ;
- Le patrimoine historique (Chapelles des Pénitents, Collégiale Notre Dame de l'Assomption, Porte d'Italie, Tour de l'Horloge).

### IV.2 - Les infrastructures et équipements de services et de secours

- Les voies de circulation susceptibles d'être coupées ou au contraire utilisables pour l'acheminement des secours ou l'évacuation (RD 6204, RD 91, RD 191, RD 43) ;
- Les établissements recevant du public (écoles, crèche, gares, camping, piscine)
- Les équipements sensibles (hôpital, centre de secours, gendarmerie, stations d'épuration)

### IV.3 - Les espaces non directement exposés aux risques

- Les espaces naturels et agricoles ;
- Les espaces urbains dont le développement pourrait aggraver ou provoquer des phénomènes naturels (drainage des eaux).

Ce recensement fait l'objet d'une carte spécifique des enjeux. Le croisement entre les aléas et les enjeux détermine les risques pour les personnes et les biens et permet d'identifier, sans les quantifier, les principaux risques en présence, qui permettent d'établir la cartographie réglementaire.

## CHAPITRE V : DISPOSITIONS DU PPR

### V.1 - Présentation du règlement et du zonage réglementaire

La nature des mesures réglementaires applicables est définie dans les articles R.562-3, R.562-4 et R.562-5 du code de l'environnement.

Le règlement précise en tant que de besoin :

- "les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones du P.P.R., en vertu du 1° et 2° du II de l'article L.562-1 du code de l'environnement ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L.562-1 du code de l'environnement, et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre".

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

Le plan délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes, et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Conventionnellement, ces zones sont d'abord définies sur des critères de constructibilité, mais elles peuvent également l'être, dans un second temps, sur des critères de danger. Ceci conduit à considérer deux types de zones : Les unes inconstructibles, dites « rouges », les autres constructibles sous conditions, dites « bleues ».

### V.2 - Justification du règlement et du zonage réglementaire

La délimitation du zonage réglementaire, fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité, est effectuée à partir du croisement des aléas et des enjeux.

La règle générale pour les dispositions applicables en zone rouge est l'inconstructibilité. Toutefois, des installations, ouvrages, travaux et aménagements peuvent être autorisés sous réserve de ne pas aggraver les risques ou leurs effets et notamment de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées.

Dans les zones bleues identifiées, des aménagements ou constructions sont autorisés sous réserve de prendre des mesures adaptées au risque.

Le règlement précise les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la responsabilité des collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ou incombant aux particuliers. Elles sont notamment destinées à assurer la sécurité des personnes et à faciliter l'organisation des secours.

Des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones à l'amont de glissements). D'autres zones peuvent être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipement de protection.

### **V.3 - La réglementation sismique**

L'ensemble du territoire communal est concerné par l'aléa sismique.

