



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

## COMMUNE DE SAINTE-AGNES

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

#### RAPPORT DE PRESENTATION

Pour le Préfet  
Le sous-préfet délégué  
Philippe PIRAUX

AVRIL 2004

PRESCRIPTION DU PPR conformément à la loi n° 95-101 du 2 février 1995 : 30 août 2002

DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 23 juillet 2003

ENQUETE PUBLIQUE DU 10 juin 2003 AU 11 juillet 2003

APPROBATION DU PPR : 30 NOV. 2004



DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT  
SERVICE AMENAGEMENT URBANISME OPERATIONNEL



Méditerranée

GÉOLITHE

## COMMUNE DE SAINTE-AGNES (06)

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

### SOMMAIRE :

<b>1. PRESENTATION.....</b>	<b>3</b>
1.1. PROBLEMATIQUE.....	4
1.2. LOCALISATION ET LIMITES DE L'ETUDE.....	4
1.3. OBJET DE L'ETUDE ET PIECES CONSTITUTIVES DU DOSSIER DE P.P.R.....	4
1.4. DOCUMENTS CONSULTES.....	6
<b>2. REGLEMENTATION .....</b>	<b>7</b>
<b>3. PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE .....</b>	<b>9</b>
3.1. CHUTES DE PIERRES ET/OU DE BLOCS ET EBOULEMENTS .....	9
3.2. GLISSEMENTS DE TERRAIN, REPTATION, GLISSEMENTS DE BERGES ET COULEES DE BOUE.....	11
3.3. RAVINEMENT ET RUISSELLEMENT DE VERSANT .....	13
<b>4. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....</b>	<b>14</b>
4.1. LA COMMUNE DE SAINTE-AGNES .....	14
4.1.1. <i>Histoire et démographie</i> .....	14
4.1.2. <i>Contexte géographique</i> .....	14
4.1.3. <i>Contexte géologique</i> .....	14
4.1.4. <i>Contexte hydrologique et hydrogéologique</i> .....	16
4.2. PRINCIPAUX ENJEUX VULNERABLES ET DISPOSITIFS DE PROTECTION .....	17
4.2.1. <i>Les principaux enjeux vulnérables</i> .....	17
4.2.1.1. Le village de Sainte-Agnès :.....	17
4.2.1.2. Les quartiers Sud de la commune .....	18
4.2.2. <i>Dispositifs de protection existants</i> .....	20
4.2.2.1. Ouvrages de confortement de la falaise du Château.....	20
4.2.2.2. Ouvrages de protection contre les éboulements .....	21
4.2.2.3. Ouvrages de protection contre les glissements de terrain .....	21
4.2.3. <i>Exemples de protections envisageables</i> .....	22
4.2.3.1. Ouvrages de protection contre les éboulements .....	22
4.2.3.2. Ouvrages de protection contre les glissements de terrain .....	22
4.2.3.3. Ouvrages de protection contre l'érosion .....	22

<b>5. METHODOLOGIE ET DOCUMENTS D'EXPERTISE .....</b>	<b>23</b>
5.1. LA CARTE INFORMATIVE SUR LES PHENOMENES NATURELS .....	23
5.2. LA CARTE DES ALEAS .....	26
5.2.1. <i>Définition de l'aléa</i> .....	26
5.2.2. <i>Hiérarchisation des aléas par niveaux</i> .....	27
5.2.3. <i>Distinction des aléas par nature</i> .....	27
5.2.4. <i>Hiérarchisation des aléas par niveaux de protection</i> .....	27
5.2.5. <i>Représentation des limites de la zone d'étude des aléas</i> .....	29
5.2.6. <i>Précision des limites d'aléa d'éboulement par simulation trajectographique</i> .....	30
5.2.6.1. Principe de la simulation .....	30
5.2.6.2. Evénements types retenus .....	30
5.2.6.3. Hypothèses prises en compte .....	31
5.2.6.4. Calage du modèle numérique .....	31
5.2.6.5. Résultats .....	32
5.3. LE PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE .....	33
5.3.1. <i>Représentation des limites du zonage réglementaire</i> .....	35
5.4. LE REGLEMENT .....	36

## ANNEXES :

- Annexe n°1 : Fiches techniques et schémas de principe des protections envisageables.
- Annexe n°2 : Résultats des simulations trajectographiques.





## 1. PRESENTATION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le bureau d'Ingénieurs - Conseils **GEOLITHE** à la demande de la Direction Départementale de l'Equipement et pour le compte de la Préfecture des Alpes-Maritimes.

Il concerne l'élaboration d'un Plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.) de mouvements de terrain sur la commune de Sainte-Agnès (06).

La mission a été réalisée par :

**GEOLITHE Méditerranée**  
**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

Immeuble « le Galaxie »  
2793, Chemin de St Claude – 06600 ANTIBES  
Tél. 04 93 33 68 58 – Fax 04 93 33 68 81  
E-mail : [geolithe.nice@geolithe.com](mailto:geolithe.nice@geolithe.com)  
Site : [www.geolithe.com](http://www.geolithe.com)

Auteur du rapport  
Damien PORRE

Contrôlé par  
Laurent CHATEL

## 1.1. PROBLEMATIQUE

La commune de Sainte-Agnès est, par ses caractéristiques géographiques (fortes pentes, hautes falaises...) et géologiques (terrains sensibles à l'érosion...), exposée à des phénomènes de mouvements de terrain divers. Cette exposition a conduit à classer Sainte-Agnès parmi les communes devant se doter d'un Plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.) de mouvements de terrain.

## 1.2. LOCALISATION ET LIMITES DE L'ETUDE

Le présent Plan de prévention des risques naturels prévisibles concerne une partie du territoire de la commune de Sainte-Agnès correspondant aux zones d'urbanisation existantes et futures.

Le périmètre d'étude des aléas de mouvements de terrain s'attache à couvrir l'ensemble du territoire communal urbanisé ou susceptible d'être urbanisé dans le futur en intégrant l'ensemble des bassins de risques correspondant à ces zones. Par conséquent, il couvre la moitié sud de la commune, en grande partie urbanisée. Au nord, la limite d'étude suit le tracé naturel du torrent du Borrigo jusqu'au lieu-dit Peyre Grosse, où elle s'oriente ensuite vers les falaises bordant la commune à l'ouest au niveau du Pas de la Piastre.

Ainsi, la zone d'étude des aléas couvre l'ensemble du territoire communal, à l'exception des zones montagneuses inhabitables situées au nord.

Les phénomènes naturels étudiés et clairement identifiés sur le territoire communal sont de type mouvements de terrain.

Ces phénomènes sont (cf. chapitre 3) :

- les éboulements, chutes de pierres et/ou de blocs ;
- les glissements de terrain ;
- le ravinement.

## 1.3. OBJET DE L'ETUDE ET PIECES CONSTITUTIVES DU DOSSIER DE P.P.R.

La présente étude a pour objectifs de :

- Identifier et recenser les phénomènes de mouvements de terrain présents sur le périmètre d'étude ;
- Etablir un zonage des aléas relatifs à ces phénomènes naturels ;
- Etablir un zonage réglementaire associé à un règlement, qui permettra de mettre en évidence les zones constructibles, les zones constructibles avec prescriptions et les zones inconstructibles.



---

Les résultats de l'étude permettent d'établir un dossier de P.P.R. comprenant les pièces suivantes :

1. **Le rapport de présentation** : il permet de situer le cadre général de l'étude (localisation et présentation de la zone d'étude, réglementation, phénomènes naturels pris en compte, etc.).
2. **La carte informative sur les phénomènes naturels** : elle recense et situe, sur un fond topographique à l'échelle 1/10 000, les phénomènes effectifs ou potentiels dans le périmètre d'étude, la date de survenance des principaux événements, et les ouvrages de protection existants ;
3. **La carte de qualification de l'aléa** : elle classe, sur un fond topographique à l'échelle 1/5 000, l'ensemble de la zone d'étude en niveaux d'aléas.
4. **Le plan de zonage réglementaire** : il permet de classer, sur un fond cadastral à l'échelle 1/5 000, 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.
5. **Le règlement** : il définit les mesures applicables à chaque zone du document cartographique en fonction de leur expositions 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.

REMARQUES :

- la précision des cartes est étroitement dépendante de celle des fonds de plan fournis.
- Seuls le plan de zonage et le règlement ont un caractère réglementaire, les autres documents étant des documents d'expertise.



## 1.4. DOCUMENTS CONSULTÉS

### Documents d'urbanisme :

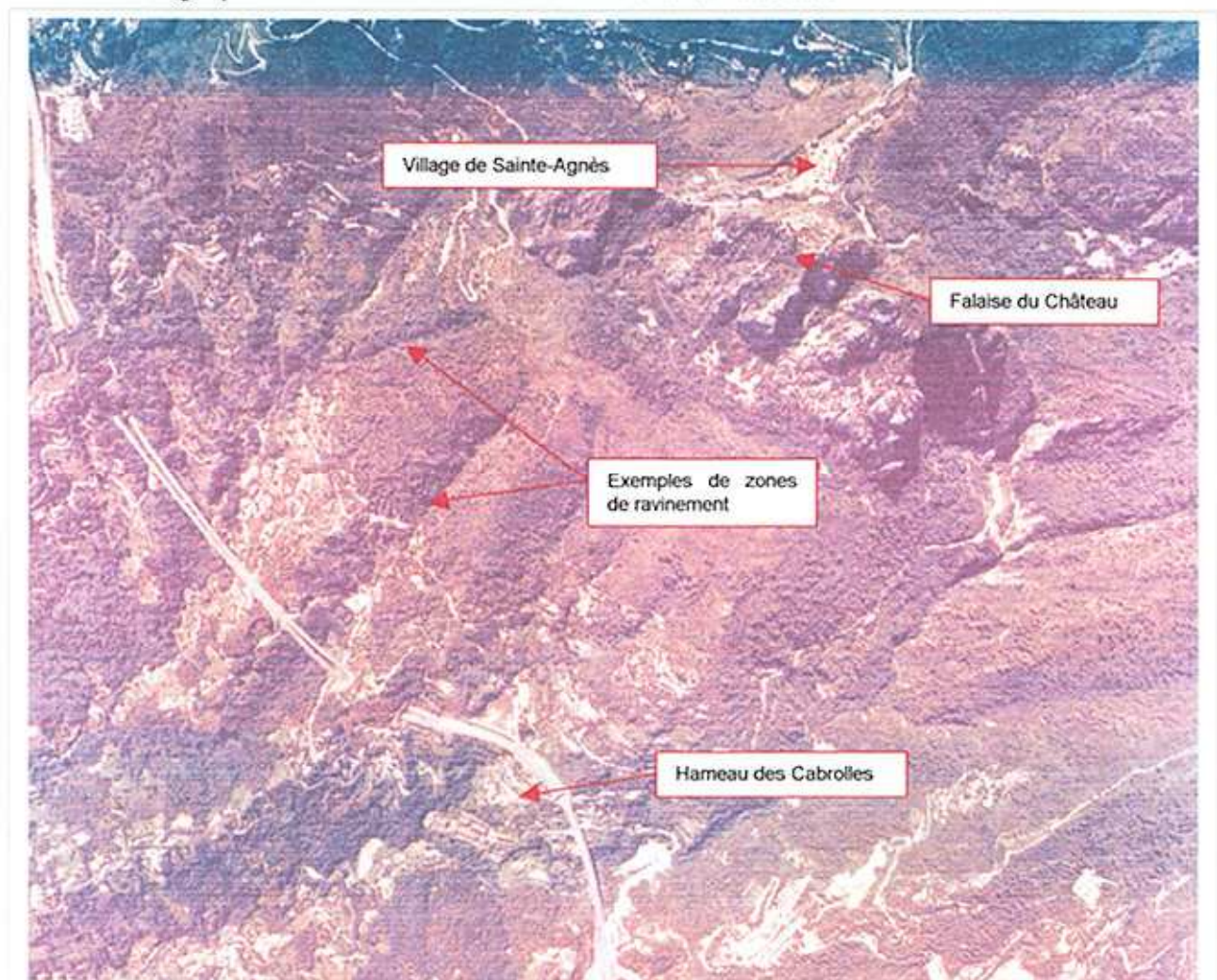
- Plan d'Occupation des Sols de la Commune de Sainte-Agnès – Etude géologique et géotechnique et cartographie à l'échelle 1/5000 - CENTRE D'ETUDES TECHNIQUES DE L'EQUIPEMENT (CETE-MEDITERRANEE), 1976.
- Cadastre de la Commune de Sainte-Agnès à l'échelle 1/2500 (modification n°1) – SEGC FONCIER (approbation : 29/09/89).

### Etudes antérieures :

- « Etude des risques potentiels de chutes de blocs au-dessus du village de Ste Agnès » - SERVICE DE RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE, 1990.

### Photographies aériennes (IGN) :

- Photographie n°08-42 du 09/07/98 à l'échelle 1/25000.
- Photographie n°08-43 du 09/07/98 à l'échelle 1/25000.



*Extrait de photographie aérienne IGN au 1/25000 utilisée pour l'étude de P.P.R.*



## 2. REGLEMENTATION

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 », modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au « renforcement de la protection de l'environnement », dispose par son nouvel article 40-1 que « *L'Etat 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* ».

Extrait de l'article 40.1 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 :

« Les P.P.R. 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 de prescription telles que prévues au 1° du présent article ;*
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° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leur compétence, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;*
4. *De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, 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 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-dommages 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).

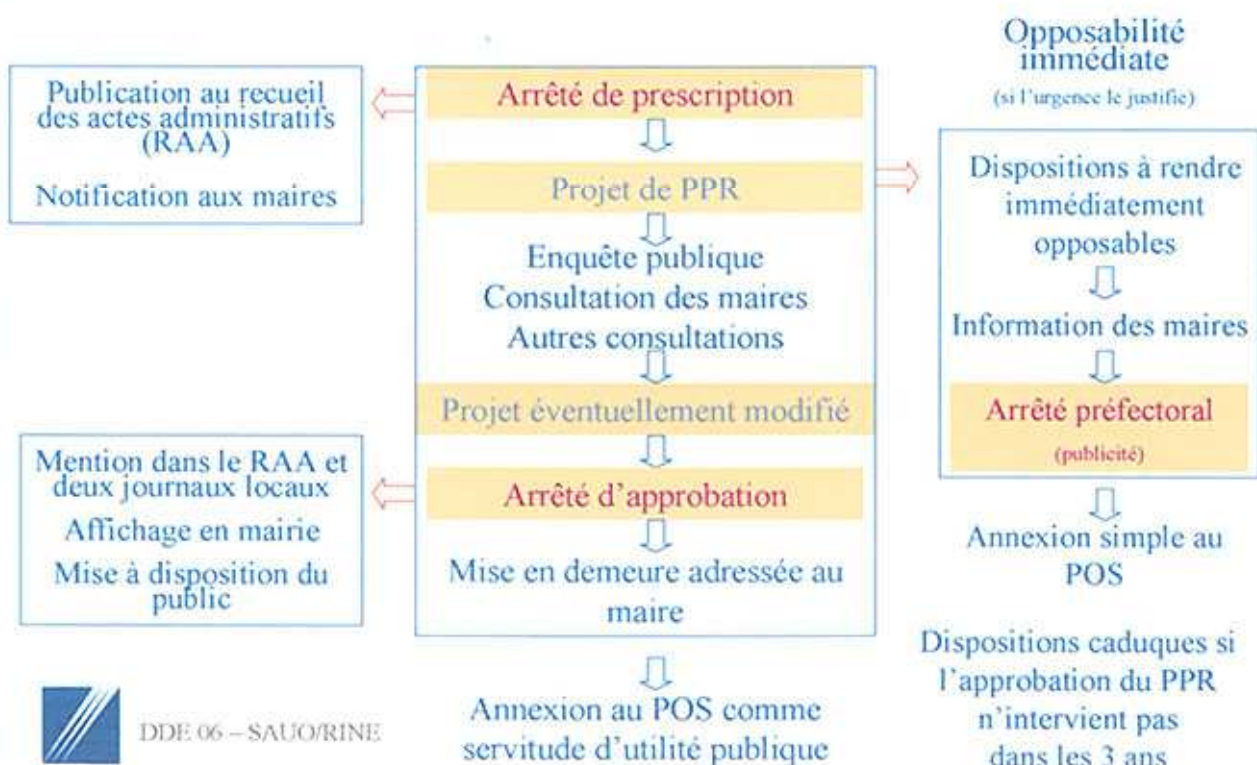
Les P.P.R. traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

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.

Le décret d'application n° 95-1089 en date du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles précise les modalités d'élaboration des P.P.R.

Après avis du Conseil municipal et mise à l'enquête publique, le P.P.R. est approuvé par arrêté préfectoral. Il vaut servitude d'utilité publique et est opposable à toute forme d'occupation ou d'utilisation du sol conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'urbanisme.

## La Procédure PPR





### 3. PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE

Dans ce chapitre sont décrits les phénomènes naturels clairement identifiés effectivement pris en compte dans le secteur d'étude et leurs conséquences prévisibles sur les constructions.

Ces phénomènes naturels, dans les différents documents cartographiques et dans le règlement, seront regroupés en fonction des stratégies à mettre en œuvre pour s'en protéger.

#### 3.1. CHUTES DE PIERRES ET/OU DE BLOCS ET EBOULEMENTS

Les chutes de pierres et/ou de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique provenant de zones rocheuses escarpées et fracturées, de pentes raides ou de zones d'éboulis instables. On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le décimètre-cube et de blocs pour les éléments rocheux de volume supérieur.

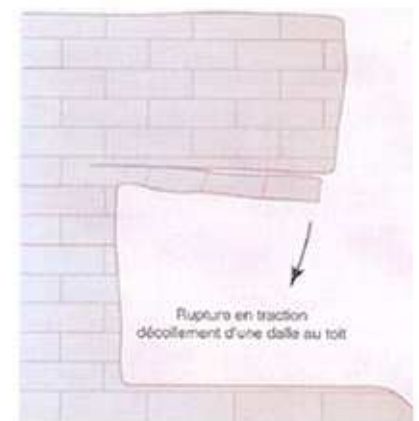
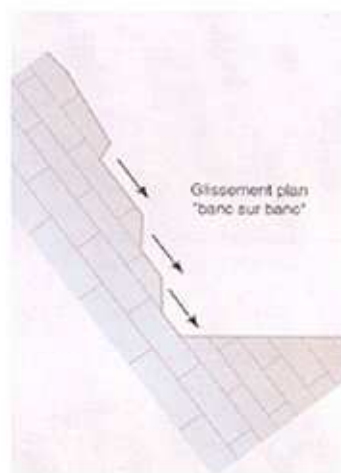
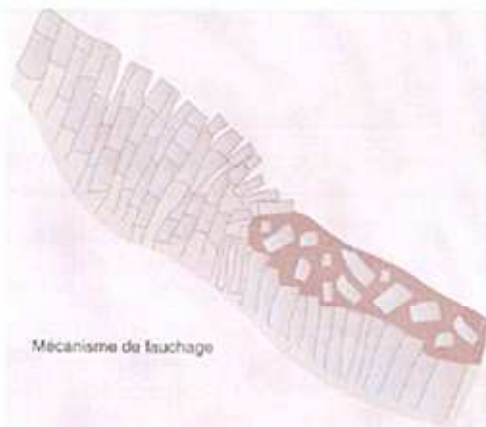
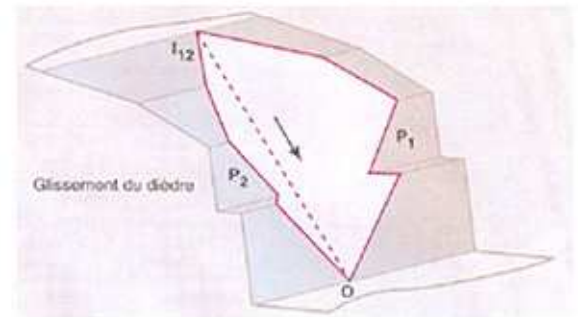
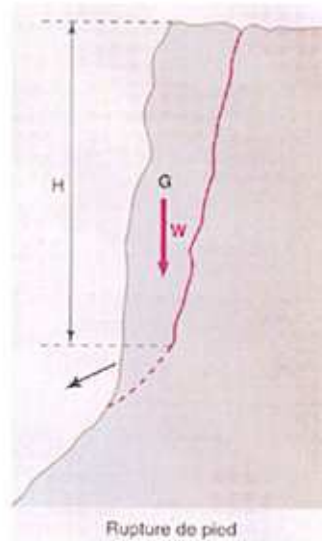
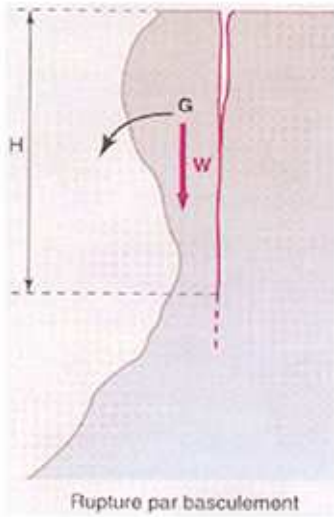
S'il est relativement aisé de déterminer les volumes des instabilités potentielles, il est très difficile de définir la fréquence d'apparition de ces phénomènes. Par ailleurs, les trajectoires suivies par ces masses rocheuses ne correspondent pas forcément à la ligne de plus grande pente. Elles prennent souvent la forme de rebonds mais ces masses peuvent également rouler sur le versant et avoir des trajectoires particulières.

Les valeurs atteintes par les masses et les vitesses peuvent représenter des énergies cinétiques importantes et ont donc un pouvoir destructeur important. Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur ruine totale. Lorsque ces chutes atteignent un volume de plusieurs centaines de mètres-cube on parle d'éboulements.

Les écroulements désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (par exemple l'écroulement du Mont Granier à Chambéry) et peuvent mobiliser plusieurs milliers, dizaines de milliers, voire plusieurs millions de mètres cube de rochers. La dynamique de ces phénomènes ainsi que les énergies développées n'ont plus rien à voir avec les chutes de blocs isolés (les masses s'écoulant sur le terrain à la manière d'un fluide). Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

*Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique d'« éboulement » (cf. §5.2.3).*





*Exemples de mécanismes de rupture à l'origine d'éboulements  
(source : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées)*

### 3.2. GLISSEMENTS DE TERRAIN, REPTATION, GLISSEMENTS DE BERGES ET COULEES DE BOUE

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs surfaces de rupture. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface. Les déplacements sont de type gravitaire et se produisent selon la ligne de plus grande pente.

Sur un même glissement, on pourra observer des vitesses de déplacement variables en fonction de la pente locale du terrain, créant des mouvements différentiels.

Un glissement se déclenche lors de la conjonction de facteurs favorables, parmi lesquels : une forte pente, une infiltration d'eau, une couverture de faible épaisseur de nature argileuse, un substratum imperméable (argiles, marnes).

Les constructions situées sur des glissements de terrain pourront être soumises à des efforts de type cisaillement, compression, dislocation liés à leur basculement, à leur torsion, leur soulèvement, ou encore à leur affaissement. Ces efforts peuvent entraîner la ruine de ces constructions.

Le terme « glissement de terrain » concerne aussi la reptation, mouvement lent des terrains superficiels (frange d'altération, terre végétale) souvent provoqués par les cycles gel-dégel.

Parmi les types de glissements pris en compte dans cette étude, il y a ceux dont l'origine provient d'une attaque de berges, qui correspondent au sapement du pied des berges d'un cours d'eau. Toutes les berges de cours d'eau constituées de terrains meubles peuvent être concernées. L'apparition d'un tel phénomène à un endroit donné reste aléatoire.

Ce risque d'apparition rend impropre à la construction une bande de terrain plus ou moins large en sommet de berge. Il fait également courir aux constructions existantes un risque de destruction partielle ou complète.

Les coulées de boue sont des écoulements de matériaux solides mêlés à de l'eau.

Les coulées de boue issues de glissements de terrain tirent leur origine à la fois de la saturation en eau et d'une granulométrie particulière des terrains (généralement argileux), et s'observent le plus souvent à partir du bourrelet aval du glissement, dans des terrains en forte pente.

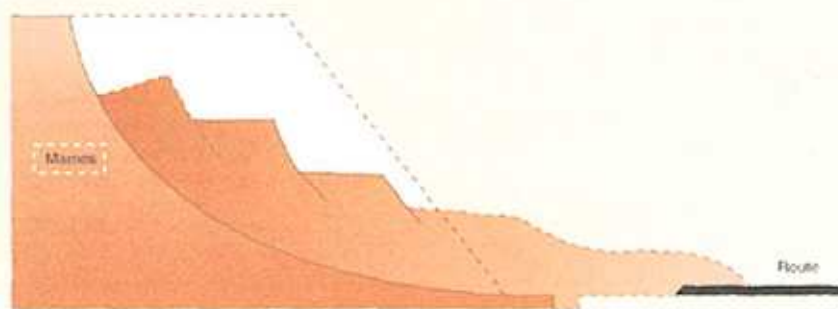
Ces écoulements ont une densité de supérieure à celle de l'eau et peuvent transporter des blocs de plusieurs dizaines de mètres-cubes. Ils suivent grossièrement la ligne de plus grande pente.

Les vitesses d'écoulement sont fonction de la pente, de la teneur en eau, de la nature des matériaux et de la géométrie de la zone d'écoulement (écoulement canalisé ou zone d'étalement).

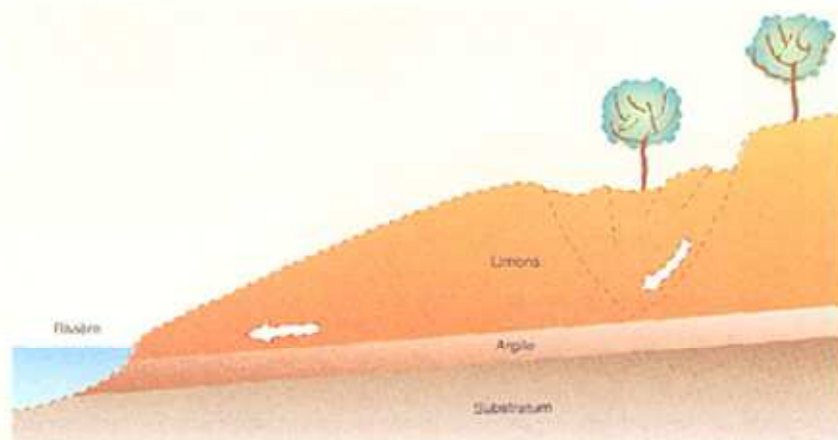


Les biens et équipements exposés aux coulées boueuses subiront une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement et, à un moindre degré, sur les façades situées dans le plan de l'écoulement. Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement. Par ailleurs, les constructions pourront être envahies ou ensevelies par les coulées boueuses. Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

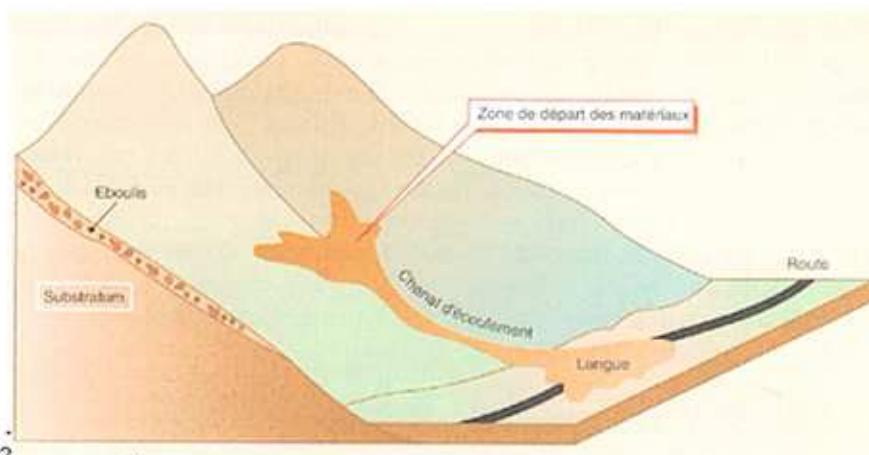
Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique de « glissement de terrain » (cf. §5.2.3).



Schémas de principe d'un glissement de terrain à surface de rupture circulaire.



Schémas de principe de glissements de terrain par attaque de berge.



Schémas de principe d'une coulée de boue.

---

### 3.3. RAVINEMENT ET RUISSELLEMENT DE VERSANT

Le ravinement est une forme d'érosion rapide des terrains sous l'action de précipitations abondantes. Plus exactement, cette érosion prend la forme d'une ablation des terrains par entraînement des particules de surface sous l'action du ruissellement.

On peut distinguer :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravins ;
- le ravinement généralisé lorsque l'ensemble des ravins se multiplie et se ramifie au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant. Ce phénomène porte le nom de ruissellement de versant ou d'érosion de surface.

Dans les zones où se produit le ravinement, les constructions pourront être sous-cavées, ce qui peut entraîner leur ruine complète, et/ou engravées par des matériaux en provenance de l'amont.

En contrebas, dans les zones de transit ou de dépôt des matériaux, le phénomène peut prendre la forme de coulées boueuses.

*Ces phénomènes seront regroupés, dans l'étude des aléas, sous le terme générique de « ravinement » (cf. §5.2.3).*



## 4. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

### 4.1. LA COMMUNE DE SAINTE-AGNES

#### 4.1.1. Histoire et démographie

La présence des falaises bordant le village de Sainte-Agnès et des quatre grottes qui y sont naturellement creusées a marqué l'imaginaire : la légende raconte qu'une princesse italienne nommée Agnès fut surprise par un violent orage. Elle pria alors sa Sainte Patronne de lui trouver un refuge et elle s'abrita dans une des grottes. En signe de gratitude, elle fit élever en ces lieux un sanctuaire qui attira la population de toute la région. Ainsi naquit le village de Sainte-Agnès, protégé par son château du XII<sup>ème</sup> siècle. La commune fut la possession des Sardes jusqu'au référendum de 1860 qui l'attribua à la France avec l'ensemble du Duché de Savoie.

La population de la commune de Sainte-Agnès a connu un accroissement spectaculaire durant le XX<sup>ème</sup> siècle : limitée à moins de 100 habitants en 1901, elle dépasse les 300 habitants en 1968, puis les 450 en 1982. Les années 80 marquent un nouvel essor de la population communale avec un accroissement de près de 400 habitants en moins de 10 ans. Lors du dernier recensement en 1999, Sainte-Agnès comptait 1104 habitants.

#### 4.1.2. Contexte géographique

Village du littoral le plus élevé d'Europe avec une altitude de 750 m à 3 km de la mer, Sainte-Agnès est implantée au cœur d'une commune d'une superficie de 937 ha, jouxtant les communes de Gorbio à l'ouest, de Peille au nord-ouest, de Castillon au nord, de Castellar à l'est, et de Menton au sud.

Le territoire communal de Sainte-Agnès est guidé par la géologie générale du secteur (cf. § 4.1.3). Deux grands ensembles morphologiques s'opposent : le sud de la commune est constitué de vallons et de ravines, tandis que le nord est rocheux et montagneux avec des sommets relativement élevés telles la Pointe Siricocca (1 050 m) au nord ou la Cime de Bausson (1 087 m) au nord-ouest.