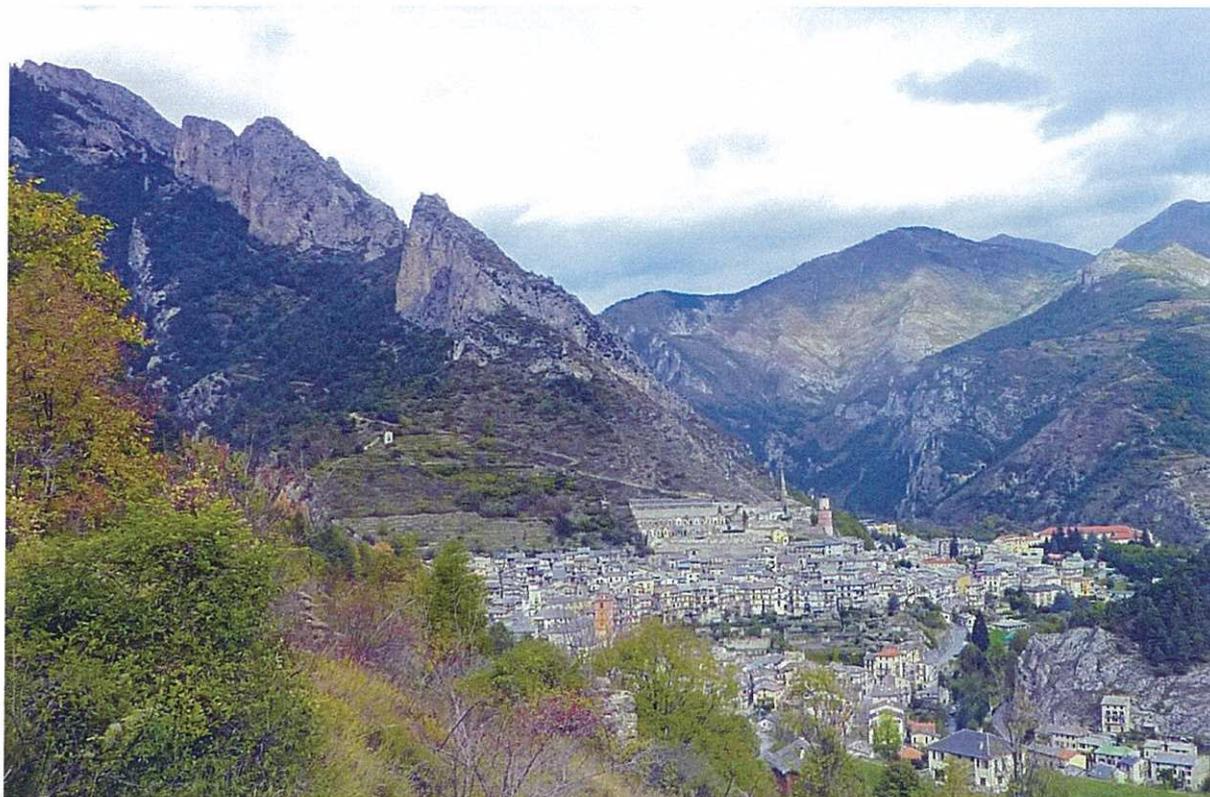
A la date d'approbation du présent plan, le niveau de sismicité de la commune de Tende est de niveau 4 (qualifié de « moyen ») conformément aux dispositions des articles R563-1 à R563-8 du code de l'environnement relatifs à la prévention du risque sismique, et à celles des décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 entrés en vigueur le 1er mai 2011.

#### Prescriptions à mettre en œuvre :

A compter du 1er mai 2011, tous bâtiments, équipements et installations nouveaux devront respecter les nouvelles règles parasismiques Eurocode 8 (normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et annexes nationales associées). Les règles parasismiques PS 92 (norme NF P 06-013/A1) pourront encore être appliquées jusqu'au 1er janvier 2014, date limite de la période transitoire des règles de constructibilité.

Sans préjudice des éventuelles évolutions de la réglementation applicable, les règles de construction issues de la norme NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001 (dite "CP-MI"), en vigueur à la date d'élaboration du présent plan, peuvent être mises en œuvre pour la construction des maisons individuelles concernées par le champ d'application de ladite norme.