#### 4.1.3. Contexte géologique

Située sur la bordure ouest du synclinal de Menton, la commune de Sainte-Agnès est constituée de trois ensembles lithologiques distincts :

- L'extrémité Sud (du hameau des Cabrolles au Col de Garde) est constituée du flysch de Menton, alternance de larges bancs gréseux et de niveaux marneux (Eocène Supérieur – Oligocène) particulièrement sensible aux glissements de



terrain et au ravinement. Sur la bordure nord de cet ensemble affleurent les marnes bleues éocènes également sensibles aux glissements de terrain, en particulier lorsqu'elles sont recouvertes d'une couche de terrains récents et perméables.

- La majeure partie du territoire communal est constituée de marno-calcaires du Crétacé Supérieur sensibles aux glissements bancs-sur-bancs et aux glissements superficiels.
- Les falaises constitutives du territoire communal sont composées de niveaux calcaires et dolomitiques très fracturés du Jurassique, voire du Crétacé Inférieur. Ceci induit un aléa d'éboulement dans l'ensemble de ces secteurs.

Les zones rocheuses calcaires et dolomitiques sont guidées par les nombreuses failles qui les affectent. En particulier, celles-ci ont conduit au développement des deux principales zones rocheuses de la commune : l'une est orientée nord-sud, l'autre est orientée nord-ouest – sud-est.



*Exemple de l'opposition géomorphologique entre le nord et le sud de la commune : la falaise du Château dominant les terrains aux contours plus adoucis du quartier de la Colline*



#### 4.1.4. Contexte hydrologique et hydrogéologique

La commune de Sainte-Agnès est parcourue par deux torrents principaux : les torrents du Borrigo et de Pescaïre.

Le torrent du Borrigo prend sa source au Nord du village, puis s'écoule vers le Sud par le ravin des Cabrolles en passant par le site de la cascade. Il constitue ainsi la limite naturelle est de la commune. Au niveau de Menton, il est canalisé avant de se jeter à la mer.

Le torrent de Pescaïre prend sa source au sud-ouest du village de Sainte-Agnès, puis s'écoule vers le sud-est en direction de Menton. Il forme une importante zone de ravinement au sein du territoire communal.

Le schéma hydrogéologique général est le suivant : durant les épisodes pluvieux, l'eau s'infiltré dans les calcaires et dolomies jurassiques à la faveur des nombreuses failles, mettent en charge les cavités karstiques qui se vidangent ensuite. L'eau s'infiltré alors et ressort dans le versant au sein des marno-calcaires du Crétacé qui, elles-mêmes, subissent des infiltrations d'eau météorique.



*Aperçu de la large zone de ravinement affectant les berges du torrent de Pescaïre. Ce phénomène érosif s'est fortement accentué lors des intempéries de l'automne 2000*



## 4.2. PRINCIPAUX ENJEUX VULNERABLES ET DISPOSITIFS DE PROTECTION

### 4.2.1. Les principaux enjeux vulnérables

Les enjeux désignent les personnes, biens, activités, moyens, patrimoines, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Leur vulnérabilité représente le niveau de conséquences prévisible d'un phénomène naturel sur ces enjeux.

Ainsi, la détermination des risques naturels sur la zone d'étude passe, non seulement par la connaissances approfondie des phénomènes et des aléas mis en jeu, mais aussi par la connaissance des enjeux vulnérables.

Les enjeux principaux sur la commune de Sainte-Agnès sont répartis en deux secteurs distincts :

#### 4.2.1.1. Le village de Sainte-Agnès :

Le village de Sainte-Agnès est installé au pied de la falaise calcaire du Château. Cette position très exposée du chef-lieu communal, son nombre important d'habitations, ainsi que l'attrait touristique qu'il représente en font un enjeu dont la vulnérabilité est très élevée.

A la suite de chutes localisées de pierres ou de blocs, la falaise du Château a fait l'objet, durant les années 90, de travaux de confortement en vue de limiter l'aléa d'éboulement sur le village et les zones de stationnement nord et sud. L'aléa d'éboulement sur ces secteurs est aujourd'hui considérablement réduit.

Toutefois, des événements récents (éboulements de 1996 et 2002), ainsi que la mise en évidence de masses instables ont conduit au lancement d'une étude complémentaire de confortement de la falaise, en particulier au niveau du parking nord. Cette étude a été réalisée en 2003.

*Le village de Sainte-Agnès dominé par la falaise du Château*





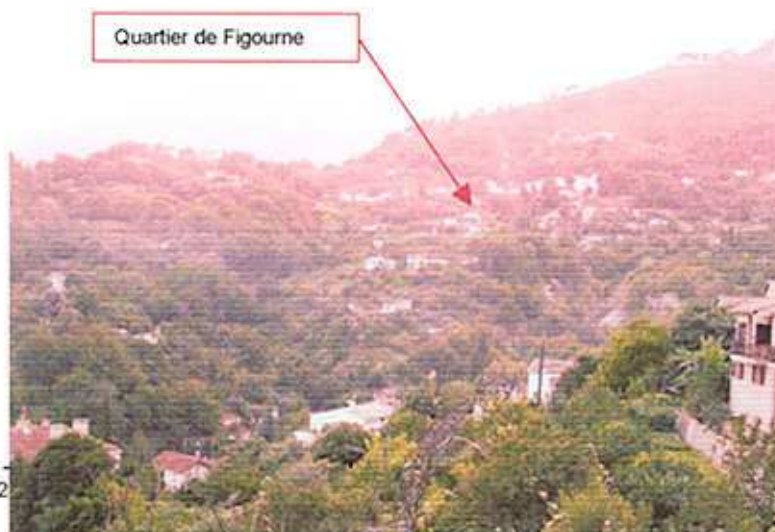
#### 4.2.1.2. Les quartiers sud de la commune

La présence de la ville de Menton a conduit à une forte demande immobilière dans la partie sud de la commune de Sainte-Agnès. Ainsi, la plupart des quartiers récents sont situés dans ce secteur et représentent la zone d'urbanisation principale du territoire communal.

Il s'agit des quartiers de Figourne, de la Colline, de Pescaïre, de Gajessa, des Cabrolles et du Viraron.



*Vue générale des  
quartiers situés le long  
du vallon de Pescaïre*



*Vue générale du  
quartier de Figourne*



*Vue générale du quartier des Cabrolles*



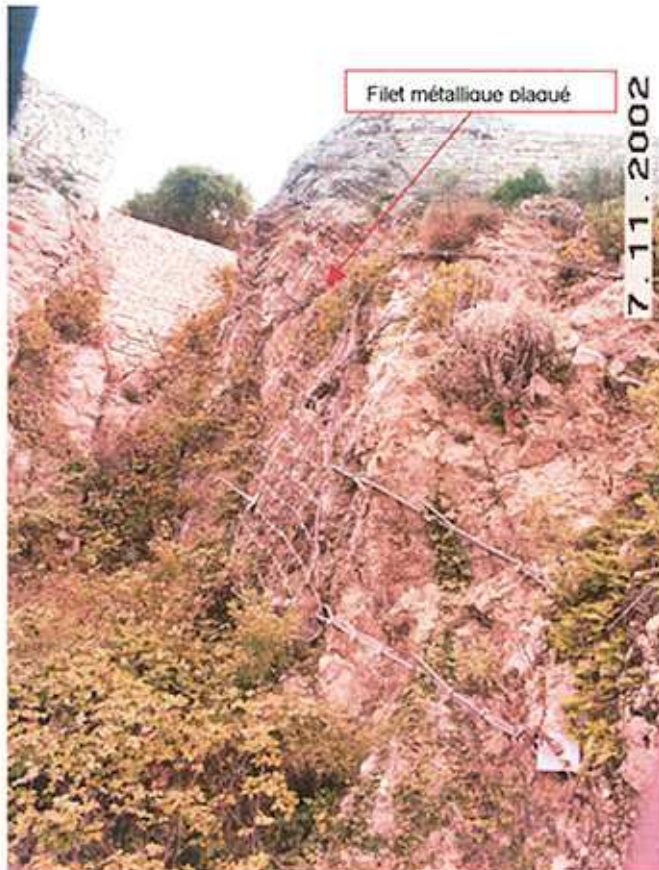
*Vue générale de la partie basse du quartier du Viraron*

La conjugaison des facteurs morphologiques (fortes pentes), hydrologiques (nombreux vallons et ravins) et géologiques (grès, marnes et marno-calcaires peu cohérents et sensibles à l'érosion) rend l'ensemble de cette zone particulièrement exposée au ravinement et aux glissements de terrain (cf. § 5.1).



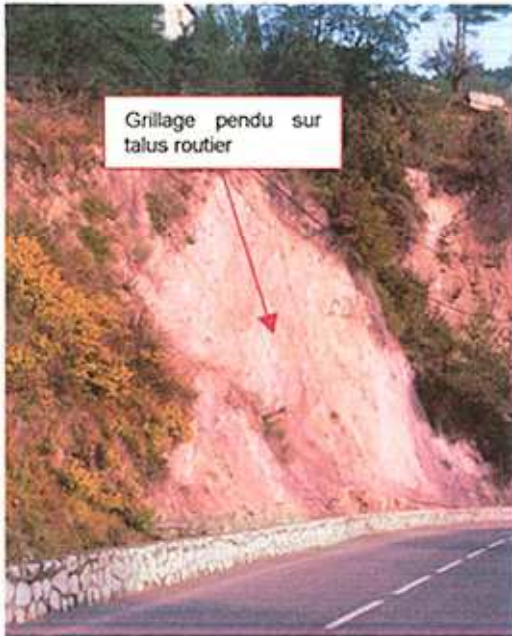
## 4.2.2. Dispositifs de protection existants

### 4.2.2.1. Ouvrages de confortement de la falaise du Château

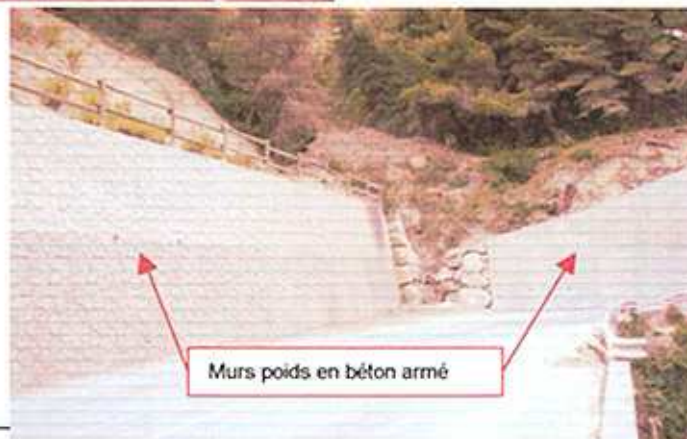
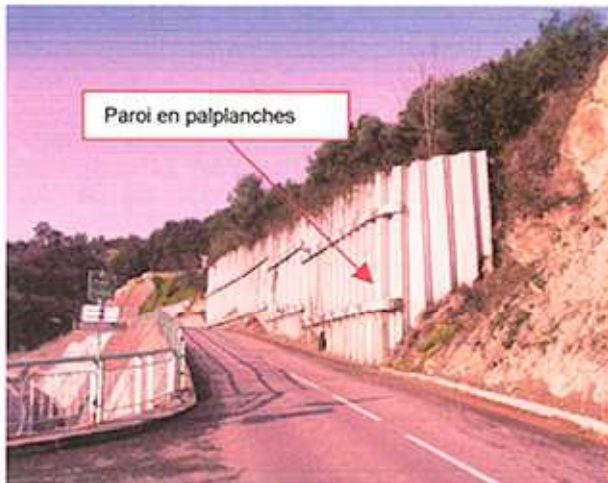




#### 4.2.2.2. Ouvrages de protection contre les éboulements



#### 4.2.2.3. Ouvrages de protection contre les glissements de terrain





### 4.2.3. Exemples de protections envisageables

L'énumération des parades présentées dans ce paragraphe n'est pas exhaustive mais présente les ouvrages les plus couramment utilisés.

Quelques schémas de principe d'ouvrages sont donnés en *annexe n°1*.

#### 4.2.3.1. Ouvrages de protection contre les éboulements

Il s'agit de parades de type :

- Merlon de protection.
- Ecran de filets pare-blocs.
- Grillage pendu sur poteaux.
- Grillage pendu.
- Grillage plaqué.
- Filet métallique plaqué.
- Canevas de câbles.
- Boulons d'ancrage de confortement à scellement réparti...

#### 4.2.3.2. Ouvrages de protection contre les glissements de terrain

Il s'agit de parades de type :

- Ouvrages poids.
- Paroi clouée.
- Drainage des sols.
- Reprise en sous-œuvre des fondations de bâtiments...

#### 4.2.3.3. Ouvrages de protection contre l'érosion

Il s'agit de parades de type :

- Reboisement et/ou revégétalisation.
- Ouvrages de stabilisation des terrains (fascines...).
- Ouvrages de confinement des terrains (béton projeté... )...

## 5. METHODOLOGIE ET DOCUMENTS D'EXPERTISE

### 5.1. LA CARTE INFORMATIVE SUR LES PHENOMENES NATURELS

Cette carte est le produit des informations recueillies. Elle est établie à partir de la synthèse de deux approches distinctes et complémentaires :

- l'approche événementielle, qui se veut pragmatique. La description et la localisation des événements survenus sont réalisées à partir des archives publiques et de la mémoire collective ;
- l'approche naturaliste, qui consiste en l'analyse du terrain et des photos aériennes. Elle transcrit, sous forme cartographique, les traces et les indices de désordres probables ou caractérisés.

Cette carte couvre, si nécessaire, la totalité du territoire communal. Elle est établie sur fond topographique à l'échelle 1/25 000 et utilise des symboles en couleur.

Elle présente la nature des phénomènes potentiels ou observés et la nature des ouvrages de protection existants.

Les phénomènes suivants, qui se sont produits par le passé sur la commune de Sainte-Agnès, ont été mis en évidence par la recherche événementielle :

- ✓ Hiver 1976-1977 : plusieurs glissements de terrain endommagent la RD 22 entre les PR 2 et 5+600.
- ✓ 1991-1992 : travaux de sécurisation de la falaise du Château. Durant les années 90, seuls deux blocs se sont détachés pour aller endommager des véhicules garés au pied de la falaise.
- ✓ Janvier 1994 : réalisation de travaux de protection sur la falaise dominant la maison de retraite de Sainte-Agnès.
- ✓ 1995 : affaissement de la RD 22 au PR 2+200 dû à la pluie.
- ✓ 1996 : chute d'un bloc de 100 l sur le parking Nord depuis la falaise du Château.
- ✓ 1998 : nouveaux travaux de sécurisation de la falaise du Château.
- ✓ Novembre-décembre 2000 :
  - glissement de terrain sur le CC 8 (route des Hauts Cabrolles) ;



- glissement de terrain sur le sentier de la Gorguetta ;
- glissement de terrain sur la route de la cascade.

✓ Janvier 2001 : nouveau glissement route de la Cascade.

✓ Mai 2002 : des blocs instables sur les falaises du Château menacent le parking nord.

✓ Décembre 2002 : éboulement de 50 m<sup>3</sup> sur le parking nord du village.



*Eboulement sur le parking Nord  
du village en décembre 2002*



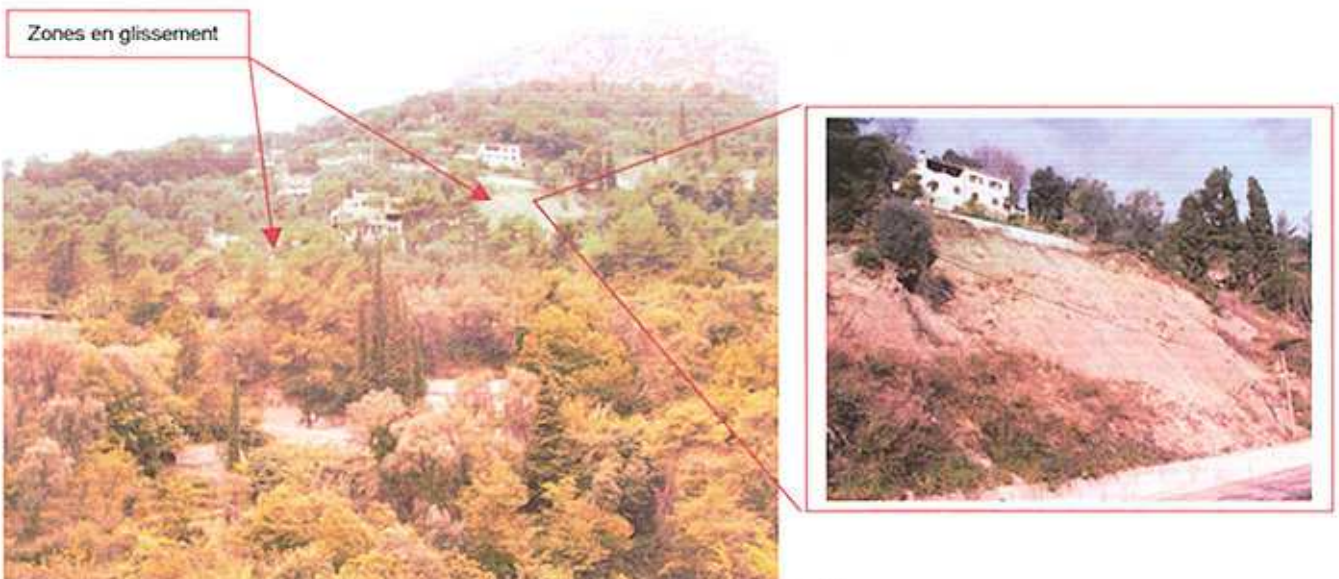




*Ravinement au quartier du Viraron*



*Ravinement sur les berges du torrent de Pescaire*



*Glissements de terrain au quartier du Viraron*



## 5.2. LA CARTE DES ALEAS

### 5.2.1. Définition de l'aléa

La notion d'aléa, qui permet de caractériser les effets de manifestations des phénomènes naturels en termes probabilistes, est souvent perçue comme complexe, ce dont témoigne la diversité des définitions proposées. Nous avons retenu la démarche suivante pour la détermination de l'aléa :

1. **Caractérisation ponctuelle des phénomènes** : à partir de paramètres quantifiables (vitesse, pente, etc.) et de paramètres qualifiables (qualité des terrains, teneur en eau, degré de fracturation, végétation, etc.).
2. **Définition d'un degré d'intensité** : établi en tout point, pour chaque événement considéré, à partir des paramètres quantifiables et qualifiables. Il traduit l'importance de l'événement (ampleur, cinématique...).
3. **Définition d'une probabilité d'occurrence** : cette notion, établie par l'étude des événements passés et l'expertise du site, représente la probabilité estimée qu'un événement à survenance unique (glissement de terrain, éboulement...) se déclenche pendant une période de référence (généralement < 100 ans), ou correspond à une **fréquence d'apparition** pour les événements récurrents (crue, avalanche...).
4. **Définition de niveaux d'aléa** : issus du croisement entre intensité et probabilité d'occurrence (pour les phénomènes non répétitifs) ou fréquence d'apparition (pour les phénomènes répétitifs).

La carte de qualification de l'aléa constitue la représentation cartographique des niveaux d'aléa évalués suivant la méthode ci-dessus, à partir d'une étude prospective et interprétative, utilisant les cartes informatives et les études techniques qualitatives, combinant les facteurs de prédisposition (nature géologique, morphologie, pente...) à l'apparition de phénomènes ou d'aggravation de phénomènes existants.

### 5.2.2. Hiérarchisation des aléas par niveaux

Les aléas sont hiérarchisés en niveaux (ou degrés). Le niveau d'aléa en un site donné résultera de la relation supposée entre l'intensité et la probabilité de survenance d'un phénomène. On distinguera 5 niveaux d'aléa :

- ⇒ **Niveau 1** : aléa nul ou négligeable ;
- ⇒ **Niveau 2** : aléa faible ou mal connu ;
- ⇒ **Niveau 3** : aléa moyen ;
- ⇒ **Niveau 4** : aléa important ;
- ⇒ **Niveau 5** : aléa élevé ou très élevé.

### 5.2.3. Distinction des aléas par nature

Les aléas liés à différents types de phénomènes seront repérés par des lettres faisant référence à chaque type de phénomène :

⇒ **Aléa « éboulement »** : il est représenté par le symbole « **Eb** » sur la carte des aléas. Le terme « éboulement » regroupe les chutes de pierres et/ou de blocs et les éboulements.

⇒ **Aléa « glissement de terrain »** : il est représenté par le symbole « **G** » sur la carte des aléas. Le terme « glissement » regroupe les glissements, les coulées de boue, la reptation et les glissements de berges.

⇒ **Aléa « ravinement »** : il est représenté par le symbole « **R** » sur la carte des aléas. Le terme « ravinement » regroupe le ruissellement de versant et le ravinement.

#### REMARQUES :

- 1) L'influence des séismes (effet dynamique) est prise en compte par une majoration des aléas d'éboulement et de glissement, et par un changement possible du niveau de protection.
- 2) Lorsque plusieurs types d'aléa se superposent sur une même zone, ils sont désignés sur la carte de qualification de l'aléa par ordre décroissant en fonction de leur niveau et non en fonction de leur nature (ex : Eb3G2R1).

### 5.2.4. Hiérarchisation des aléas par niveaux de protection

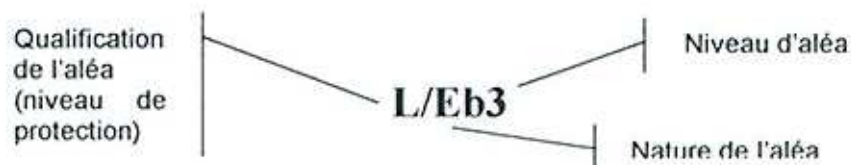
La mise en place d'ouvrages de protection est souvent incontournable pour permettre la construction dans les zones exposées à un aléa. Par conséquent, une **qualification de l'aléa** en terme de **niveaux de protection** est utilisée afin de caractériser l'ampleur des protections – actives ou passives – à mettre en place pour s'affranchir de l'aléa.



Cinq niveaux de protection ont été définis :

NIVEAU DE PROTECTION	SIGNIFICATION
NE	Zone non exposée. 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 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 du niveau parcellaire moyen ou de bâtiments courants. Les confortements devront tenir compte des risques 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 oeuvre de confortement intéressant une aire géographique importante dépassant très largement le cadre parcellaire ou celui des bâtiments courants (ensemble d'un versant par exemple) et dont les coûts seront en conséquence très élevés.
M	Zone exposée à un aléa majeur où aucune parade n'est techniquement possible en l'état actuel des connaissances.

Sur la carte des aléas, chaque zone soumise à un niveau d'aléa sera également caractérisée par un niveau de protection, suivant l'exemple ci-dessous :

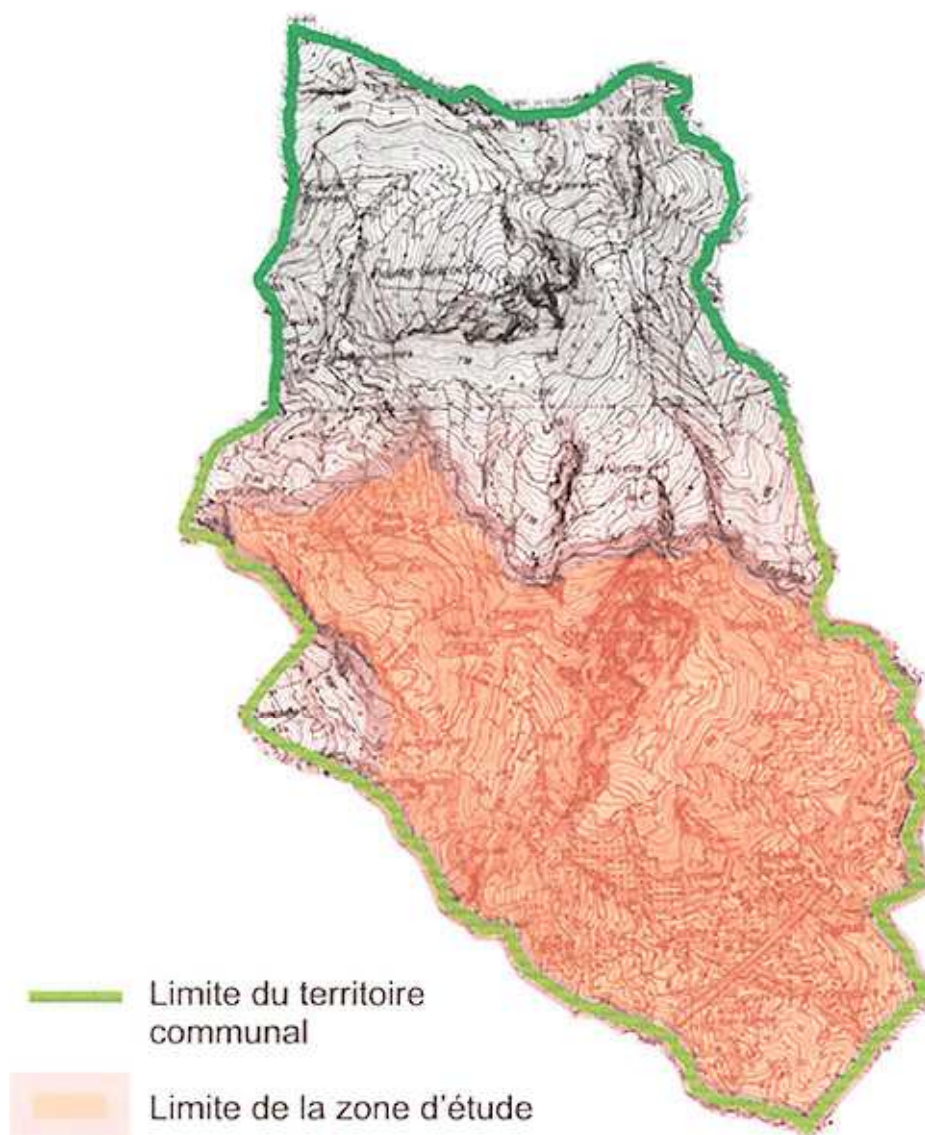


Cet exemple exprime un aléa moyen (niveau 3) et d'ampleur limitée (L) d'éboulement (Eb).

### 5.2.5. Représentation des limites de la zone d'étude des aléas

La zone d'étude des aléas intègre l'ensemble des bassins de risques des zones urbanisées ou susceptibles de le devenir. Par conséquent, la surface de la zone d'étude ne correspond pas systématiquement à la totalité de la superficie du territoire communal.

La carte ci-dessous présente le contour de la zone d'étude des aléas sur la commune de Saint-Agnès :





## 5.2.6. Précision des limites d'aléa d'éboulement par simulation trajectographique

### 5.2.6.1. Principe de la simulation

Afin d'affiner la détermination des limites d'aléa d'éboulement dans certains secteurs particulièrement sensibles, deux profils trajectographiques ont été réalisés sous le logiciel SILEX 2000 développé par le Bureau d'études GEOLITHE.

SILEX 2000 permet de modéliser les caractéristiques du milieu naturel en deux dimensions :

- ✓ Topographie du versant étudié ;
- ✓ Nature des sols (modélisée par cinq coefficients) ;
- ✓ Densité du couvert végétal (espacement et diamètre des arbres) ;
- ✓ Caractéristiques des blocs unitaires (volume, élancement, masse volumique) ;

A partir de ces caractéristiques, une modélisation de la chute des blocs rocheux sur la zone considérée est effectuée en choisissant le nombre de jets.

Chacun des deux profils a fait l'objet d'une simulation de 10 000 jets, à partir desquels un calcul de probabilité a permis d'obtenir un pourcentage d'arrêt des blocs dans la pente en fonction de la distance parcourue.

La détermination des limites d'aléa d'éboulement a ensuite été directement corrélée au pourcentage d'arrêt des blocs.

Les deux profils trajectographiques P1 et P2 sont repérés sur la « carte informative sur les phénomènes naturels » : ils sont situés au Sud-Ouest et au Sud du village de Sainte-Agnès.

### 5.2.6.2. Evénements types retenus

Du fait de la fragmentation prévisible des blocs, les caractéristiques des blocs prises en compte sont les suivantes :

N° Profil	Volume des blocs (m <sup>3</sup> )	Elancement
P1	1 à 5	1.47 à 1.70
P2	1 à 5	1.47 à 1.70

### 5.2.6.3. Hypothèses prises en compte

#### Nature des terrains :

Trois natures de terrain ont été identifiées le long des profils :

- Rocher ;
- Eboulis ;
- Terre végétale.

La répartition des natures de terrain le long des profils est affectée sur les profils par segment, et par un code de couleurs.

Pour chaque nature de terrain, cinq coefficients sont définis :

- Les coefficients de restitution normal  $e_n$  et tangentiel  $e_t$  du terrain ;
- Le coefficient de sol  $c$  ;
- Le coefficient de frottement  $f$  ;
- La constante de sol  $C_s$  ;

Les valeurs des coefficients de restitution  $e_n$  et  $e_t$  sont des valeurs initiales de calcul. Elles sont modulées par la constante de sol  $C_s$  qui définit la phase élastique de l'impact. Ces coefficients varient en fonction de la masse du bloc et de sa vitesse lors de l'impact. Le coefficient de frottement  $f$  représente le frottement du sol lors des phases de glissement pendant l'impact et lors des phases de glissement pur. Le coefficient de sol  $c$  représente notamment l'enfoncement du bloc lors de l'impact.

Vitesses initiales : les vitesses initiales de rotation et de translation des blocs sont prises égales à 0.

Altitudes de départ : L'altitude varie entre deux cotes.

Nombre de jets : Le nombre de jets est de 10 000 pour chaque simulation.

### 5.2.6.4. Calage du modèle numérique

Le calage a été effectué en tenant compte de la nature des terrains observée.

Le calage des paramètres des différentes lithologies a été effectué sur la base de nos connaissances et de nos études antérieures.



### 5.2.6.5. Résultats

#### □ Profil P1 :

Entre la falaise constituant la zone de départ et l'intersection du profil avec la RD 22, 40 % des blocs sont arrêtés dans le versant. Cette zone constitue la principale zone d'arrêt des blocs.

A la seconde intersection avec la RD 22, 60 % des blocs sont interceptés.

La troisième zone d'arrêt des blocs est constituée par une nouvelle intersection du profil avec la RD 22. 78 % des blocs sont arrêtés. Ce chiffre correspond au pourcentage d'arrêt des blocs à l'extrémité du profil.

Par conséquent, 22 % des blocs ne sont pas arrêtés dans la pente.

#### □ Profil P2 :

Entre la falaise constituant la zone de départ et l'intersection du profil avec la RD 22, 42 % des blocs sont arrêtés dans le versant boisé.