## CHAPITRE VI : VUES DES PRINCIPAUX VERSANTS DE LA ZONE D'ÉTUDE



Versant amont-sud du village



Versant amont-nord du village



Versant de Cagnourine



Versant de Campieu



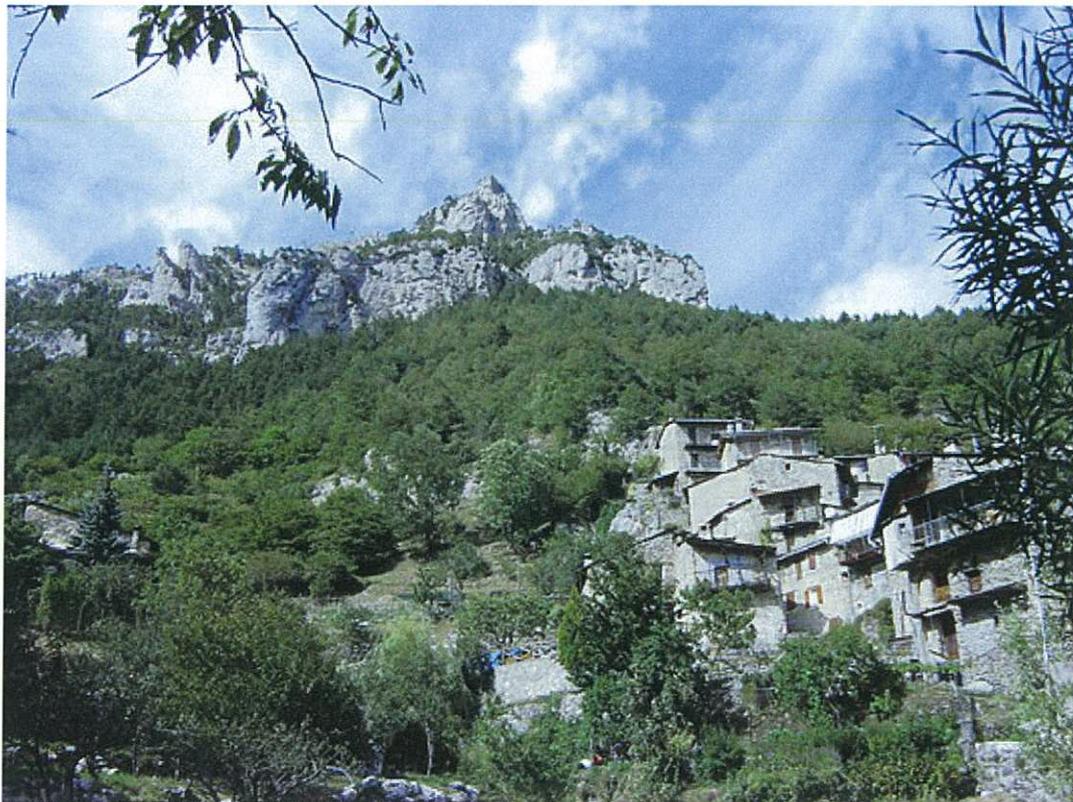
Versant de Ciage