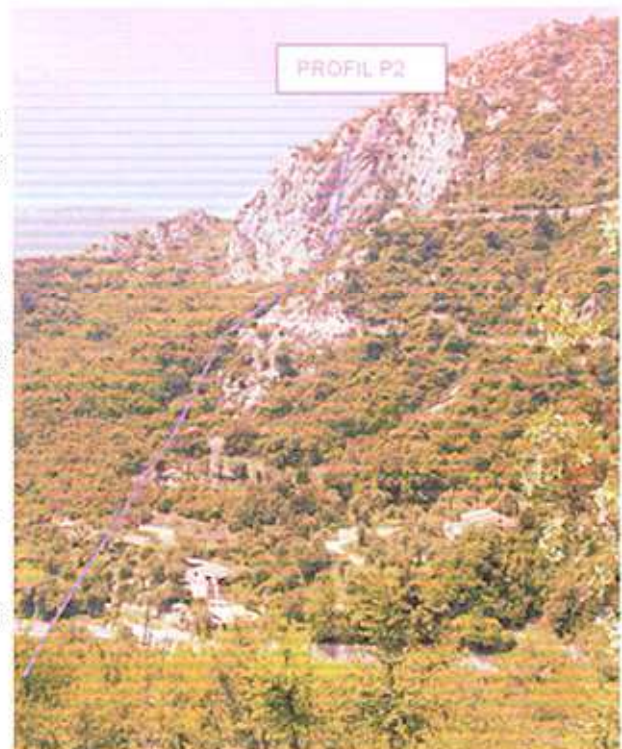
La présence de lacets sur la RD 22 permet d'obtenir trois intersections successives entre la route et le profil, constituant une importante zone d'arrêt (pourcentage de blocs arrêtés : 68 %).

A l'aval du profil, à 800 m de la zone de départ, le pourcentage d'arrêt des blocs est de 76 %.

Le pourcentage de blocs non arrêtés sur la longueur du profil est donc de 24 %.



*Partie supérieure du profil  
trajectographique P1*



*Partie supérieure du profil  
trajectographique P2*

### 5.3. LE PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas) en terme d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit :

- Une zone inconstructible, appelée **zone rouge**. Certains aménagements, tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement). Par ailleurs, un aménagement existant peut se voir refuser une extension mais recevoir une autorisation de fonctionner sous certaines réserves.
- Une zone constructible à condition de respecter certaines prescriptions, appelée **zone bleue**.
- Dans les **zones blanches** (zones d'aléa nul à très faible), les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art.

Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient sur les limites des zones d'aléa.

Signalons enfin que des zones sans aléa peuvent se trouver réglementées car définies comme zones d'aggravation du risque (ex : zones à l'amont de glissements). Certaines zones peuvent aussi être déclarées inconstructibles pour permettre la réalisation d'équipements de protection (ex : bassin d'écrêtement de crues).

Le zonage réglementaire s'appuie sur la carte d'aptitude à l'aménagement de la manière suivante :

- ⇒ Les zones exposées à un aléa majeur ou de grande ampleur (type M/5, GA/5 ou GA/4) sont classées en zones rouges.
- ⇒ Les zones exposées à un aléa d'ampleur limitée ou mal déterminée (type L/4, I/4, L/3, I/3, L/2 ou I/2) sont classées en zones bleues.
- ⇒ Les zones dites « non exposées » soumises à un aléa nul à très faible (aléa de niveau 1) sont classées en zones blanches (NE).



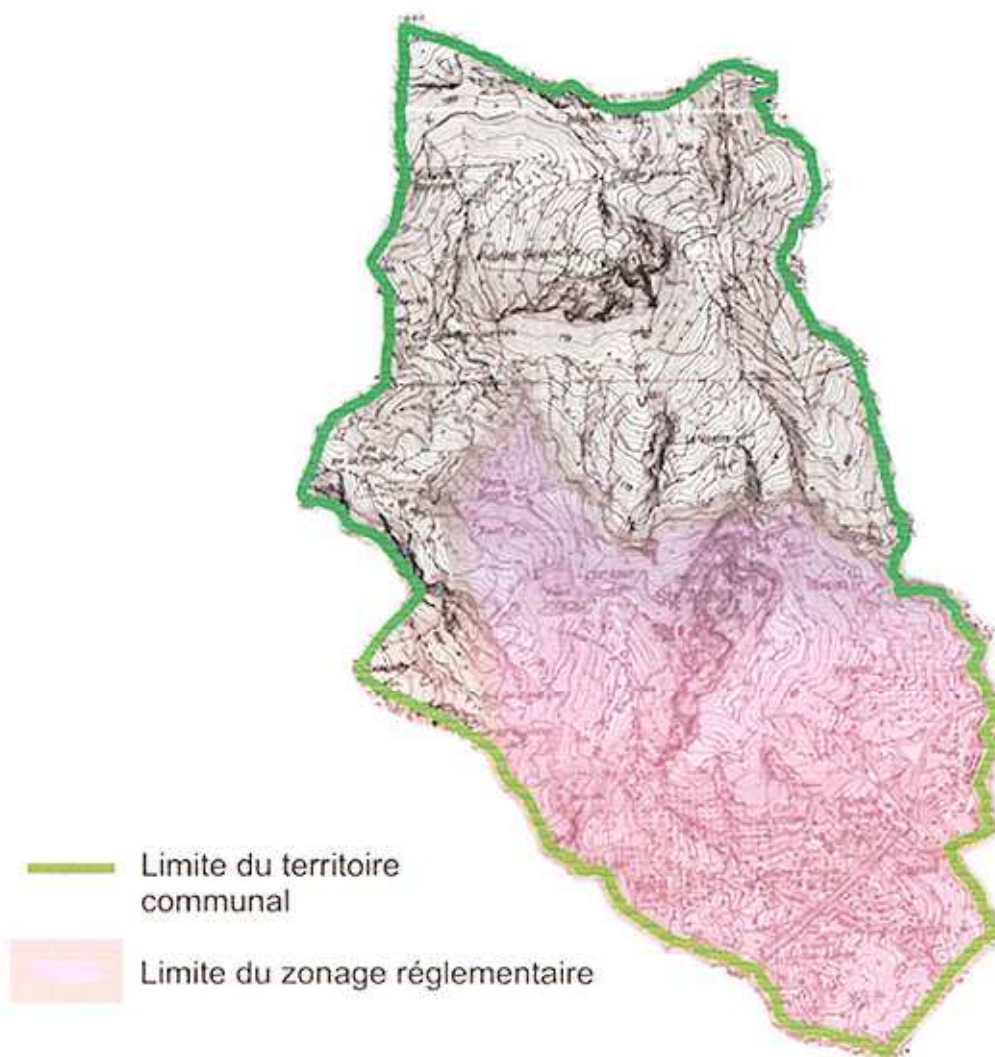
Le tableau suivant résume la correspondance entre niveau d'aléa et de protection, et zonage réglementaire :

ALEA	ZONAGE REGLEMENTAIRE
M/5	Zone rouge
GA/5	Zone rouge
GA/4	Zone rouge
L/4	Zone bleue
I/4	Zone bleue
L/3	Zone bleue
I/3	Zone bleue
L/2	Zone bleue
I/2	Zone bleue
1	Zone blanche (NE)

### 5.3.1. Représentation des limites du zonage réglementaire

Le zonage réglementaire intègre uniquement les zones urbanisées ou susceptibles de le devenir. Par conséquent, sa surface ne correspond pas systématiquement à la totalité de la superficie du territoire communal ou à celle de la zone d'étude des aléas.

La carte ci-dessous présente le contour du zonage réglementaire sur la commune de Saint-Agnès :





#### 5.4. LE REGLEMENT

Le règlement précise en tant que de besoin (3° de l'article 3 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995) :

- *« les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones du P.P.R., délimitées en vertu du 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 ;*
- *les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987, 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.

#### LA REGLEMENTATION SISMIQUE :

L'ensemble du territoire communal est concerné par l'aléa sismique (sismicité niveau II).

Le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, pris en application de l'article 41 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987, modifié par le décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000, précise, en fonction de la nature ou de la destination du bâtiment, le classement de la construction. Ces constructions sont régies selon :

- l'arrêté du 29 mai 1997 qui rend désormais obligatoire, pour les constructions ou installations dites à "risque normal" (correspondant à des bâtiments, équipements ou installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat), l'application des règles parasismiques en vigueur PS 92 (norme NF P 06-013/A1) et autorise le recours aux règles simplifiées PS-MI 89, révisées en 1992 (norme NF P 06-014/A1) pour les maisons individuelles et bâtiments assimilés situés en zone Ia, Ib et II dans les limites fixées par ces dispositions ;
- l'arrêté du 10 mai 1993 qui fixe les règles à appliquer pour les constructions ou installations dites à "risque spécial" (barrages, centrales nucléaires, certaines installations classées, etc.).



# ANNEXES

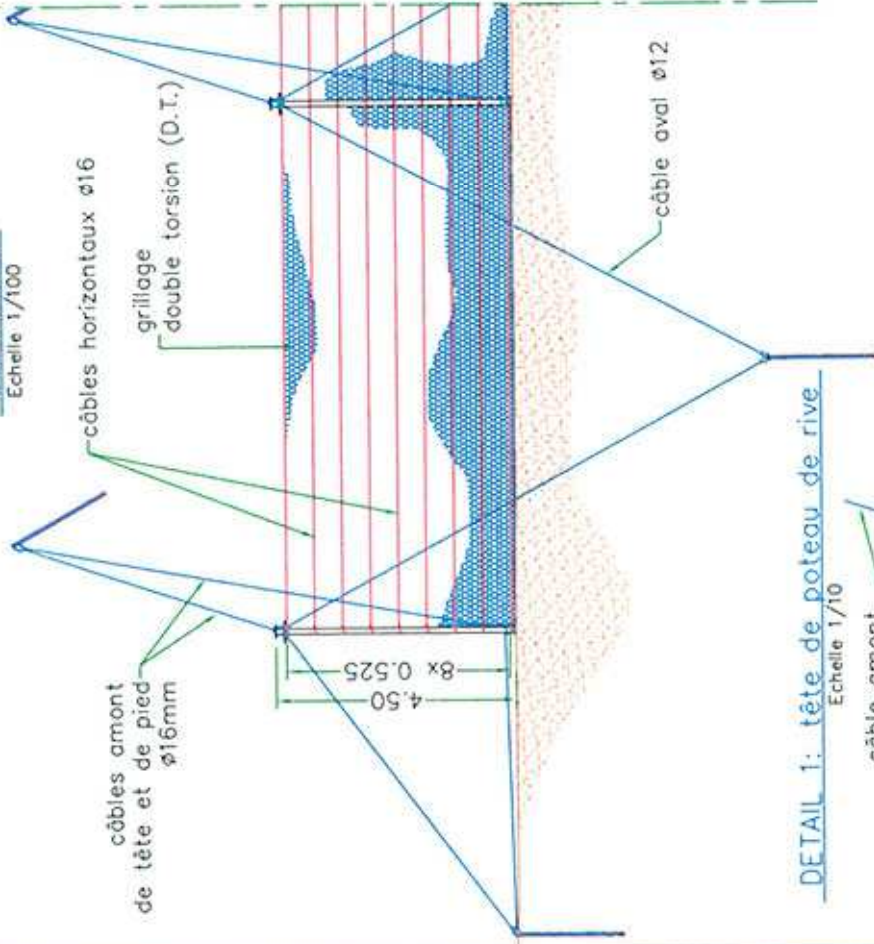


# ANNEXE N°1

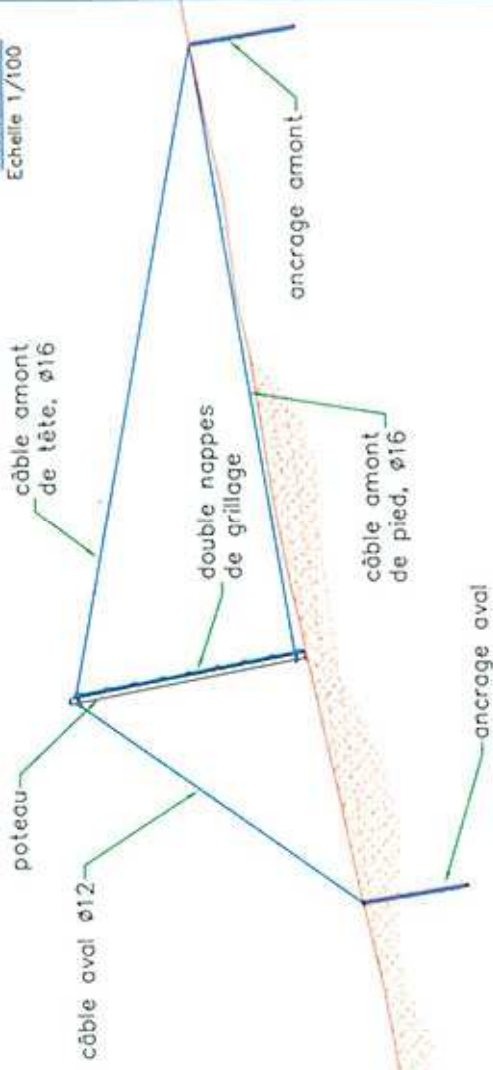
Fiches techniques et schémas de principe  
des protections envisageables.

# SCHEMA DE PRINCIPE ECRAN DE FILETS CLASSE 3 d'après la norme NF P95-308 (H= 4.00m)

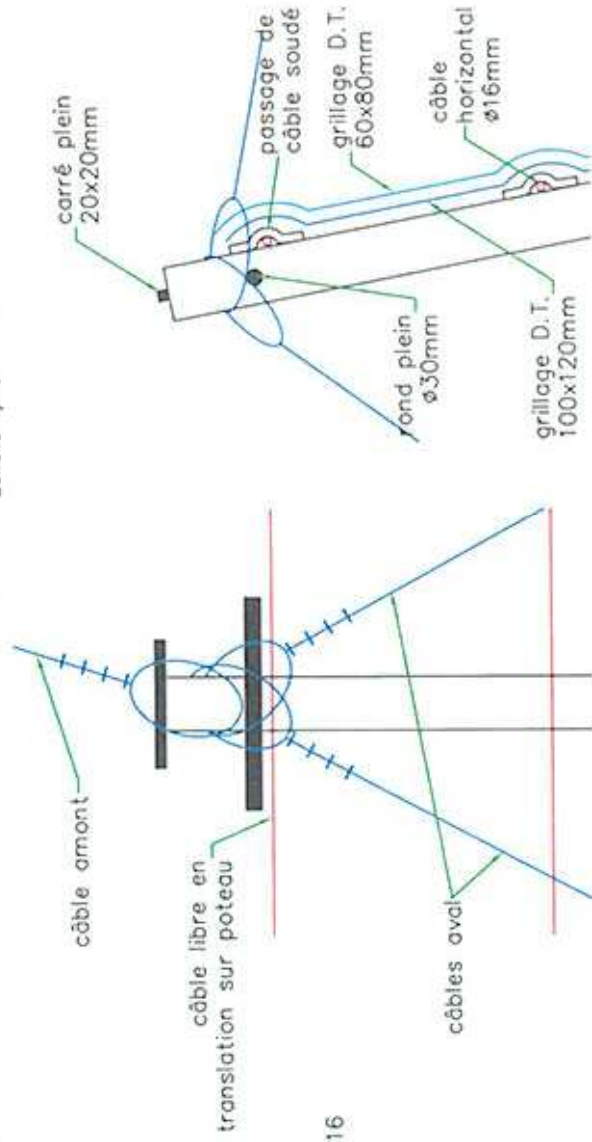
ELEVATION  
Echelle 1/100



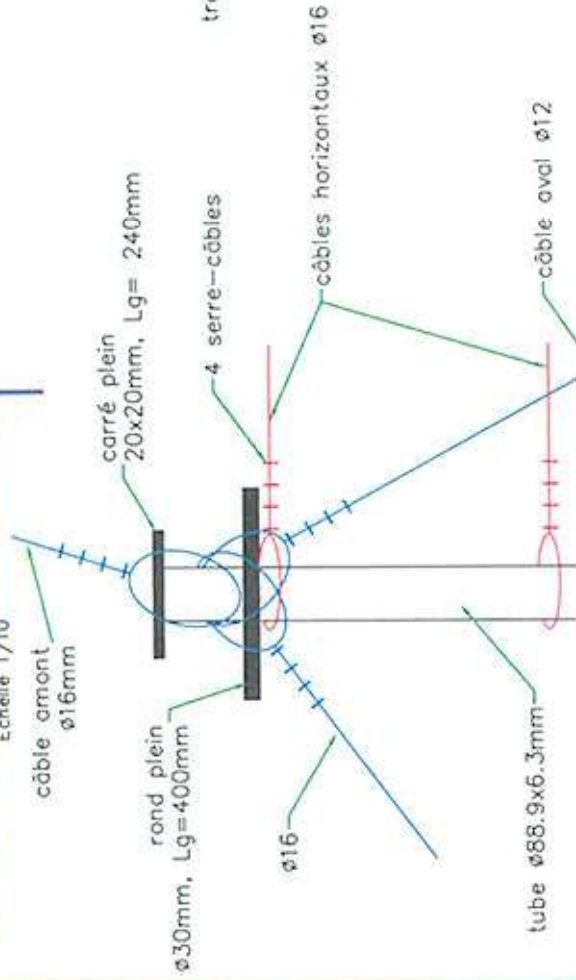
COUPE  
Echelle 1/100



DETAIL 2: poteau intermédiaire  
Vues de face et de côté  
Echelle 1/10

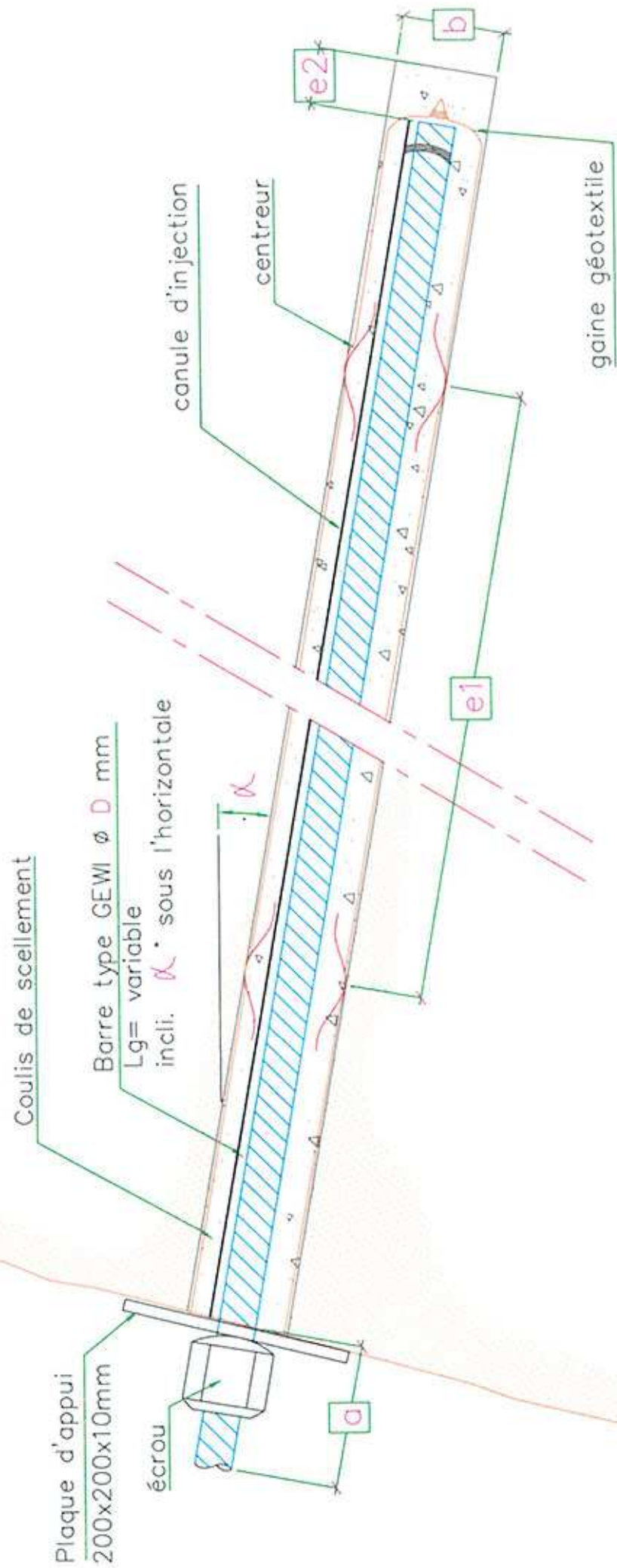


DETAIL 1: tête de poteau de rive  
Echelle 1/10

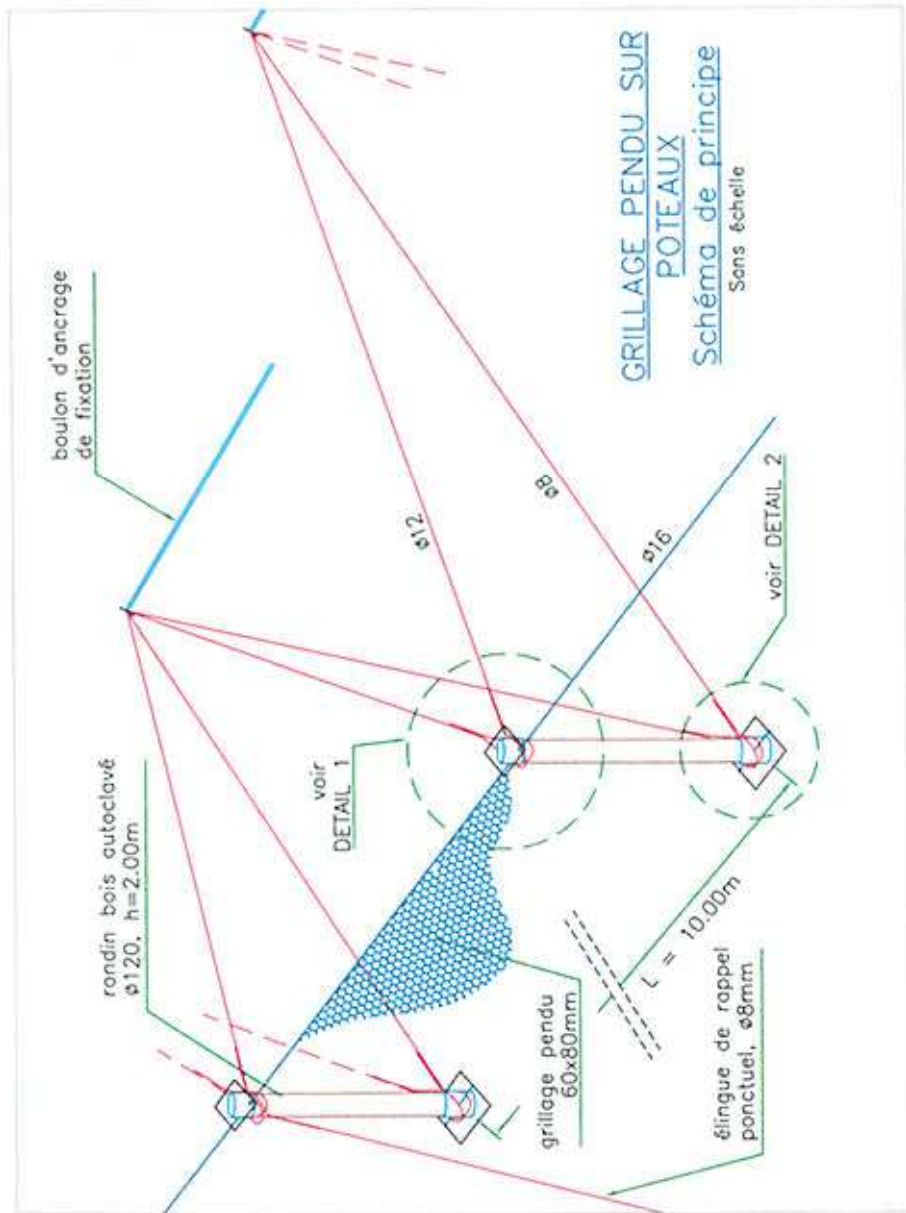




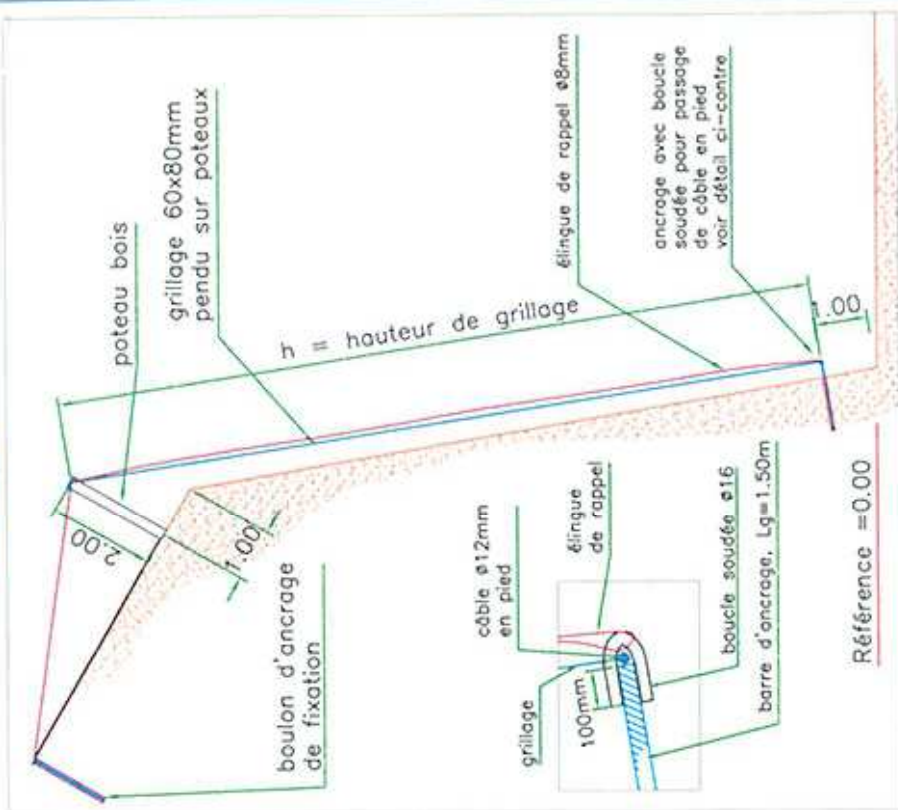
a	0.20 m
b	64 à 90 mm
D	25 à 40 mm
e1	2.00 m
e2	0.20 m
$\alpha$	variable



Coupe type Echelle: 1/100

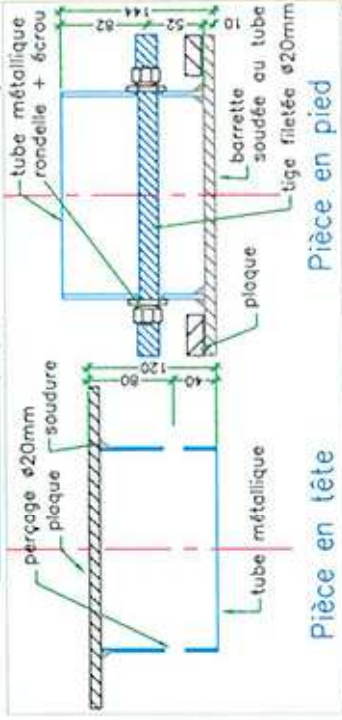


**GRILLAGE PENDU SUR POTEAUX**  
Schéma de principe  
Sans échelle



Référence = 0.00

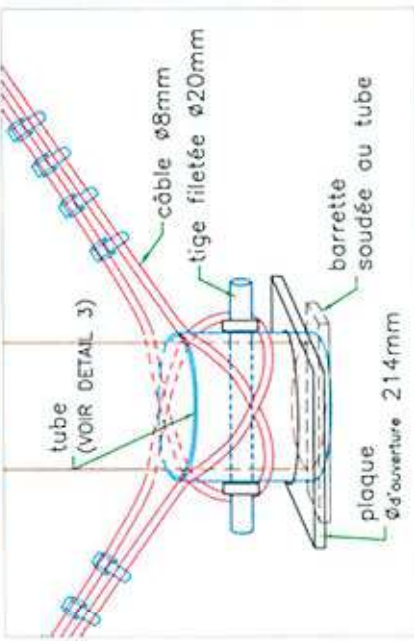
**DETAIL 3: coupe/pièces métal.Ech.1/5**



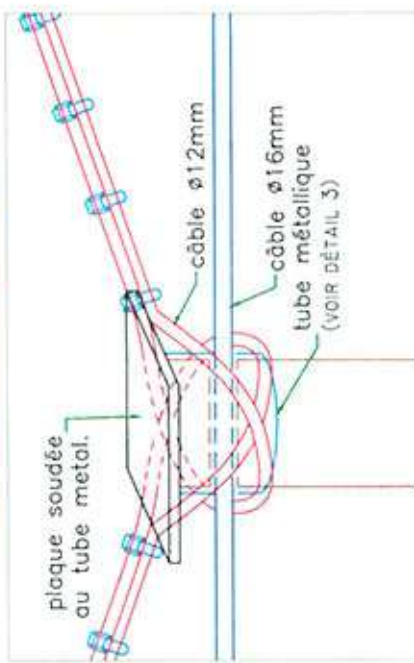
Pièce en pied

Pièce en tête

**DETAIL 2: pied de poteau Echelle: 1/5**



**DETAIL 1: tête de poteau Echelle: 1/5**



**GEOLITHE**

FICHE TECHNIQUE  
**GRILLAGE PENDU SUR POTEAUX**

PLAN N°: \_\_\_\_\_ ECH.: DIVERS **0**

03/05/02



**DETAIL 1**

Echelle 1/10



grillage double torsion  
maille 100x120, galvanisé

ligature maille à maille  
(fil  $\phi 2.7$  ou agraphe)

Grillage plaqué  
double torsion  
(voir DETAIL 1)