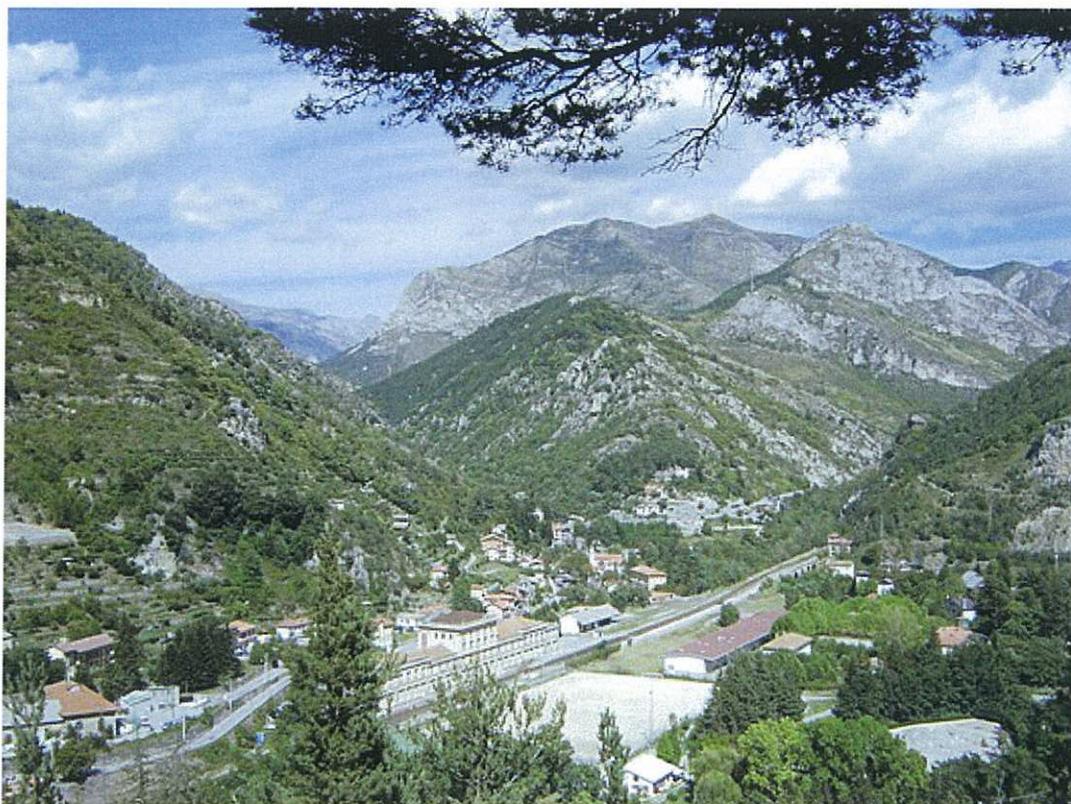
Versant du col de Tende et Viévola



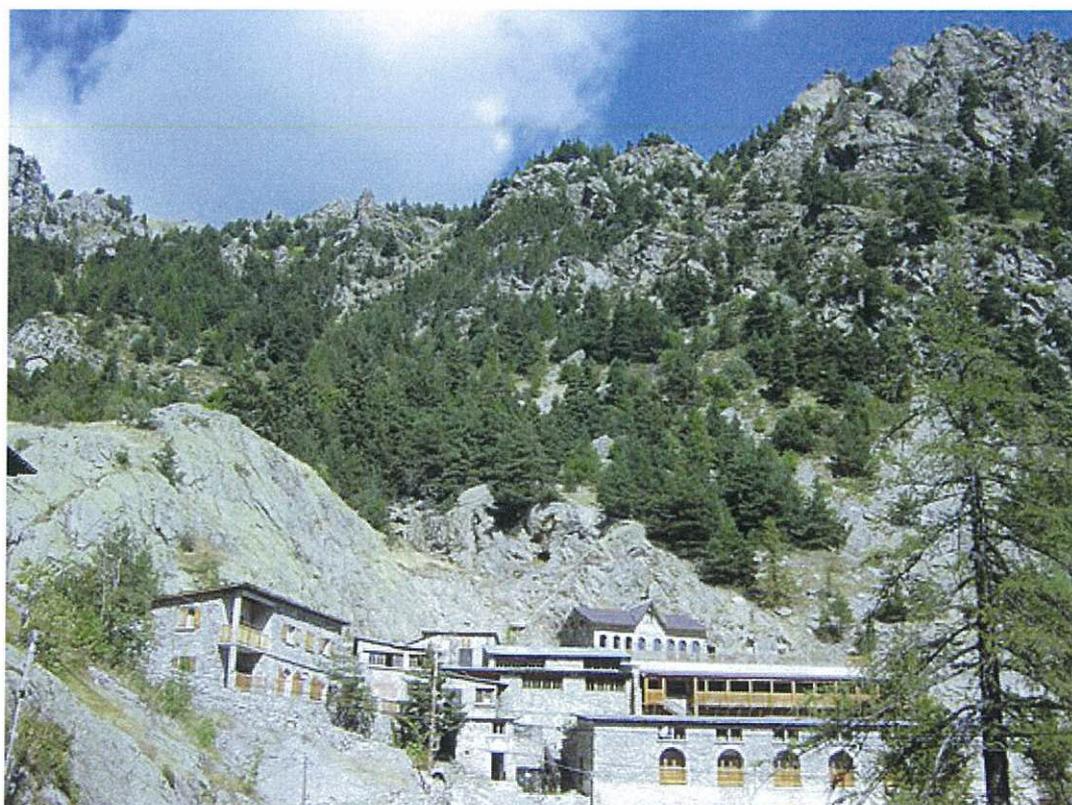
Versant de Peyrefique - Castérino



Versant de Granile



Versants de Saint Dalmas



Versant de la Minière