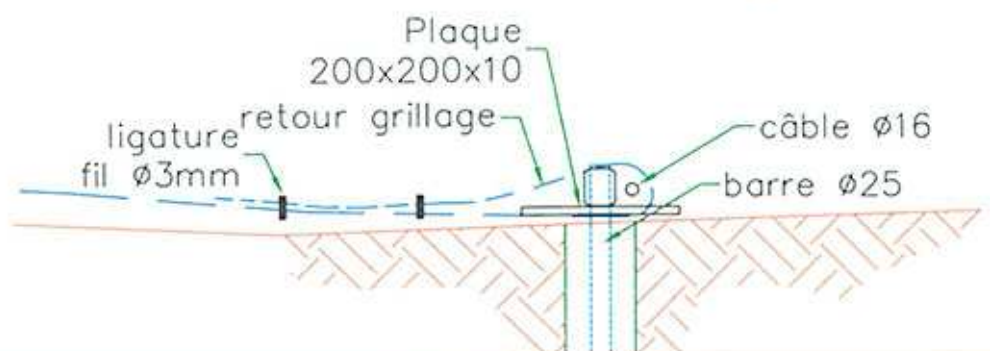
Voir DETAIL 2  
ci-dessous

Boulon d'ancrage  
de fixation tête de grillage  
Lg=2.00m, esp. 3.00m

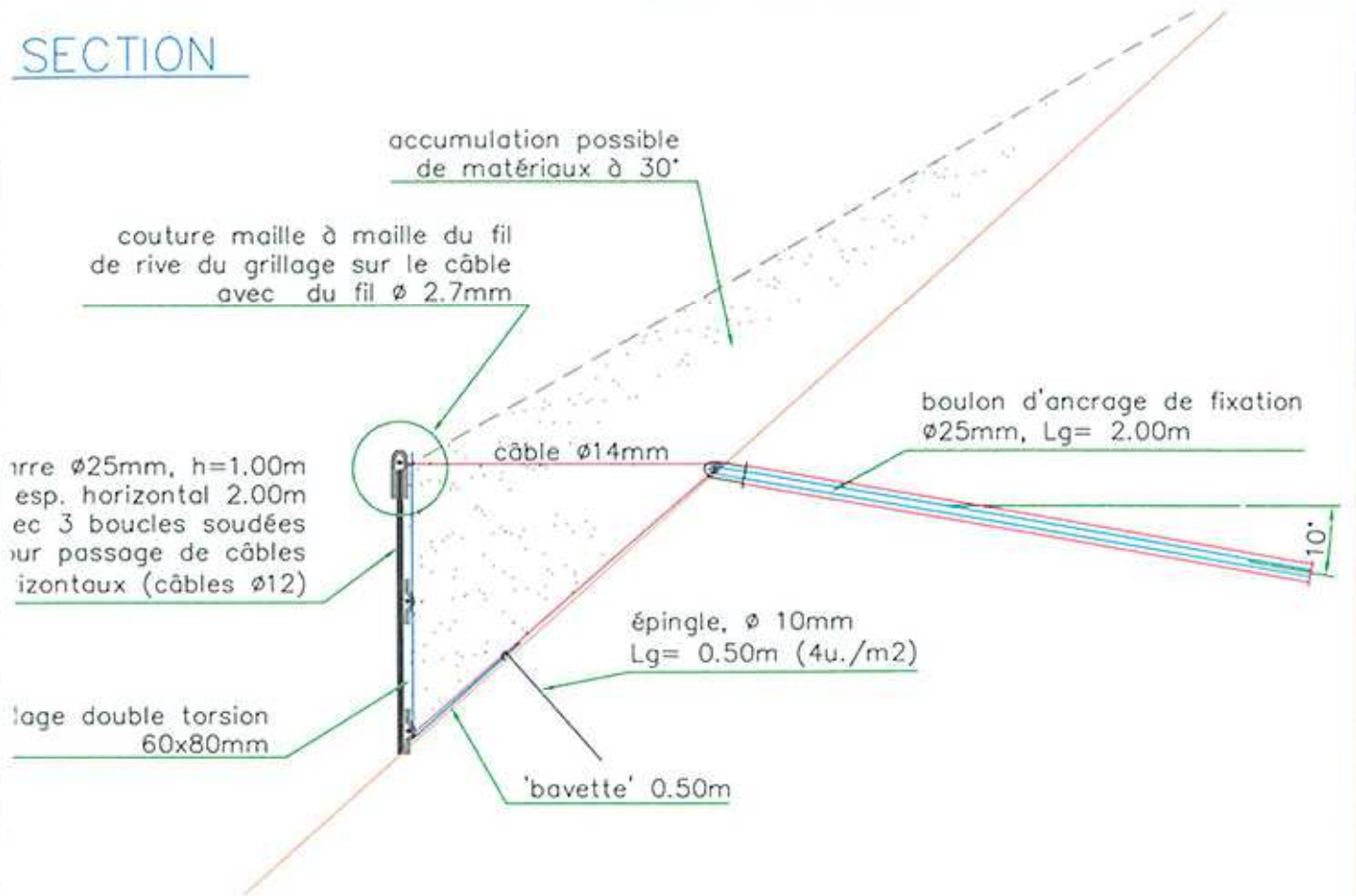
Boulon d'ancrage de plaquage  
Lg= 1.50 m

Boulon d'ancrage de fixation  
de pied de grillage

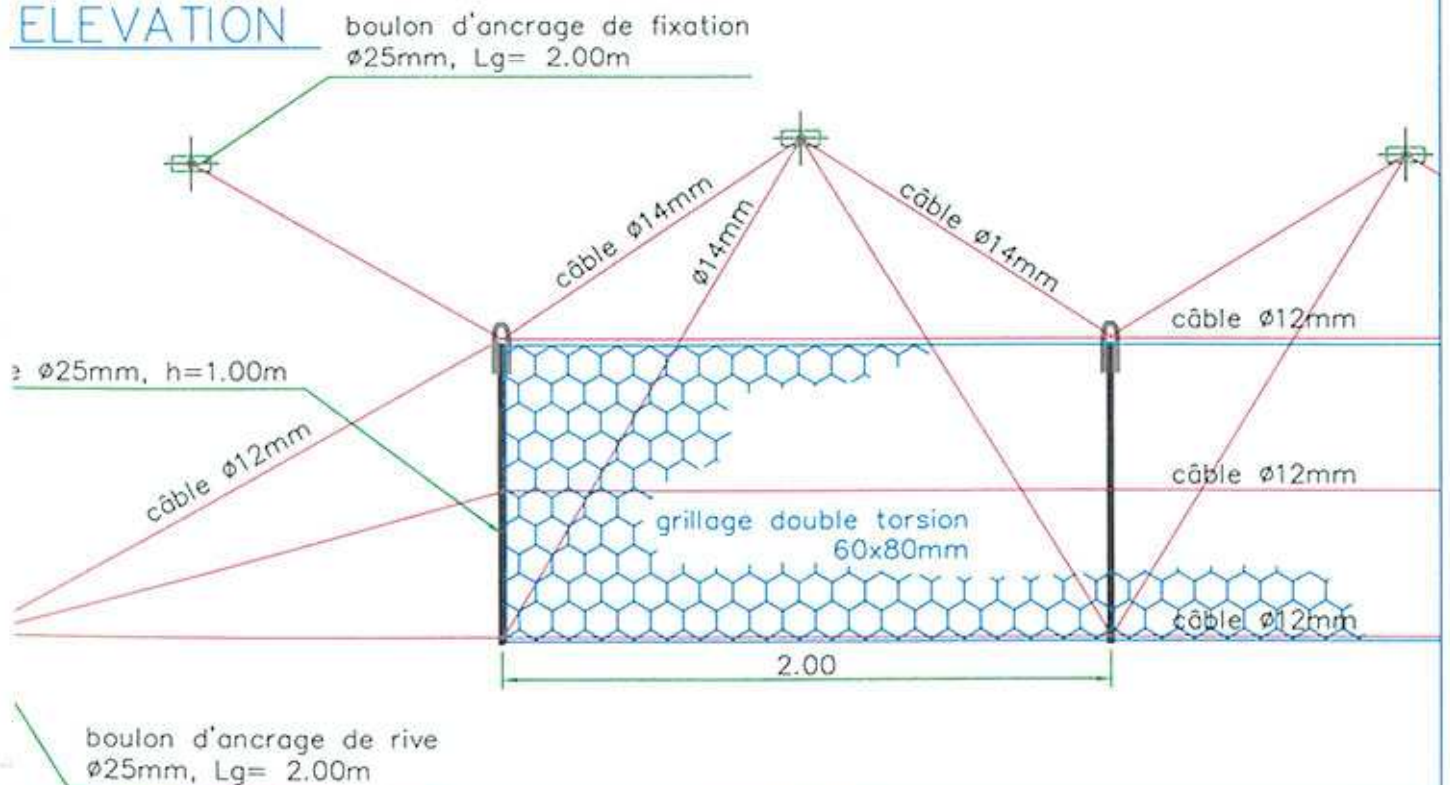
**DETAIL 2** Echelle 1/10  
Tête d'ancrage



## SECTION



## ELEVATION







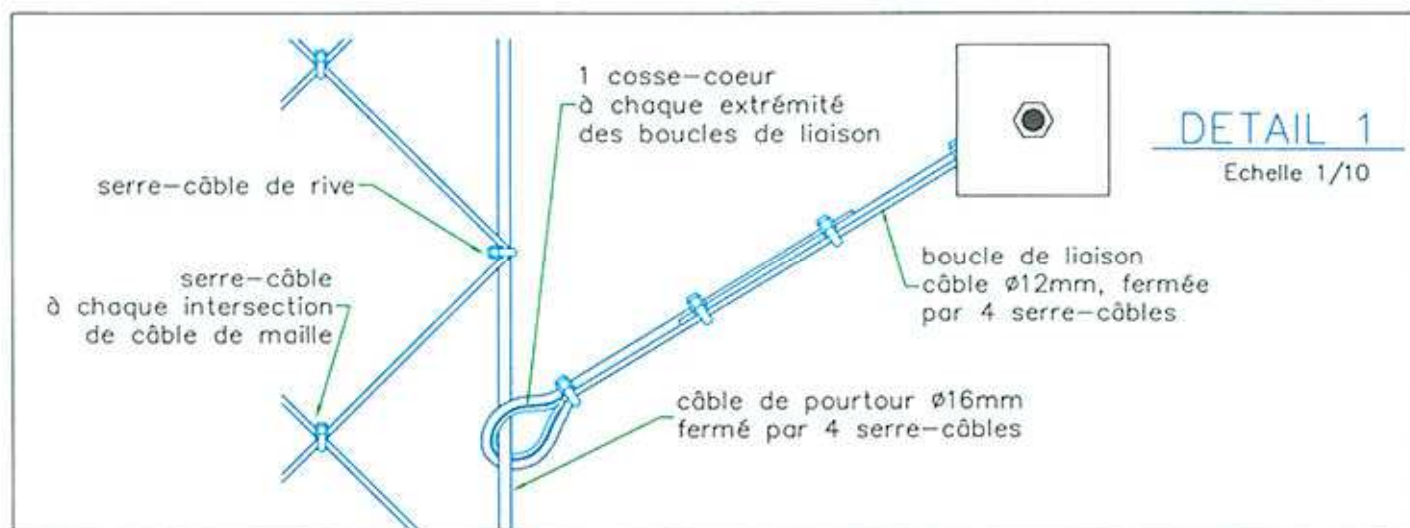
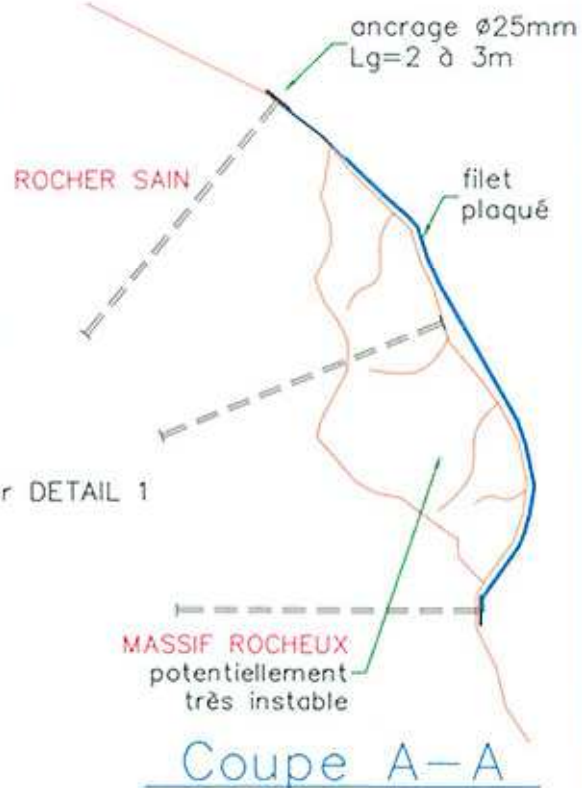
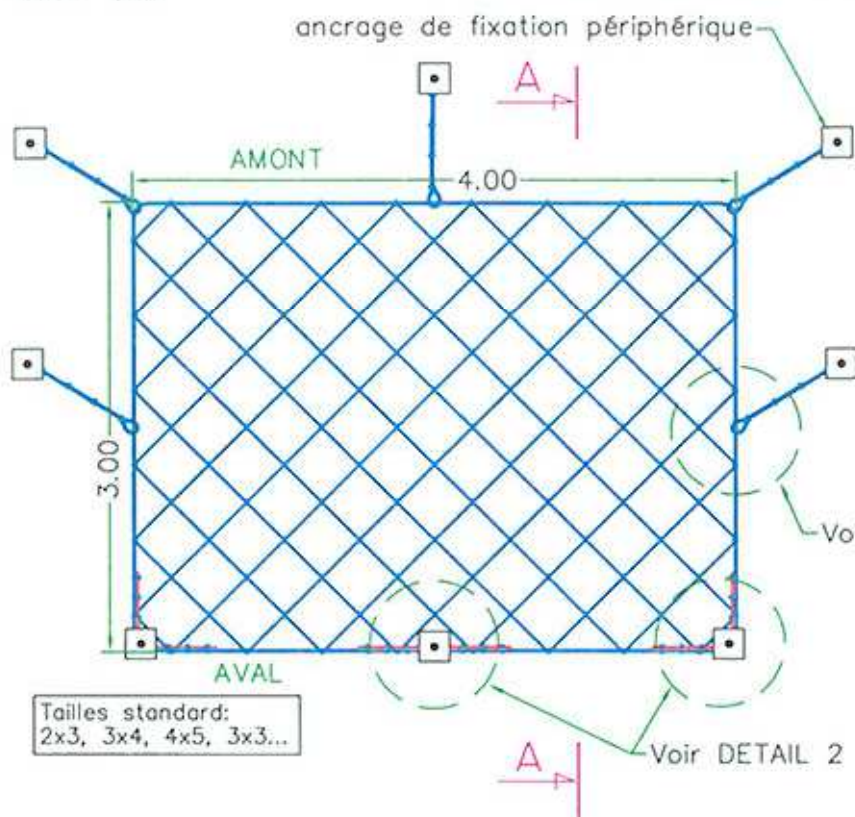
# FILET PLAQUE

Plan n°:

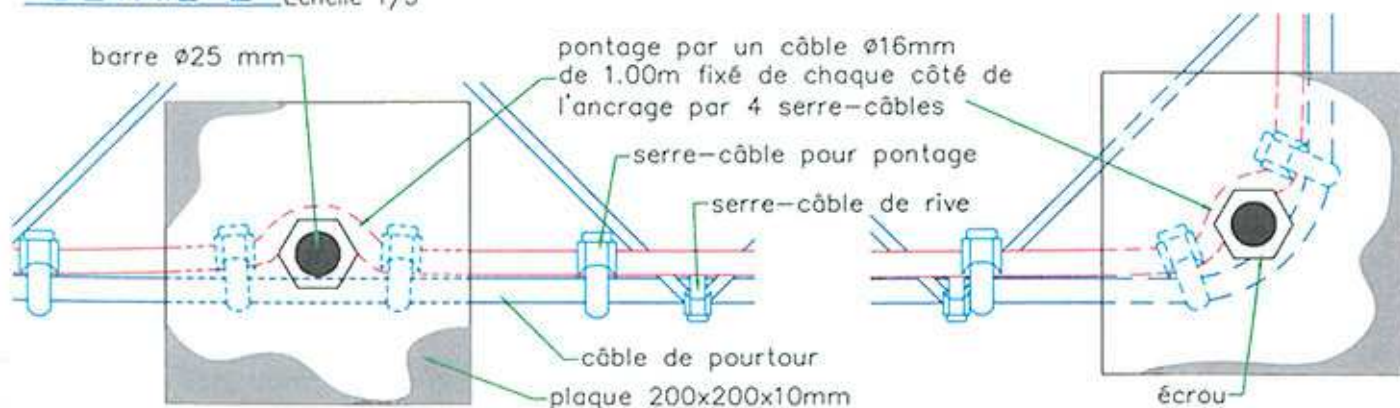
Ech.: DIV.

## Vue de face

Echelle 1/50



## DETAIL 2 Echelle 1/5



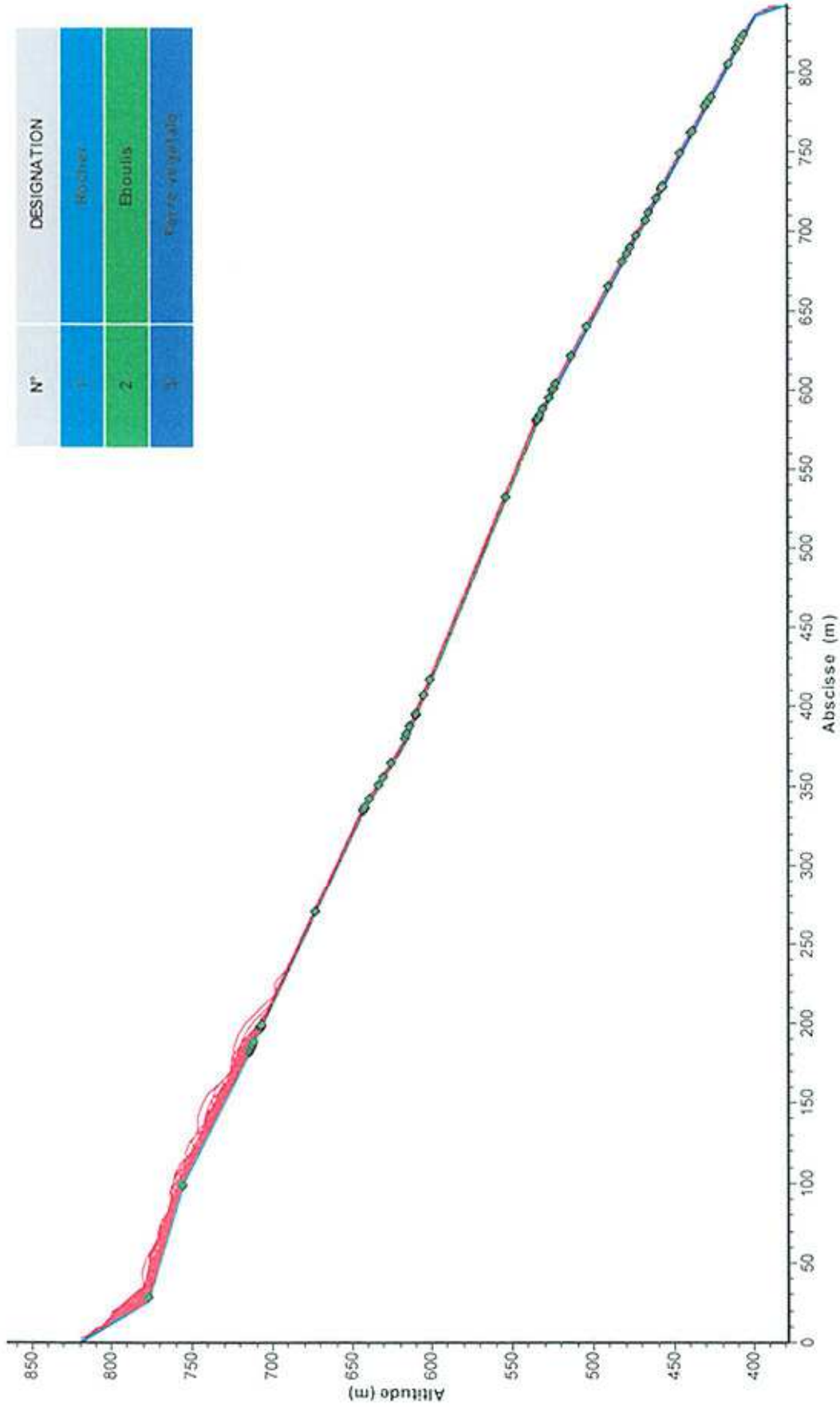


# ANNEXE N°2

Résultats des simulations trajectographiques.



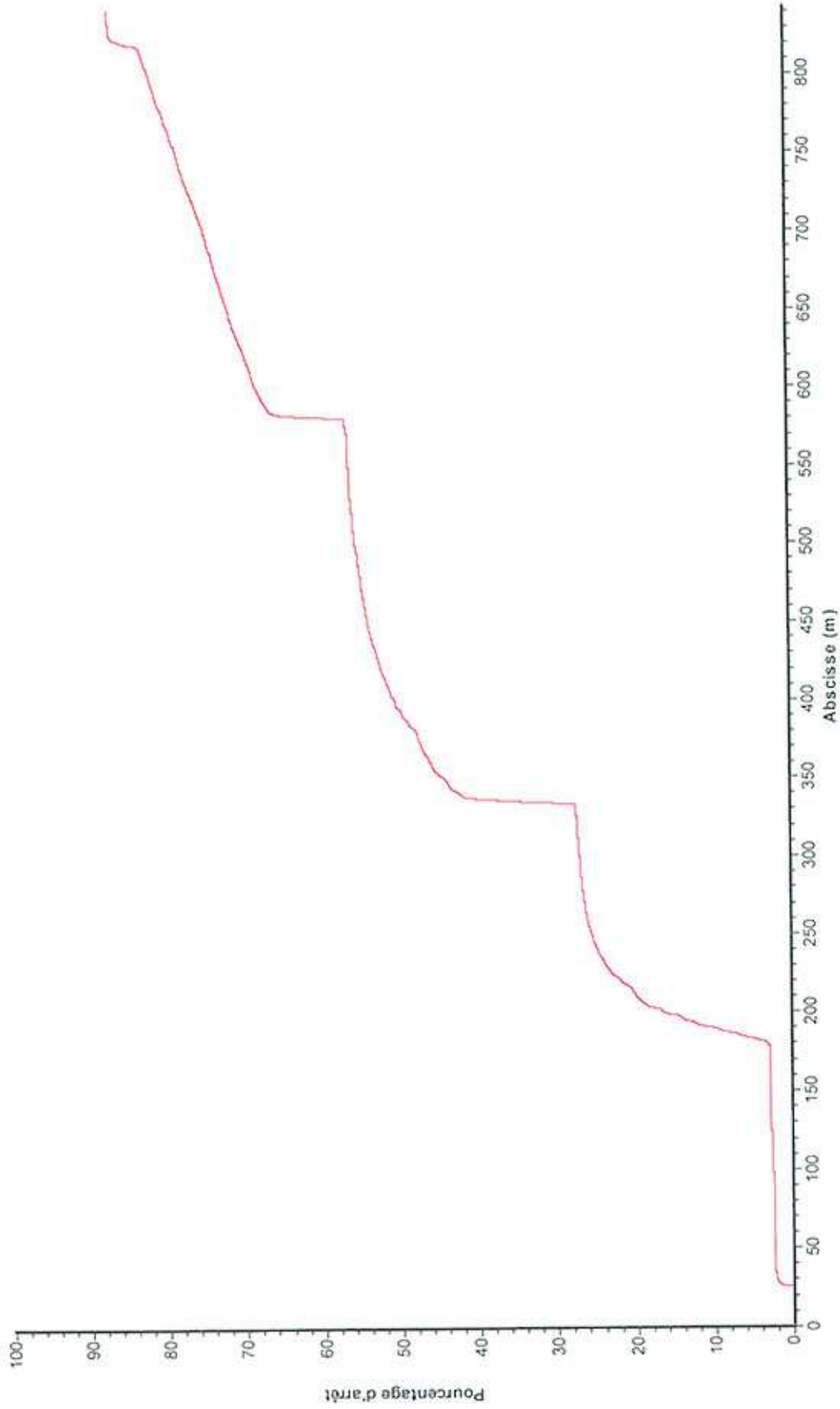
## TRAJECTOGRAPHIE



Bureau d'ingénieurs-Conseils GEOLITHE  
ZI de Crolles - Cidex 112E - 38920 CROLLES

Tél : 04 76 92 22 22 Fax : 04 76 92 22 23 e-mail : geolithe@geolithe.com

### POURCENTAGES D'ARRÊT



N° Profil : 1 N° Dossier : 02-102 N° d'ordre : 1 N° pièce : 1 Indice : 0

PPR de Sainte Agnès  
Profil1 : SW du village

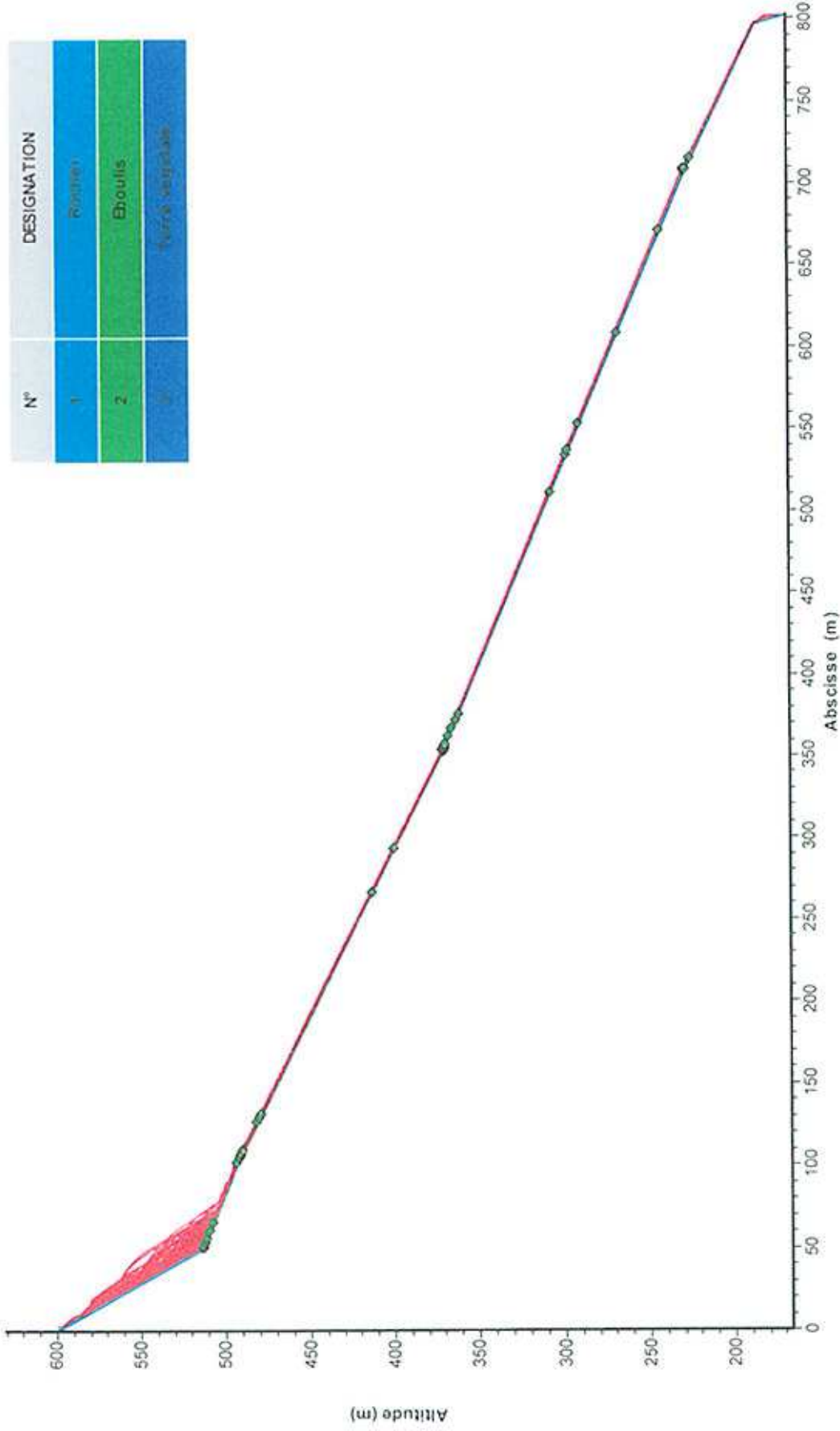
Date : 25/09/2002  
Fichier : 02-102 | 1 0 P1.slx  
Page : 1



SILEX 2000 Version 2



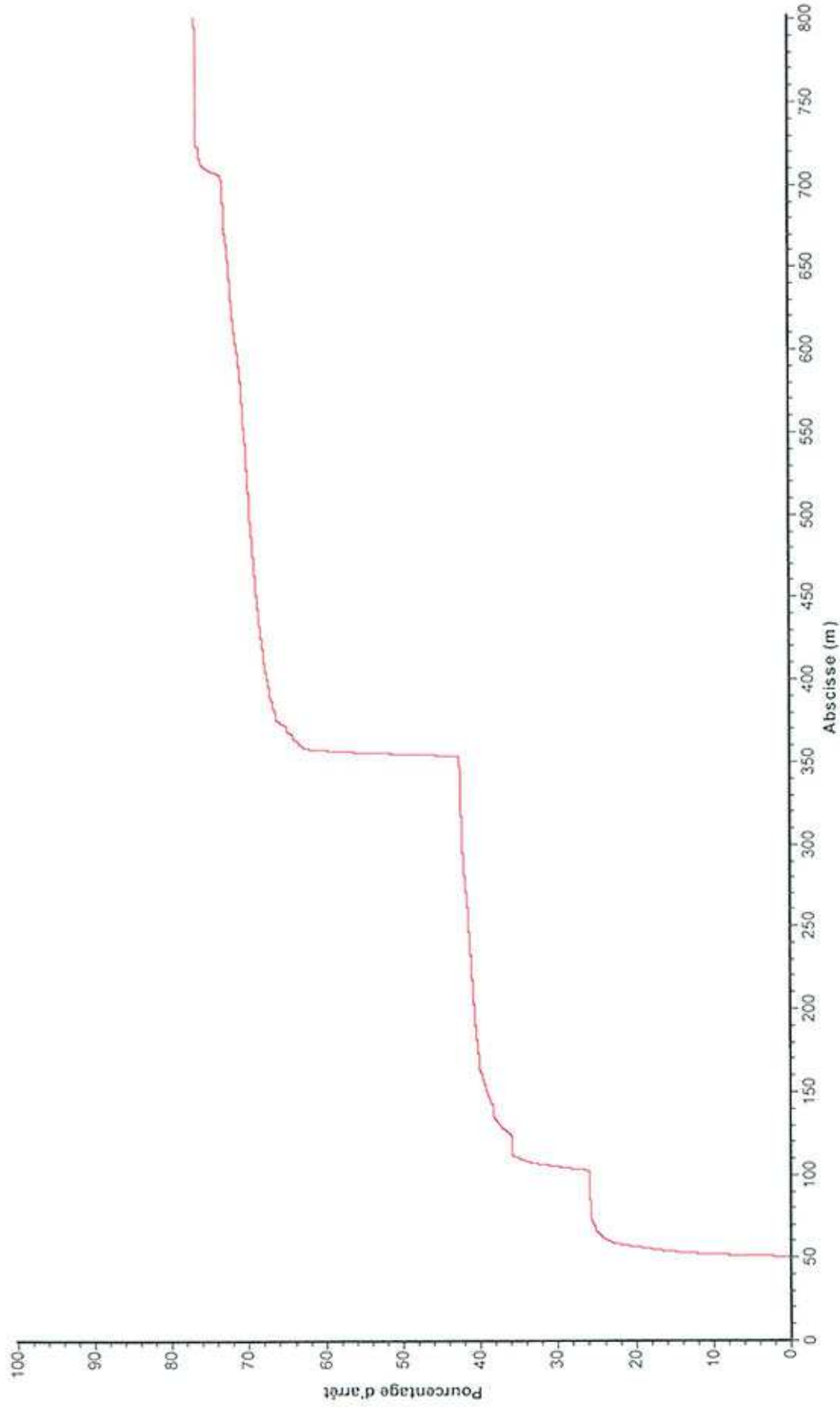
TRAJECTOGRAPHIE





Bureau d'ingénieurs-Conseils GEOLITHE  
ZI de Crolles - Cidex 112E - 38920 CROLLES  
Tél : 04 76 92 22 22 Fax : 04 76 92 22 23 e-mail : geolithe@geolithe.com

## POURCENTAGES D'ARRÊT



N° Profil : 2 N° Dossier : 02-102 N° d'ordre : 1 N° pièce : 1 Indice : 0

PPR de Sainte Agnès  
Profil2 : S du village

Date : 24/09/2002  
Fichier : 02-102 I 1 0 P2.six  
Page : 1



SILEX 2000 Version 2